



Universités de BORDEAUX

Université d'Aix-Marseille, Université de Bruxelles (ULB et VUB, Belgique),

Université d'Evora (Portugal), Université de Genève (Suisse),
Université de Lisbonne (Portugal), Université de Padoue (Italie),
Université de Paris V, Université de Pau et des Pays de l'Adour,
Université de Toulouse III.

Sous l'égide de l'O.M.S

Mémoire 2^{ème} année du C.I.E.H.

Certificat International d'Ecologie Humaine

**POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR
ET A LA CLIMATISATION**

Bernadette BICHET
Gilbert DAUVERD
Luc LABALETTE

Année 2006-2007

Noms des membres du jury :
Michel LESBATS
Francis RIBEYRE

Remerciements

Nous remercions Francis RIBEYRE et Michel LESBATS,
pour leur implication dans la formation du CIEH
qui nous fait désormais porter un autre regard sur la vie, le monde, et la société.
ainsi que Jean Claude BENDRELL,
qui a enrichi notre réflexion à l'occasion de ce mémoire.

Pensée anonyme

La terre peut répondre aux besoins de chacun mais pas à l'avidité de tous

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine

INTRODUCTION

Notre mémoire repose sur les constats suivants :

Les habitants seront de plus en plus à la recherche de solutions pour se protéger des vagues de chaleur liées au réchauffement climatique.

Ainsi, après la canicule de l'été 2003, un engouement des particuliers et des commerces pour la climatisation a été observé. Il s'agit de préserver un confort personnel ou d'attirer le client.

Pour que de dramatiques étés ne se reproduisent plus, les pouvoirs publics encouragent ces démarches (instruction ministérielle pour la création de pièce rafraîchie en maisons de retraite; messages en période chaude pour passer quotidiennement un moment dans un magasin climatisé).

Les professionnels du secteur y voient une opportunité de développement économique.

Force est de constater que la climatisation traite une conséquence du réchauffement mais en ignore les causes. Par ailleurs, cette solution semble consommer de l'énergie pour prélever la chaleur dans un local et la rejeter à l'extérieur à un niveau thermique supérieur. Tout cela est de nature à renforcer le réchauffement et l'on n'est pas loin de penser que le remède vienne renforcer le mal.

Nous proposons donc d'étudier cette problématique sur l'individu et son habitat en distinguant 4 parties:

- L'homme et la chaleur: son comportement, ses réactions et la nécessité d'une protection. Parmi les solutions de protection, nous nous intéresserons à la climatisation dont nous ferons un état des lieux (historique, techniques disponibles, taux d'équipement,...)
- Le discours des acteurs externes par rapport à la climatisation (scientifiques, ministères, politiques, leaders d'opinion, ADEME, médias, commerciaux, architectes,...) ; à titre de simple curiosité pour voir comment les choses ont évolué en une trentaine d'années, les suites de la sécheresse de 1976 seront comparées à celles de la canicule de 2003
- Les représentations et les comportements des individus, dans leur logique d'achat en général et par rapport à la climatisation en particulier. A partir de travaux disponibles, nous nous intéresserons:
 - ❖ aux comportements des individus : Que pensent-ils de la climatisation ? Vont ils s'équiper ?
 - ❖ aux nouveaux comportements : comment émergent-ils ? Comment se construisent les réponses à des besoins nouveaux ?
 - ❖ aux possibilités d'infléchir des comportements une fois le besoin créé et la solution apportée, pour parvenir à un usage plus durable de la climatisation ou pour mettre en oeuvre des solutions alternatives
- À ce stade de notre mémoire, nous pensons qu'un manque d'éducation quant à notre protection contre la chaleur sera mis en évidence. Notre objectif sera alors de pallier à cette situation et nous nous intéresserons à ce qui pourrait constituer cette éducation en y incluant des recommandations d'usage de la climatisation.

Au travers de ces diverses approches de la climatisation adossées aux comportements, nous toucherons de nombreux domaines ayant trait tant à l'être humain qu'à son environnement. Ce travail réunira donc divers éléments d'appréciation puis bâtira une démarche éducative. Nous sommes ainsi au cœur d'une démarche d'écologie humaine en totale adéquation avec le cursus CIEH que nous suivons.

TABLE DES MATIERES

Titres	Pages
INTRODUCTION	3
PREMIERE PARTIE	
L'homme et la chaleur : son comportement, ses réactions, la nécessité d'une protection, les solutions de protection	
L'homme échange de la chaleur avec l'environnement selon quatre modes	8
Homéothermie et thermorégulation	11
L'homme et la chaleur : quelques autres facteurs à considérer	12
Etat des lieux de la climatisation	
Historique	15
Technique mise en œuvre	16
Données de la climatisation relatives aux logements	20
Impacts de la climatisation	21
DEUXIEME PARTIE	
Le discours des acteurs externes par rapport à la climatisation : le discours général, les recommandations d'usage, les messages après la sécheresse de 1976 et la canicule de 2003	
Première problématique perçue dans les discours : les impacts environnementaux	26
Les fluides frigorigènes, leurs deux impacts : couche d'ozone et effet de serre	26
Quelques positions par rapport aux gaz fluorés	28
Le Plan Climat et la climatisation durable	30
La réglementation	31
Les actions de l'ADEME	33
Autres positions	35
Deuxième problématique perçue dans les discours: la santé	38
Le rapport de l'AFSSE	38
L'ADEME	39
Le Plan National Canicule	40
Satisfaction de nombreux acteurs	42
Quelques réflexions	43
Quelques éléments de comparaison entre la sécheresse de 1976 et la canicule de 2003	44
TROISIEME PARTIE	
Individu et climatisation	
Etat d'esprit des individus par rapport à la climatisation	46
Comportement et besoin. Etat d'esprit des individus par rapport à la climatisation	47
Les raisons d'achat	47
la notion de besoin	47
société de consommation	48
désir de confort : la société consummatrice pénètre notre intimité	49
confort thermique	51
motivations	53
Quelles solutions ?	55
éco consommation, comportement écologiquement correct	55
politique fiscale et réglementation. Rôle des pouvoirs publics	58
progrès technologiques : La climatisation solaire : alternative à 10-15 ans ?	61
Encore bien du chemin à faire alors que le temps presse	62

QUATRIEME PARTIE

Informations, recommandations, éducation en matière de protection contre la chaleur, d'usage de la climatisation et de réduction des consommations d'électricité en été.

Un réel besoin d'éducation à la chaleur	64
Quelle Education à la chaleur ?	65
Une question de bon sens	65
L'éducation à la chaleur passe aussi par des comportements citoyens	66
De l'éducation à la chaleur....à d'autres éducations	68

CONCLUSION	70
-------------------	-----------

BIBLIOGRAPHIE	74
----------------------	-----------

ANNEXES	79
----------------	-----------

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine

**POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION**

1ère PARTIE

L'homme et la chaleur: son comportement, ses réactions, la nécessité d'une protection, les solutions de protection.

Bien que la notion d'environnement semble être très "actuelle" au point de devenir un thème récurrent de discours politiques, plus qu'une réelle politique, l'homme a, depuis toujours, dû s'adapter et survivre dans des milieux aux conditions extrêmes, des régions septentrionales aux déserts les plus chauds. Même dans les régions tempérées, il doit faire face à d'importantes variations de températures.

Pour ce faire, l'Homme a une « chance » inouïe, c'est un **HOMÉOTHERME**: Sa température centrale est stable, quelle que soit la température externe.

Cette stabilité est obtenue par un juste équilibre entre la production de chaleur (THERMOGENESE) et la perte de chaleur (THERMOLYSE). Cependant, la stabilité de la température ne concerne en réalité que la partie centrale du corps humain ou « noyau ». La température de la partie externe ou « écorce » concernant l'épiderme et le derme variant en fonction de la température environnante.

Le maintien d'une température constante suppose donc un stock de chaleur constant dans le noyau, d'où la nécessité absolue d'un équilibre entre thermogénèse et thermolyse.

La THERMOGENESE est variable suivant le métabolisme : tous les tissus produisent de la chaleur. Lorsque l'organisme est au REPOS, la majeure partie de la chaleur est produite par le foie, le cœur, le cerveau et les glandes endocrines. Les muscles squelettiques, inactifs, fournissent 20 à 30 % de la chaleur corporelle. A contrario, au cours d'une forte ACTIVITE, la quantité de chaleur produite par les muscles squelettiques peut être de 30 à 40 fois supérieure à celle produite par le reste de l'organisme.

Un simple changement de l'activité musculaire, suffit donc, à modifier la température corporelle de façon conséquente.

La THERMOLYSE varie en fonction de la température extérieure. Lors de fortes variations, la thermogénèse peut même être modifiée pour compenser. On parle alors de réactions THERMOREGULATRICES.

Avant de définir et d'expliquer ces réactions, notons la définition « basique » que nous donne le dictionnaire (Hachette édition 2006) du mot chaleur : "Qualité, nature de ce qui est chaud [qui donne, produit, garde, transmet la chaleur, qui présente une température plus élevée que celle du corps humain], sensation produite par ce qui est chaud: la chaleur d'un radiateur, du soleil...."

A) L'homme échange de la chaleur avec l'environnement selon quatre modes :

1] Par CONDUCTION:

Echanges de chaleur entre le vêtement ou les solides par contact direct (chaussures-sol, sièges-fesses) ou encore entre les mains et les objets. Autre exemple, lorsque nous prenons un bain chaud, l'eau cède une partie de sa chaleur à notre peau par conduction.

Elle se fait de proche en proche à travers les tissus de l'organisme. Le débit de chaleur est alors fonction de la conductivité thermique des tissus et de la différence entre la température centrale et la température cutanée. En raison de sa faible densité, l'air est un très mauvais conducteur de chaleur (utilisé comme isolant thermique). Les échanges de chaleur par ce mécanisme sont négligeables.

Chez un homme debout, le seul endroit en contact avec le sol est la plante des pieds: c'est donc minime. Par contre, lorsque la surface de contact avec un élément solide augmente (sujet allongé sur le sol), les échanges sont nettement plus importants.

2] La CONVECTION:

Echanges de chaleur entre le corps et un fluide en mouvement (presque toujours l'air ou l'eau).

L'importance de la convection peut être considérablement modifiée par les conditions extérieures: vent fort au contact de la peau.

Lorsqu'il fait chaud, le port de vêtements amples et légers, permet une circulation d'air au contact de la peau (couche tampon). Les échanges par convection se produisent alors essentiellement au niveau des ouvertures du vêtement. A noter qu'en milieu aquatique (plus dense que l'air) la convection est multipliée par dix.

3] La RADIATION:

Echanges de chaleur par rayonnement.

C'est un mode d'échange de chaleur à distance entre deux solides dont les températures diffèrent.

Tous les corps émettent des rayonnements électromagnétiques (infrarouges) qui représentent une forme d'émission et de transport de chaleur dans l'air.

Cette énergie thermique fait que tout objet plus chaud que les corps qui l'entourent, cède de la chaleur à ces derniers.

Par ce mécanisme, l'organisme émet de la chaleur ou en reçoit (soit en réorientant sa propre chaleur vers lui [vêtements, couvertures] soit en utilisant un objet très rayonnant comme un radiateur.

Les échanges de chaleur par radiation vont être une résultante fonction de ce que le corps émet et de ce qu'il reçoit de l'extérieur.

Cette résultante dépend de la différence entre la température cutanée et la température opérative (température ambiante corrigée pour tenir compte des radiations présentes).

Lorsque la température opérative est supérieure à la température cutanée, nous sommes réchauffés par l'ambiance.

4] Par EVAPORATION:

Echanges de chaleur au niveau pulmonaire et cutané (sudation).

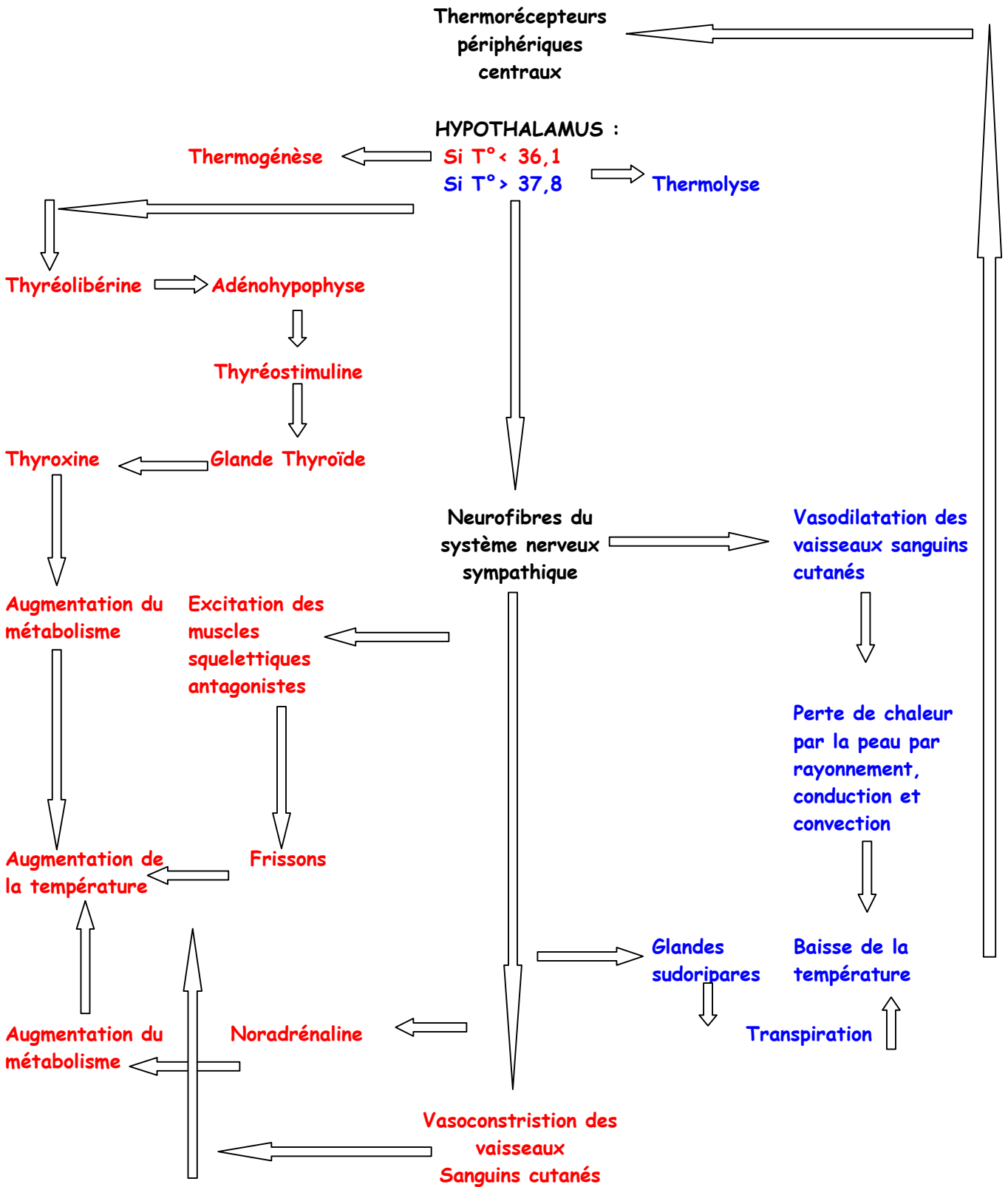
a] Perte de vapeur d'eau par les poumons:

L'air inspiré se charge d'eau (sauf s'il est déjà très saturé) à raison de 80-90% d'humidité relative. Cette vapeur d'eau, expirée, devra être remplacée au niveau pulmonaire. Cette perte sera d'autant plus importante que le volume expiré par minute est important et que l'air extérieur est sec. Cela reste, cependant, un mécanisme peu important pour l'homme.

b] La sudation:

Indépendante du degré d'hygrométrie extérieur, elle n'est fonction que des besoins de la thermorégulation et constitue chez l'Homme l'élément clef de la lutte contre la chaleur. C'est le seul mécanisme actif que l'organisme peut utiliser dans la thermolyse.

Schéma de la thermorégulation



B) Homéothermie et thermorégulation :

Le centre de la thermorégulation se trouve, chez l'homme, dans une région du cerveau appelée l'hypothalamus. Des récepteurs thermiques cutanés lui transmettent des informations via le système nerveux. On peut parler de "thermostat" hypothalamique assez précis puisqu'il maintient la température centrale autour de 37°C (entre 36°1 et 37°8 plus précisément).

Valeurs limites de la température du corps:

Lorsque la température centrale diminue :

- perte de connaissance en dessous de 33° (coma hypothermique),
- à 30° les centres thermorégulateurs cessent de fonctionner (point de non-retour),
- à 28° le cœur s'arrête (fibrillation cardiaque),
- à partir de 25° le métabolisme est réduit de façon telle que les cellules survivent sans apport d'oxygène. On utilise cette « technique » en chirurgie hypothermique contrôlée. Après l'intervention, le patient doit être réchauffé au-delà de 30° et le cœur défibrillé.

Lorsque la température centrale augmente :

- vers 41°/42°, signes de souffrance du système nerveux central (convulsions hyperthermiques).
- au-delà de ce seuil, la thermorégulation cesse, la sudation se tarie, des lésions irréversibles et létales apparaissent.

Mécanisme de régulation de la température du corps en fonction de la température extérieure:

Jusqu'à 23°C de température extérieure et au repos, la régulation est quasiment passive, par radiation, conduction, et convection. Par un principe simple, la température du corps s'écoule vers l'extérieur, le corps le plus chaud transférant de la chaleur vers le plus froid.

Au-dessus de 23°C, un premier mécanisme s'opère, associant vasodilatation périphérique (lorsque les vaisseaux de la peau sont gorgés de sang chaud, la chaleur se dissipe à la surface de la peau par rayonnement, conduction et convection (rougeur du visage), vasoconstriction splanchnique (nerfs du système végétatif qui innervent les viscères) et accélération du débit cardiaque (pour compenser ces phénomènes). L'écoulement passif est tout simplement augmenté.

Au-delà de 26°C, la sudation devient le seul moyen efficace pour lutter contre la chaleur. Elle est déclenchée par la stimulation de l'aire pré-optique de l'hypothalamus antérieur. La sudation est un phénomène de sécrétion active d'un liquide (la sueur) par les glandes sudoripares écrines.

Il existe deux types de glandes sudoripares: **apocrines et écrines**.

- Les glandes apocrines: situées essentiellement aux niveaux axillaire, pubien, et inguinal. Leur sécrétion est épaisse, peu abondante mais continue et est responsable en grande partie de l'odeur corporelle. Dépendantes du système endocrinien (hormones sexuelles en particulier) leur fonctionnement est indépendant des besoins de la thermorégulation.
- Les glandes écrines: réparties sur tout le corps, particulièrement au niveau de la paume des mains et du visage.

La sueur produite a une composition proche du plasma mais hypotonique (moins de sel et plus d'eau). Le débit sudoral est extrêmement variable. Quasiment nul dans des conditions froides ou neutres, il peut atteindre 2 à 3 l/heure dans des conditions très chaudes. On a observé des débits de 10 à 12l/j chez des sujets travaillant dans le désert.

« 40°C dans le désert, c'est déjà pénible, mais 40°C en milieu humide, c'est insupportable. »

Cela peut paraître paradoxal, mais l'Homme transpire plus quand le degré hygrométrique ambiant est très élevé.

Si la sudation est indépendante du degré hygrométrique, l'évaporation, ne l'est pas.

Pour atteindre son point d'évaporation, et passer de l'état liquide contenue dans notre corps à l'état vapeur, l'eau prend de la chaleur au corps (il faut 580 calories pour évaporer un litre d'eau). Plus il fait chaud, plus on transpire et donc plus on évacue de la chaleur. Mais l'eau ne disparaît pas, elle reste dans l'air sous forme de vapeur d'eau. Or, si l'air est déjà saturé de vapeur d'eau, il ne reste plus de place pour l'eau évaporée. Le refroidissement ne s'effectue plus normalement. Une partie de la sueur va ruisseler et tomber sur le sol ou mouiller les vêtements mais ne servira pas à refroidir la peau.

Au-delà de 98% d'humidité relative, toute évaporation est impossible. L'humidité relative étant la quantité d'humidité contenue dans l'air à une certaine température. Un taux de 100% signifie que l'air est saturé.

Dans ce cas, le corps humain augmente le débit sudoral pour compenser la fraction inefficace.

❖ C) L'homme et la chaleur : quelques autres facteurs à considérer:

1] QUALITE DE LA PEAU:

La qualité de la peau est un facteur important de l'efficacité de la sudation et par là-même de la thermolyse.

La peau blanche: très sèche, absorbe très mal la sueur qui a tendance à ruisseler en surface. Dans ce cas, la proportion de surface "mouillée" est relativement faible et l'évaporation refroidit mal la peau.

La peau noire: est au contraire, très absorbante. Une même quantité de sueur va générer une plus grande surface "mouillée" sans ruissellement visible. L'évaporation va être plus efficace pour refroidir la peau.

Ceci est un exemple d'adaptation génétique à la chaleur.

2] AGE

a] Les personnes âgées:

Alors que la température normale chez un adulte en bonne santé est d'environ 37°C, celle d'une personne âgée peut-être de 36,6°C voir de 36°C.

Cette baisse de température est cependant normale puisque le vieillissement s'accompagne d'une diminution ou d'un ralentissement de tous les systèmes physiologiques.

Les personnes âgées présentent fréquemment des troubles de la sudation entraînant une sécheresse cutanée anormale.

Dans un environnement chaud et sec, elles produisent moins de sueur que les personnes plus jeunes. Elles ont une difficulté plus importante à s'adapter aux élévations soudaines de température. De la même manière, il leur faut plus de temps que la moyenne pour récupérer leur température de base. Enfin, les personnes âgées sont victimes d'un dérèglement du mécanisme de la soif, sensation qui apparaît, normalement, dès que notre corps a besoin d'eau pour maintenir son équilibre. Chez les personnes âgées, cette sensation de soif ne correspond plus exactement aux besoins: la soif apparaît avec un certain retard. Elles doivent donc apprendre à boire avant même d'avoir vraiment soif.

b] Les nouveaux-nés:

Chez le nouveau-né, la masse corporelle et donc l'inertie thermique sont faibles. Ceci explique qu'il puisse se réchauffer très rapidement (coup de chaleur du nourrisson). Surtout que la surface corporelle (surface d'échange) est, en proportion, très élevée relativement à la masse. La non-maturation des voies nerveuses intervient aussi, bien sûr, mais une part importante de l'efficacité moindre de la thermorégulation chez le nouveau-né est due à sa faible inertie thermique.

3] ACCLIMATATION AU CHAUD:

Un homme normal, non acclimaté, évapore au maximum 0,7 litre de sueur/heure.

Après une à six semaines d'exposition au chaud, il peut augmenter son débit sudoral jusqu'à 1 voire 2 litres /heure, ce qui multiplie par dix les pertes de chaleur. Cette modification est due à une hypertrophie progressive des glandes sudoripares, provoquée par leur stimulation répétée.

En plus du débit, la composition de la sueur change également: non adapté, un homme peut perdre 15 à 30gr de sel/jour pour des débits pourtant peu importants. Ceci peut induire un déséquilibre ionique grave s'il n'est pas compensé par un apport alimentaire important.

Adapté, l'homme est capable de diminuer de façon importante la teneur en sel de sa sueur. Celle-ci devient hypo-osmolaire. La réabsorption accrue du sel de la sueur se fait dans les canaux sudoripares sous l'influence de l'augmentation du taux d'aldostérone.

Les pertes de sel par la sueur peuvent alors diminuer et ne pas dépasser 3 à 5 g/jour au maximum, malgré des débits importants de sueur évaporée.

L'alimentation normale apportant environ 10 g/jour permet donc de compenser facilement ces pertes.

4] VETEMENTS

Nous savons que les couleurs claires absorbent moins le rayonnement solaire. Une surface noire absorbe ainsi jusqu'à 90% de l'énergie qu'elle reçoit (les capteurs des panneaux solaires sont noirs).

Des chercheurs Israéliens ont mesuré la température de deux robes de Bédouins exposés à une température de 38°C dans le désert: 41°C pour la robe claire, 47°C pour la sombre.

Sachant qu'une surchauffe corporelle de 4°C est mortelle pour l'homme, les Bédouins risqueraient-ils leur vie?

Le bilan énergétique d'une surface n'est pas simple à établir puisqu'il faut prendre en compte la chaleur ré-émise.

Plus un corps est sombre, plus il renvoie de chaleur (sous forme de rayonnement infra-rouge). Le blanc, qui reçoit moins de chaleur, en renvoie moins aussi.

Les ours polaires sont blancs, car au lieu d'absorber beaucoup de rayonnement solaire pour en perdre aussi beaucoup, ils conservent un maximum de chaleur par leur couleur blanche.

Ceci étant, 1m² de tissu blanc n'absorbe que 120 watts, soit 3 fois moins que le tissu noir.

La véritable explication de l'habit sombre ou bleu marine des bédouins, réside dans "l'effet ventilation".

Pour maintenir une température constante de 37°C, l'organisme utilise la sudation. Il prélève ainsi sur le corps la chaleur supplémentaire pour évaporer l'eau contenue dans notre corps.

Ce prélèvement de chaleur corporelle produit aussi un effet rafraîchissant, mais à condition que la chaleur puisse s'évacuer et que les pertes d'eau soient compensées.

Il faut donc porter des vêtements amples, comme le sont les robes des Bédouins. Ils s'habillent avec une sous-chemise claire en coton, puis avec une robe foncée par-dessus, qui n'est pas en contact avec la peau.

Par convection, l'air chauffé par le tissu extérieur aspire par dessous de l'air ambiant plus frais.

L'important n'est donc pas tant la couleur du vêtement mais sa forme flottante et bien couvrante.

5) L'HABITAT

La terre dans son immense « fonderie » toujours en activité, a produit une énorme quantité de matériaux qui ont évolué de façon différente en surface et en profondeur.

L'Homme a toujours su trouver des applications pour son environnement. Après avoir investi grottes et cavernes (il existe encore de nos jours des troglodytes), il a utilisé les matériaux les plus divers pour construire son habitat. : terres, argiles, roches, pierres, bois, feuillages, pailles, lin, chaume, chanvre, torchis, pisé, colombage, briques de terre crue ou cuite, béton ; la liste n'est pas exhaustive et l'on peut encore parler des tentes indiennes ou de Bédouins et autres yourtes (en peaux ou en tissus). On peut même oser ajouter l'igloo.

Si la vocation première de ces différents habitats fut d'apporter un abri et parfois même une sécurité quant au monde extérieur, est apparu à la longue un concept nouveau et très subjectif : **Le confort**.

Très subjectif en effet car une même température n'est pas ressentie de la même façon suivant l'endroit de la planète où l'on se trouve (25° aux Kerguelen, ça frise la catastrophe écologique, alors que c'est une température printanière en Andalousie...).

A température égale, un intérieur nu, dépouillé, grisâtre, ne procurera pas la même sensation de confort thermique qu'un intérieur "cosy" et douillet.

Rien d'étonnant alors, à ce que les solutions de protection à la chaleur se diversifient et s'intensifient, allant des couvertures végétales de plus en plus répandues sur les constructions neuves à la climatisation.

➤ **Etat des lieux de la climatisation**

❖ **Historique**

Le froid est tout d'abord naturel et destiné à satisfaire les besoins vitaux de l'homme: s'alimenter. Ce n'est que plus récemment que celui-ci cherche à améliorer son confort au moyen de froid qui devient artificiel.

Ainsi, voici 3000 ans, la glace naturelle est utilisée pour conserver des aliments; la glace artificielle au moyen de fluide frigorigène apparaît voici 150 ans.

Dans les années 30, aux USA un nouvel usage du froid se développe : la climatisation des bâtiments.

C'est tout d'abord le souci de conserver des aliments ou de les consommer à basse température qui suscite l'utilisation de froid naturel à savoir la glace et la neige. Ainsi les Mésopotamiens mettaient de la viande dans des fosses remplies de glace. Les Grecs et les Romains entassaient de la glace et de la neige en hiver dans des fosses profondes, recouvertes par de la paille. La viande gardée dans ces glacières primitives restait fraîche jusque dans l'été, sans qu'il soit nécessaire de la saler ou de la fumer. Les Indiens du Pérou creusaient des glacières dans le sol.

Ce système de fosses a été utilisé dans toute l'Europe. Des commerçants vendaient de la glace venant des montagnes. À la cour du Roi Soleil, l'évaporation de l'éther était utilisée pour refroidir des crèmes de fruits. Des glacières, meubles isothermes contenant des blocs de glace périodiquement renouvelés, étaient encore utilisées au XIXe siècle.

Le froid artificiel voit le jour en 1755. Au moyen d'une machine frigorifique à eau - l'écossais William Cullen obtient un peu de glace par vapeur d'eau sous cloche à vide. En 1805, Oliver Evans réalise une machine frigorifique à compression d'éther dont la nouveauté essentielle résidait dans l'introduction d'un processus en cycle fermé. En 1824 Sadi Carnot présente les deux principes de la Thermodynamique.

En 1834, naît la réfrigération industrielle au moyen d'ammoniac, CO₂, SO₂, et CH₃CL.

En 1911, Willis H Carrier invente la climatisation.

En 1931, l'invention du R-12 ou CFC ou fréon, non toxique, ininflammable, permet le développement de la réfrigération domestique.

L'invention du R-22 ou HCFC conduit au développement de la climatisation aux USA.

❖ Technique mise en oeuvre

Le verbe «climatiser » a fait son entrée dans le dictionnaire en 1935. Sa définition dans le petit Robert est la suivante : « maintenir un lieu à une température agréable et à un taux d'humidité convenable ». La climatisation sous-entend une maîtrise globale et volontaire des caractéristiques physico-chimiques de l'atmosphère qui règne dans un local. Elle concerne plutôt de grands volumes tertiaires et industriels. En résidentiel, l'objectif n'est pas de maîtriser l'ensemble des paramètres d'une ambiance aussi on parle ici de rafraîchissement (baisse de quelques degrés de la température de l'habitation) plutôt que de climatisation.

Principe de fonctionnement

Le froid artificiel consiste à transférer au moyen d'un fluide dit frigorigène de la chaleur d'un évaporateur situé à l'intérieur d'un local vers un condenseur situé à l'extérieur de ce local. Ce transfert de chaleur permet d'abaisser la température du local, qu'il s'agisse d'un réfrigérateur ménager, d'un congélateur industriel, de la climatisation d'une maison, d'un immeuble ou d'une voiture.

L'électricité consommée ne sert pas à produire du froid, mais à compresser et mettre en mouvement le fluide frigorigène, brasser l'air de la pièce à climatiser et ventiler pour refroidir le condenseur extérieur. Elle permet le transfert de chaleur.

Le système reste sensiblement le même. Seule la taille des installations et les températures de fonctionnement diffèrent.

Pour une habitation de 130 m² de surface, une machine de 7kw thermique, 2,8 kw électrique et un circuit de 2 kilos de fluide suffisent.

Au cours de son évolution dans le circuit frigorifique, le fluide frigorigène change de phase : son évaporation s'effectue avec absorption de la chaleur, sa condensation avec dégagement de la chaleur. C'est grâce à ce changement d'état que la chaleur sera transportée d'un point à un autre.

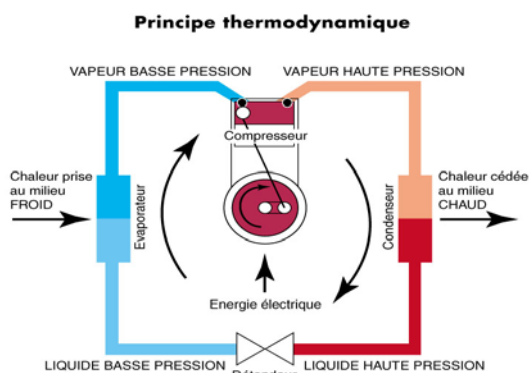
Un climatiseur se compose donc de 5 éléments de base :

Un évaporateur : le fluide frigorigène s'évapore en absorbant la chaleur du milieu ambiant.

Un condenseur : le fluide frigorigène va se condenser en libérant la chaleur prélevée à l'évaporateur

Un compresseur : situé entre l'évaporateur et le condenseur il sert non seulement à faire circuler le fluide et également à augmenter la pression et la température de ce dernier pour favoriser la condensation.

Un détendeur : situé entre le condenseur et l'évaporateur, il permet d'abaisser la température du fluide favorisant son évaporation.



Les réfrigérateurs utilisent ce principe, le freezer où on fait des glaçons est l'évaporateur, la grille à l'arrière extérieur est le condenseur.

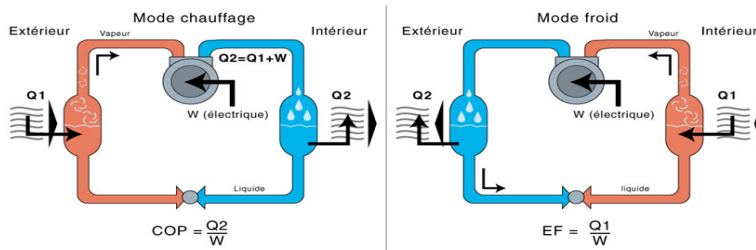
L'évaporateur est l'échangeur qui permet de faire bouillir le fluide et le faire passer de liquide à gaz, pour bouillir, il prend de la chaleur et maintient l'intérieur du réfrigérateur à une température basse.

Le condenseur est l'échangeur qui permet d'évacuer la chaleur prise à l'intérieur du réfrigérateur en la donnant à l'ambiance, le fluide passe de gaz à liquide, permettant ainsi de recommencer l'opération et de maintenir une température constante à l'intérieur du réfrigérateur.

L'intérêt principal d'un tel système est que dans la pratique environ 1kW électrique consommé permet de générer 3 kW thermiques (chaleur et froid). On parle de coefficient de performance (COP : énergie restituée / énergie utilisée) égal à 3.

Les systèmes de climatisation sont soit froid seul soit réversibles :

Performances "COP"



On retiendra un COP moyen de 3 (-5°C extérieur)
et une efficacité de 2.5 (32°C extérieur)

AIR/AIR : on prend ou on cède de la chaleur à de l'air extérieur et cède ou on prend de la chaleur à l'air intérieur. Les échangeurs sont dits à air.

AIR/EAU : on prend ou on cède de la chaleur à de l'air extérieur et cède ou on prend de la chaleur à de l'eau avant d'échanger avec l'air ambiant. Le 1er échangeur est dit à air, le second à eau.

EAU/EAU





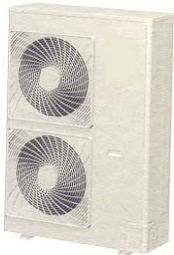

EAU/AIR

SOL/AIR, SOL/EAU, SOL/SOL

Matériels proposés

Dans le listage ci-dessous, les petites installations mobiles apparues après 2003 sont volontairement ignorées au sens qu'il s'agit plutôt d'appareils de rafraîchissement et non de climatiseur. Leurs performances sont très moyennes. Elles nécessitent une gaine d'évacuation qui débouche au mieux dans un percement de mur et au pire dans l'entrebâillement d'une fenêtre ou d'une porte. Enfin, leur fonctionnement provoque du bruit ce qui n'est pas sans poser de problèmes lorsque elles sont mises en place dans une chambre.

Multi split : une unité extérieure raccordée par plusieurs liaisons frigorifiques à plusieurs unités intérieures de type bandeau mural, allège, cassette ou plafonnier.

		
Bandeau mural	Plafonnier carrossé	Cassette apparente
		
Cassette encastrée	unité extérieure multi split	Unité gainable de faux plafond

DRV : (Débit de Réfrigérant Variable) une unité extérieure raccordée par une liaison frigorifique liant jusqu'à 64 unités intérieures, celles ci sont de même type que celles associées au multi split.



Pompe A Chaleur air/eau : Un groupe de production d'eau glacée prépare de l'eau qui sera distribuée par une canalisation vers un circuit de ventilo-convecteur (équivalent aux unités intérieures) Les ventilo-convecteurs pourront être allège, plafonnier ou cassette encastrée. Une batterie électrique de chauffage pourra venir en appoint.



Pompe à chaleur air/eau



Ventilo-convecteur allège carrossé

Domaine d'application

Les multi-splits sont plus adaptées à des petites surfaces de locaux (200 m², moins de 9 pièces), les DRV et PAC à des surfaces plus importantes.

Systèmes réversibles : Un même appareil offre du chaud ou du froid.

Utilisation : réglage individuel des températures de confort, facilité d'utilisation.

Installation : dans la plus part des cas, il n'est pas nécessaire de prévoir un local technique (pour les systèmes multi-split et DRV)

Le DRV par sa technologie facilite son installation dans les bâtiments existants.

Les systèmes à circulation d'eau posent parfois des problèmes d'équilibrage hydraulique des différents circuits de distribution.

La pompe à chaleur permet de chauffer et de rafraîchir avec un seul circuit de distribution comparé à un système de production chaudière associée à un groupe froid seulement.

Systèmes techniques associés :

Système de ventilation simple ou double flux (maîtrise de la quantité d'air insufflée et extraite en double flux, réduction des bruits environnants et des pollutions)

Système de gestion (programmateur pour des petites surfaces, GTB gestion technique du bâtiment pour des surfaces plus importantes)

La gestion permet globalement de maîtriser le fonctionnement des appareils de chauffage et ou de climatisation évitant toutes dérives d'utilisation.

Plus particulièrement la GTB permet une gestion fine des équipements non seulement de chauffage et ou de climatisation et également propose le pilotage des autres équipements. Elle est un moyen efficace de gérer le contrat d'électricité, permettant bien souvent d'éviter le passage d'un tarif jaune en vert.

Autres techniques envisageables :

Bureaux, hôtellerie, RPA : pompe à chaleur eau/eau associée à des ventilo-convecteurs pompes à chaleur sur boucle d'eau (contrôle de confort optimisé, possibilité d'utiliser un équipement en mode chaud dans un bureau, et un autre en mode froid dans un autre bureau par exemple)

Grandes et moyennes surfaces de ventes : Roof top, adapté à de grands volumes, le roof top permet d'assurer le chauffage et le rafraîchissement ainsi que le traitement d'air hygiénique.

Performance :

Pour une utilisation en chauffage, la technologie pompe à chaleur présente un intérêt certain du fait d'un coefficient de performance de 3, voir plus suivant les technologies, rend le système très compétitif comparé à une solution de chauffage classique (gaz ou autres). Cette technique est d'ailleurs réputée faire partie des usages d'énergie renouvelable dès lors que le COP est supérieur à 3. La consommation d'énergie électrique y est assimilée à celle d'auxiliaires pour la valorisation d'énergie gratuite captée dans l'air, le sol, l'eau (forage géothermique).

Ainsi en 2006, avec 53 510 PAC installées la France devient le second marché européen derrière la Suède pour la vente de ce système avec un taux d'accroissement de + 112% par rapport à 2005 (LE MONITEUR du 24 avril 2007). Viennent ensuite l'Allemagne et la Suisse avec respectivement 43 886 et 15 809 unités. Les taux de pénétration en logements neufs s'établissent à 95 % pour la Suède et 46 % pour la Suisse.

Pour un usage à des fins de rafraîchissement l'été, les systèmes réversibles sont à privilégier au regard de ce qui est dit précédemment. Le rafraîchissement peut être assimilé à une extension d'usage. Le bilan global fait état d'économies d'énergie en hiver et demi-saison et de l'accès à un confort d'été qui vient un peu minimiser le bilan global tout en le laissant encore largement favorable (voir page suivante Consommation individuelle d'électricité).

Investissements :

Multi-split : investissement 90 à 110 € HT / m² ,

DRV : investissement 170 à 200 € HT / m² ,

Pompe à chaleur air/eau : investissement 120 à 170 € HT / m² , (associé à des ventilo-convecteurs 2 tubes 2 fils).

Pour des appareils réversibles prêts à poser, les prix suivants ont été relevés chez quelques distributeurs :

CARRERA classe A 2500 KW chaud ou froid 965 € ; 3500 KW 1015 €

MAESTRO classe A 2600 KW chaud ou froid 905 € ; 3400 KW 1000 €

Les 2 exemples suivants issus de cas réels illustrent l'ordre de grandeur des coûts.

- Pour une habitation d'environ 140 m² habitables, les propriétaires recherchaient le confort des chambres. Ils ont donc opté pour le rafraîchissement de l'étage exclusivement. Un appareil de 2,2 KW de puissance a été installé par les soins du propriétaire pour un coût de l'ordre de 1200 €.
- Pour une habitation d'environ 190 m² habitables chauffée par radiants électriques, les propriétaires ont décidé de reconsidérer toute leur installation et ont opté pour une climatisation air/air réversible. De façon à étaler la dépense, les travaux réalisés par une entreprise ont été effectués en deux années : tout d'abord l'étage, ensuite le rez-de-chaussée. Les investissements (matériel DAIKIN) se sont élevés respectivement à 4500 € et 5 000 €. Il est à noter le surcoût minime de la PAC réversible à savoir 100 € par niveau. Cette installation a bénéficié d'une TVA réduite et d'une déduction fiscale du fait de la réversibilité. Le contrat d'entretien proposé en option pour 170 € n'a pas été souscrit. Les résultats de fonctionnement sont donnés plus loin (Consommation individuelle d'électricité).

❖ Données de la climatisation relatives aux logements

La France compte 30 millions de logements dont 24 millions de résidences principales (rapport du groupe facteur 4 du 27 juin 2006).

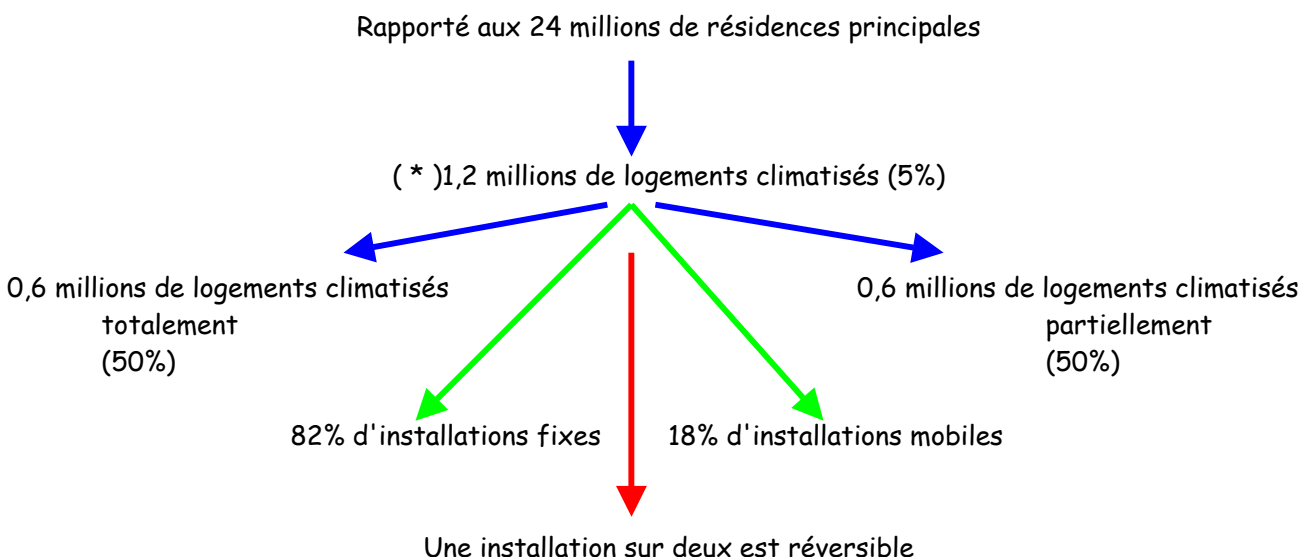
1/3 (10 millions) sont des logements collectifs.

2/3 (20 millions) sont des logements individuels où l'on compte près de 12 millions de chaudières individuelles (le reste est en chauffage électrique, bois ou autres). On change de chaudières tout les 12 à 15 ans ce qui représente 900 000 chaudières renouvelées par an ou de systèmes de chauffage reconsidérés.

Le coût des travaux de rénovation à des fins d'efficacité énergétique d'un logement est du même ordre de grandeur que le coût d'acquisition d'un petit véhicule :

- 8500 € TTC pour une chaudière CHAPPEE au sol de 20 Kw 2900 € TTC , remplacement des fenêtres (3500 € TTC) et isolation en toiture (2100 € TTC)
- 8500 € TTC pour un véhicule Citroën C3 d'occasion de juillet 2003

Fin 2005, la pénétration de la climatisation (informations CEREN, AICVF, BATIM) s'établit comme suit :



(*) Les possesseurs de climatisation sont plutôt les propriétaires de maisons individuelles récentes, habitant dans le sud-ouest ou en région Méditerranéenne. Les systèmes installés sont en priorité du split ou du multi-split mais le plancher rafraîchissant devient aussi prisé.

Dans la construction neuve, la pénétration de la climatisation est de 4 % ; elle y est perçue comme un choix cher et de haut de gamme.

Le parc de logements climatisés a progressé comme suit :

Année	2002	2003	2004	2005
logements climatisés	344 000	644 180	986 000	1 192 150
Progression en %		+ 87	+ 53	+ 21

Si le développement de la climatisation est antérieur à l'année de la canicule 2003, cette année exceptionnelle marque avec + 87% un pic d'équipement. La croissance s'est ensuite ralentie mais le marché de la climatisation demeure très dynamique avec une progression des ventes d'installation de 33 % en 2006 (403 255 appareils vendus selon l'association CLIM INFO qui fédère la profession et dont le communiqué de presse relatif au bilan 2006 figure en annexe).

Le taux de pénétration de la climatisation demeure faible (5% : 1,2/24 millions de logement), inférieur à la moyenne européenne (7%) mais continue d'augmenter.

Pour les installations réalisées en 2003,

84 % des logements équipés sont des logements existants

4 % concernent des emplacements de climatiseurs existants

12 % sont des logements neufs (11 à 12 000 logements neufs climatisés par an entre 2000 et 2003)

90 % sont des maisons

80 % ne reçoivent qu'une climatisation partielle.

Les acquéreurs sont plutôt des personnes âgées.

❖ Impacts de la climatisation (consommation d'électricité et Impacts environnementaux)

➤ Consommation globale d'électricité

Diverses estimations permettent de situer la consommation de climatisation du parc de logements à :

570 GWh en moyenne

650 GWh en année chaude

800 GWh pour une canicule

Si l'on retient un scénario très chaud mais non extrême à 700 GWh, la climatisation des logements représente 0,15 % de la consommation totale d'électricité en France (478 TWh) et 0,5 % de la consommation des particuliers (135 TWh).

Dans une logique d'écologie humaine, nous avons entrepris d'examiner en tant que phénomène de masse la climatisation des logements individuels. Il a eu lieu de retenir que le secteur le plus climatisé est le secteur tertiaire avec environ 20 % des surfaces (175 millions de m²) et une consommation d'électricité égale à 12 TWh croissant de 5 % par an environ (Étude CEREN 2004). Ainsi la croissance annuelle de la consommation d'électricité due à la climatisation dans le secteur tertiaire est du même ordre de grandeur que la consommation annuelle totale de climatisation des logements (600 GWh) !

Ces 12 TWh représentent 5,5 % de la consommation énergétique totale (toutes énergies confondues) du secteur tertiaire (contre 53 % pour le chauffage) et 12 % de la consommation électrique totale du secteur tertiaire.

3 secteurs concernent l'essentiel de l'équipement : les bureaux (30 %), les commerces (33 %) et les hôtels restaurants (26 %).

La croissance du parc climatisé est d'abord le fait de locaux déjà construits.

D'après une étude BATIM de 2005, un tiers de la surface de construction neuve est climatisée. Ce taux passe à 50 % en zone Méditerranée et 40 % en Île-de-France.

Trois régions (Île-de-France, Provence Alpes que d'Azur, Rhône Alpes) concentre 53 % des surfaces climatisées. Si on y ajoute l'Aquitaine, le Languedoc Roussillon et Midi-Pyrénées ce taux passe à 66 %.

➤ **Consommation individuelle d'électricité**

L'AFCE situe la consommation moyenne de la climatisation dans le résidentiel entre 5 et 10 kWh/m² de surface habitable. Rapportés aux chiffres globaux (700 GWh/an de consommation électrique pour 1,2 millions de logements), et en considérant une surface moyenne de logement de 80 m², on arrive à un ratio de 7,3 kWh/m² pratiquement médian de la fourchette ci-dessus.

Sur cette base, la consommation d'un logement climatisé ressort à **584 KWh/an**.
Pour fixer les idées, 500 KWh est l'énergie contenue dans 40 litres d'essence.

Pour un ménage français, cette consommation peut être comparée à diverses données ADEME :

- la consommation moyenne d'éclairage: **470 KWh/an**
- la consommation moyenne de froid (réfrigérateur et congélateur) : **1000 KWh/an**
- la consommation moyenne de lavage (lave-linge et la vaisselle) : **600 KWh/an**

D'autres éléments comparatifs peuvent être cités :

- la consommation observée d'un couple de personnes âgées peu équipé en appareils électriques: **1700 KWh/an** (13 ,4 c€ TTC/KWh)
- la consommation de référence donnée par la D. G. E. M. P. (énergies et matières premières) pour le suivi du prix moyen de l'électricité : **3500 KWh/an** (12 c€ TTC/KWh)
- a consommation observée d'un foyer de quatre personnes plus équipés (sèche-linge électrique, production d'eau chaude électrique) moyenne de lavage: **4300 KWh/an**

Sur ces bases, la climatisation aura pour effet d'augmenter la consommation de 34%, 17 et 14 % dans chacun des cas.

Si l'on raisonne financièrement, le coût (hors investissement) de la climatisation est de l'ordre de **70 € TTC/an** à comparer à des factures annuelles comprises entre **228 et 516 € TTC**.

Même si en matière de coûts, les conclusions doivent être tirées avec prudence, les éléments donnés ci-dessus tendent à montrer que la dépense correspondant à la climatisation demeure minime. Ceci est cohérent avec le concept d'un prix de l'énergie comme le prix de ressources limitées artificiellement bas.

Dans le cas de la climatisation réversible (exemple de l'habitation de 190 m² avec la suppression du chauffage par radiant électrique au profit de 2 PAC réversibles), les consommations évoluent comme suit :

Année	2003	2004	2005	2006
Consommation en KWh	20 148	21 426	19 845	18 340
Facture en €	1986	1856	1807	1479
Remarques		Climatisation réversible de l'étage en août et changement de tarif (TEMPO)	Climatisation réversible du rez-de-chaussée en novembre	

On constate bien la baisse des consommations alors que cette habitation bénéficie en plus d'un rafraîchissement l'été. Par contre, cette réduction n'atteint pas le facteur 3 comme l'aurait laissé espérer le COP de la machine car les consommations indiquées sont celles mesurées au compteur de l'habitation est donc pour la totalité des usages (chauffage, rafraîchissement, autres usages domestiques eau chaude, cuisson, sèche-linge....).

À titre indicatif, le chauffage au gaz d'une telle habitation aurait conduit à une consommation d'environ 28 000 kWh pour un coût de 1150 €. Le rafraîchissement n'étant temps bien entendu pas assuré.

➤ Impacts environnementaux de la climatisation

Le 31 mars 2005, l'Alliance Froid Climatisation Environnement, instance professionnelle regroupant les métiers du froid et de la climatisation a réalisé une communication sur une étude réalisée sur cette question.

Sur la base des émissions en équivalent CO₂, cette étude situe les effets directs à savoir les fuites de fluides frigorigènes à 20 % des impacts environnementaux. Est ainsi remise en cause une idée répandue où les fuites ont un impact majeur. Ceci résulte notamment de la récupération des fluides en fin de vie et de qualité des installations.

Les effets indirects, à savoir la consommation d'énergie, représente 80 % des impacts.

Sur les bases suivantes :

- consommation annuelle du parc de logements climatisés (totalement ou partiellement) estimé à 700 GWh
- émission de CO₂/KWh de 48 g (moyenne 2005 mentionné au rapport développement durable EDF)

L'émission d'équivalent CO₂ correspondante s'établit à 34 300 T pour les effets indirects et à 43 000 T en totalité.

Si l'on se réfère aux émissions moyennes mensuelles 31 g en juin et août 2006, 46,5 g en juillet, 44 g en septembre, cette valeur est à considérer comme un maximum puisque aucune valeur ne dépasse la moyenne annuelle prise pour notre calcul.

Comme on le verra un peu plus loin, les pointes de consommation conjuguées à des limites sur la production de certaines centrales sont susceptibles d'imposer à EDF la relance estivale des centrales thermiques au charbon et au fioul, plus fortement émettrices de gaz à effet de serre, CO₂, NO_x, et de polluants, NO₂, SO₂ ou d'acheter sur le marché européen de l'électricité qui pose les mêmes problèmes.

Pour prendre en compte cette hypothèse dans l'estimation des émissions maximales de gaz à effet de serre dues à la climatisation, nous avons effectué un calcul théorique basé sur une production d'électricité exclusivement au fioul (870 g de CO₂/KWh) ou au charbon (980 g de CO₂/KWh) Ceci donnerait entre 609 000T et 686 000T de CO₂ (ratios donnés par la mission interministériel de l'effet de serre).

Rapportés à l'émission totale de la France qui s'établissait en 2004 à 562 millions de tonnes d'équivalent CO₂, l'impact de la climatisation des logements apparaît négligeable ; cela étant, rapporté à la nécessité de diviser par quatre ces émissions en 2050, un accroissement même minime ne va pas dans le bon sens.

L'impact du tertiaire est par contre 17 fois plus important.

- Cela étant, l'impact gaz à effet de serre n'est pas le seul élément à considérer en période de canicule ;

C'est la question d'une augmentation même minime de la consommation d'électricité qui ressort ici, ainsi que le moment de cette sur consommation avec la contrainte propre à l'électricité qui est d'assurer en permanence un équilibre entre production et consommation.

Pascale Monnier, journaliste à Ouest-France fait observer que la puissance appelée en août 2003 a atteint 53 000 MW (soit bien moins que les pointes d'hiver 80 200 MW en janvier 2001) mais 5000 MW de plus qu'en août 2002 (48 000 MW).

La marge de sécurité qui est de l'ordre de 5 % (2500 MW/53000 MW) en situation normale d'été a été quasiment divisée par 2 (1500 MW).

Si l'on compare ces chiffres avec une estimation de la puissance appelée par la climatisation : environ 280 MW pour les logements particuliers et 3300 MW pour le tertiaire, la conclusion est similaire à celle faite sur les émissions de CO₂ à savoir un impact minime pour la climatisation chez les particuliers mais

conséquent pour le tertiaire. Ceci étant également à pondérer par le fait qu'en situation tendue, toute puissance supplémentaire appelée revêt une importance particulière.

Le problème des rejets d'eau chaude en sortie des condenseurs de centrales dans les cours d'eau est aussi à considérer puisqu'en Août 2003, plusieurs centrales nucléaires situées sur le Rhône et sur la Garonne sont confrontées à des problèmes de refroidissement du circuit secondaire.

Si la réglementation est censée limiter les impacts, il faut rappeler qu'EDF a demandé un assouplissement des conditions de ses rejets d'eau tiède en rivière. Des dérogations ont été accordées précipitamment.

Pour les centrales nucléaires, et sachant que les 4 centrales situées en bord de Loire bénéficiaient déjà d'arrêtés prévoyant des dépassements exceptionnels de température, 7 centrales supplémentaires furent concernées.

Pour les centrales thermiques, les arrêtés préfectoraux exceptionnels ont porté sur 6 centrales.

Au plus fort de la canicule, EDF a utilisé 6 dérogations exceptionnelles sur les 13 possibles avec des dépassements de température compris entre 0,1°C et 2,07°C.

Parallèlement, les pouvoirs publics avaient rappelé en urgence les gestes individuels pour réduire la consommation d'électricité.

Il faut enfin rappeler la particularité du système électrique français basé sur de gros centres de production éloignés zones de consommation et un important réseau électrique dont le rôle est d'évacuer l'énergie vers les lieux de consommation.

Le pic estival de consommation intervient à un moment où le système de production électrique est fragile (arrêt de tranche pour les centrales nucléaires, limite de température pour le refroidissement de certaines centrales nucléaires ou thermiques, parc hydraulique sous contrainte du fait d'un déficit d'eau ou de la nécessité de faire des lâchés d'eau à des fins d'irrigation)

À une contrainte sur la production s'ajoute une difficulté sur l'évacuation puisque la capacité de transport de ce réseau diminue lorsque la température des câbles augmente. Par ailleurs, les composants électroniques se trouvent souvent en limite de température

Même si les causes sont multiples, nos mémoires conservent le souvenir de défaillances récentes de réseau, comme ce fut alors le cas en Californie, au Canada puis en Italie.

On rappellera également qu'en 2003 c'est l'Europe dans son ensemble qui a vécu une situation climatique exceptionnelle de sécheresse et de canicule. La reconduction de ce type de phénomène global est probable ce qui met tout le système énergétique européen sous contrainte.

Ceci se manifeste sur les prix puisque sur le marché spot, le prix moyen de 2003 qui s'est établie entre 20 et 30 €/MWh, a été multiplié par 3 lors de la première semaine d'août (75 €/MWh) et par 40 (1000 €/MWh) au plus fort de la crise le 11 août.

La consommation supplémentaire d'électricité résultant d'une éventuelle banalisation de la climatisation est à examiner aussi dans cette situation potentiellement contrainte, sur la production et le transport d'électricité.

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine
POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION

2ème PARTIE

Le discours des acteurs externes par rapport à la climatisation (scientifiques, ministères, politiques, leaders d'opinion, ADEME, médias, commerciaux, architectes,...). 4 volets seront distingués :

- ❖ le discours général,
- ❖ ce qui est dit des impacts positifs et négatifs,
- ❖ les recommandations d'usage,
- ❖ les messages après la sécheresse de 1976 et la canicule de 2003

La climatisation mobilise tout d'abord pour ses impacts environnementaux.

Didier Coulomb, Directeur de l'Institut International du Froid (I.I.F), illustre bien la situation dans un communiqué en novembre 2006 : « La production du froid est au cœur de deux des principales menaces pour l'environnement de notre planète: l'appauvrissement de la couche d'ozone et le réchauffement climatique. Ces deux préoccupations ont donné lieu à deux protocoles différents Montréal et Kyoto.

Par les problèmes environnementaux liés à la destruction de la couche d'ozone par les fluides frigorigènes, elle mobilisa en effet avec succès scientifiques, politiques et industriels ce qui aboutit au protocole de Montréal en 1987.

Elle est également impliquée dans les problèmes de réchauffement climatique dus aux émissions de gaz à effet de serre, qui ont conduit à l'élaboration du Protocole de Kyoto en 1992. Elle y est concernée sous 2 effets : d'une part, par un effet direct dû à une émission des fluides frigorigènes qui sont des gaz à effet des serre, d'autre part par un effet indirect lié à la consommation d'électricité. La climatisation est devenue, par la suite, une des mobilisations du Plan Climat 2004 et de son actualisation 2006.

Mais, elle suscite aussi un intérêt pour ses impacts sanitaires.

La catastrophe sanitaire due à la canicule de 2003, considérée comme un phénomène climatique extrême lié au réchauffement climatique, a été à l'origine du Plan National Canicule de 2004. La climatisation est alors apparue comme une des solutions dans cette politique de santé publique.

❖ A) Première problématique perçue dans les discours : les impacts environnementaux

1] LES FLUIDES FRIGORIGENES ET LEURS 2 IMPACTS : COUCHE D'OZONE ET EFFET DE SERRE:

a] la couche d'ozone

En moins de 20ans, on est passé des premières alarmes à la décision, suivie d'effets, d'arrêter la fabrication des fréons. Prise de conscience internationale d'un risque majeur, pourtant invisible. Un beau succès de coopération des scientifiques et politique.

Les CFC et, dans une moindre mesure, les HCFC, ont, en plus d'un effet de serre considérable (le PRG ou pouvoir de réchauffement global du CFC est de 10600, le PRG du HCFC est de 1700), un impact négatif sur la couche d'ozone stratosphérique. Gaz très stables, ils grimpent jusqu'à la stratosphère, et là, les rayonnements UV de haute intensité cassent leur structure moléculaire. Le chlore, ainsi libéré, révèle son pouvoir destructeur: une seule molécule de chlore peut détruire 100 000 molécules d'ozone. Or celles-ci, absorbant environ 99% du rayonnement UV en provenance du soleil, est un écran protecteur efficace et indispensable à la vie sur terre.

Les réactions à ce phénomène destructeur de la couche d'ozone se sont enchaînées comme suit :

- 1979 : première conférence internationale sur l'homme et le climat à Genève sous l'égide des Nations Unies.

- 1987 : protocole de Montréal: accord international: les gouvernements s'engagent à éliminer progressivement CFC et HCFC.

- 1992: décret du 7 décembre faisant suite au règlement du conseil des communautés européennes de mars 1991 et relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone.

- Depuis 1992, la réglementation impose des règles pour manipuler les fluides frigorigènes: une qualification professionnelle est requise (numéro d'agrément), la récupération des fluides est obligatoire, le contrôle d'étanchéité annuel et la réparation sont obligatoires. Toutefois n'entrent pas dans le champ d'application du décret les appareils dont la charge en fluide n'excède pas 2kg.

- 1994 :le leader mondial de la climatisation, Bosch-Siemens, adopte la technologie neutre pour l'ozone mise au point par Greenpeace, mais d'autres sociétés, Dupont, ICI, notre Atochem national persistent à vouloir produire des HCFC.

- Application européenne:interdiction des CFC depuis 2001, interdiction des HCFC dans le neuf depuis 2004, interdiction des HCFC en maintenance entre 2010 et 2011

Très stable, le CFC d'une durée de vie de l'ordre de 100ans contribue pour des décennies encore à détruire la couche d'ozone même si on commence à observer une réparation du trou d'ozone.

Il est à noter à l'article 5 du protocole de Montréal la situation particulière des pays en voie de développement. Ceux-ci , pour pouvoir répondre à des besoins intérieurs fondamentaux, et sous réserve d'un niveau annuel de consommation inférieur à 0,3kg par habitant, peuvent encore utiliser les CFC et HCFC.

b] l'effet de serre

Les gaz fluorés utilisés actuellement sont essentiellement les HFC . Sans chlore, ils n'ont aucun effet sur la couche d'ozone; Ils restent cependant des gaz à effet de serre redoutables:

- Le pouvoir de réchauffement global du R134a est de 1300 équivalent CO₂, c'est-à-dire que 1kg de ce gaz a le même effet que 1300kg de CO₂.
- Le R410a ,mélange de 3 HFC, utilisé pour les climatiseurs en usage domestique, a un pouvoir de réchauffement global ou PRG de 1890. Cet impact est d'autant plus à redouter que ce sont des gaz très volatiles qui peuvent s'échapper dans l'atmosphère par les micro fuites des circuits et des joints, lors des opérations d'installation, de maintenance et en fin de vie des équipements.

Les réactions à ce problème de réchauffement climatique se sont enchaînées comme suit :

- 1997: protocole de KYOTO ; lutte contre le réchauffement climatique dû à l'émission de gaz à effet de serre par les activités humaines. Entré en vigueur le 16 février 2005: ratification par 132 pays au 16 décembre 2004 dont 30 pays développés représentant 61,6% des émissions.

- Janvier 2000 :Plan national de lutte contre le changement climatique: PNLCC, plan français pour atteindre l'objectif de Kyoto pour la France: stabilisation des émissions de GES en 2010 au niveau de celles de 1990.

- Novembre 2002 :bilan du PNLCC insuffisant; une augmentation de 9,6% des émissions par rapport à 1990 est prévue en 2010, principalement due à des efforts insuffisants dans les transports et l'habitat.

- Juillet 2004 : Plan Climat 2004-2012 (PC): il est présenté par le Ministère de l'écologie et du développement durable et coordonné par la Mission interministérielle de l'effet de serre ; il se substitue au PNLCC. Ce plan décline les actions qui permettront à la France de remplir ses engagements de réduction des émissions de GES au titre du protocole de Kyoto qu'elle a ratifié. Il s'agit de stabiliser sur la période 2008-2012 ses émissions de GES à leur niveau de 1990, soit environ 540 millions de tonnes d'équivalent CO₂. Sans cette politique, la croissance au fil de l'eau des GES serait d'environ 10%. Les actions inscrites au plan climat 2004-2012 visent donc à réduire de ces mêmes 10% voire davantage les émissions de GES à

l'horizon 2010 en intervenant sur divers secteurs de l'économie et de la vie quotidienne. Cette réduction de 10% correspond à 54 millions de tonnes d'équivalent CO₂. Cette quantité pourrait être dépassée avec une réduction des émissions de GES envisagée à hauteur de 72 Mt CO₂. Si les émissions de CO₂ sont la cible principale, le PC comporte diverses mesures sur la climatisation dans les secteurs résidentiel, tertiaire, automobile et sur la problématique gaz fluorés. Celles-ci seront développées plus précisément au chapitre 3 Plan Climat et climatisation durable.

Dans une perspective à long terme, le PC a pour objectif la division par 4 des émissions de GES en 2050. Cet objectif dénommé « facteur 4 », nécessaire pour contenir l'ampleur du réchauffement à moins de 2° en 2100 est repris par la loi Programme sur les Orientations de la Politique énergétique du 13 juillet 2005 (loi POPE).

- Novembre 2006 : Actualisation du Plan Climat 2004-2012 .

Son objectif est double :

- prendre en compte l'évolution de certains éléments depuis 2004 (augmentation du prix de l'énergie, entrée en vigueur du protocole de Kyoto, émergence d'un marché mondial du CO₂)
- renforcer certaines mesures de 2004 et introduire de nouvelles dispositions pour une réduction supplémentaire de 6 à 8 Mt CO₂ par an sur la période 2008-2012.

2] QUELQUES POSITIONS PAR RAPPORT AUX GAZ FLUORES

a] L'Europe réglemente

Le parlement européen et le conseil de l'Union Européenne ont adopté, le 17 mai 2006, un règlement relatif aux gaz fluorés pour une application à compter du 4 juillet 2007.

Il a pour objectif premier de réduire les émissions de gaz à effet de serre fluorés visés par le protocole de Kyoto.

Il concerne :

- le confinement, l'utilisation, la récupération et la destruction des gaz fluorés,
- l'étiquetage et l'élimination des produits et des équipements contenant ces gaz,
- la notification d'informations concernant ces gaz,
- la formation et la certification du personnel et des entreprises intervenant dans ces activités.

Le règlement européen instaure notamment des inspections régulières d'étanchéité en fonction de la quantité de fluide frigorigène contenue dans une installation.

La fréquence de cette inspection obligatoire sera :

- annuelle pour 3kg et plus,
- semestrielle à partir de 30kg,
- trimestrielle à partir de 300kg.

Dans ces deux derniers cas, la fréquence pourra être doublée quand un système de détection de fuite approprié et en état de fonctionnement aura été installé. Des registres doivent être tenus pour toute installation à partir de 3kg, avec les informations relatives aux mouvements de fluide (nature et quantité) lors des différentes opérations. Toutes les opérations de contrôle d'étanchéité doivent être réalisées par du personnel ayant reçu la certification adéquate. L'exploitant doit mettre en place des mesures de récupération judicieuse des gaz HFC et en assurer le recyclage, la régénération ou la destruction.

L'exploitant est la personne physique ou morale exerçant un pouvoir réel sur le fonctionnement technique des équipements et systèmes. Un état membre peut, dans des situations particulières définies, décider que le propriétaire assume les obligations de l'exploitant.

Cette réglementation européenne dispense donc de contrôle les systèmes de moins de 3kg c'est-à-dire la quasi-totalité des installations de climatisation pour les particuliers.

La réglementation française s'annonce un peu plus pointilleuse avec un seuil abaissé à moins de 2 kg dans un décret en préparation (chapitre 4 la réglementation). Mais au final , celle-ci ne changera rien par rapport aux particuliers.

b] Les Associations Ecologistes s'élèvent contre la climatisation et les gaz fluorés

Le RACF, Réseau Action Climat France, dénonce ses effets néfastes pour la planète et s'inquiète du boom dans les logements consécutif à la canicule de l'année 2003.

Compte-tenu de la difficulté à dénoncer les méfaits de la climatisation après les 15000 morts de l'été 2003, Olivier Louchard, coordonnateur du RACF, déclare « Il ne s'agit pas de bannir la climatisation mais de limiter son utilisation afin de réduire ses effets désastreux sur l'environnement, car elle a deux types d'impact :

- elle entraîne une surconsommation d'énergie et rejette des gaz à effet de serre,
- au bout d'un certain temps, un système de climatisation se dégrade, les circuits, les joints et les tuyaux laissent fuir du HFC dans l'atmosphère. »

Le CAN ou Climate Action Network Europe et Greenpeace, reprochent en mars 2006 à la commission européenne de ne proposer que l'endiguement des gaz fluorés et non leur remplacement alors que des alternatives écologiques existent et sont déjà largement utilisées.

Mahi Sideridou, directeur de la politique climatique de l'unité européenne de Greenpeace, dénonce la pression de l'industrie chimique subie par les membres du parlement européen et les encourage à avoir le cran qui fait défaut à la commission. L'idée sous-jacente est que le climat ne peut tenir face à la faiblesse des politiques européenne.

Jason Anderson de CAN Europe affirme que toutes les opportunités pour réduire les GES doivent être exploitées. « Nous devons éliminer progressivement les gaz fluorés parce que nous le pouvons ; un luxe que nous ne pouvons pas toujours nous permettre avec le CO₂ ».

CAN Europe et Greenpeace enjoignent le parlement européen à fixer des dates de suppression de tous les gaz fluorés dans les secteurs de la réfrigération, de la climatisation fixe et mobile.

c] Des instances favorables aux gaz fluorés

L'Alliance for Responsible Atmospheric Policy (alliance pour une politique atmosphérique responsable) est l'un des principaux porte-parole de l'industrie, aux USA et dans le monde entier; cette structure coordonne la participation de l'industrie, au développement des politiques gouvernementales raisonnables concernant la protection de l'ozone et les changements climatiques mondiaux. Elle considère que les HFC ont un impact favorable dans le cadre du protocole de Kyoto. Par comparaison aux CFC, l'utilisation des HFC a permis de réduire, depuis 1990, de plus de 80% les émissions de fluorocarbone contribuant à l'effet de serre. Une substitution rapide, en particuliers dans les pays en voie de développement, est une solution aux problèmes climatiques. L'industrie a adopté les HFC parce qu'ils représentent dans l'ensemble le meilleur choix pour un grand nombre d'applications. Les pouvoirs publics doivent encourager une utilisation accrue des HFC.

Même discours relativisant de l'AFCE, Alliance Froid Climatisation Environnement, dont le but est de promouvoir dans toutes les professions liées au froid et à la climatisation une attitude responsable vis-à-vis des problèmes d'environnement global et humain, dans le respect de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. «les HFC représentent moins de 2% de l'effet de serre et contribuent moins à l'effet de serre que les CFC et les HCFC qu'ils remplacent ».

Des prévisions réalistes montrent que les émissions en 2050 seront inférieures à 3%.

Les risques de fuite, responsables de l'effet de serre direct, sont très faibles. En effet, les installations sont conçues pour être de plus en plus étanches car elles sont pré-chargées en usine. Pour les autres fuites susceptibles de se produire à l'occasion d'une installation ou lors d'une intervention de maintenance, il est rappelé que le recours à du personnel qualifié permet d'éviter ces problèmes.

On est actuellement au début de l'obsolescence des premiers systèmes. Les industriels fournisseurs organisent des filières de reprise afin de recycler ou détruire les gaz.

Cette même AFCE se félicite du vote du parlement européen «Bonne nouvelle, le parlement ne vote pas les amendements interdisant les HFC à l'échéance 2010 ». Cette position résulte d'un lobbying de la profession qui a fait valoir les lourdes conséquences techniques et économiques pour les utilisateurs et les professionnels du froid et de la climatisation qu'aurait eu cette interdiction. Les PME n'auraient pas été en mesure de passer à des technologies alternatives en 2010, les systèmes de remplacement étant encore en

développement. Elles auraient par ailleurs été fortement et injustement pénalisées d'un point de vue économique, car elles ont déjà beaucoup investi, au cours de la dernière décennie dans les technologies alternatives, dont les HFC font partie, pour abandonner les CFC et HCFC.

L'AFCE rappelle que la mesure d'interdiction des HFC n'est pas justifiée puisque le rapport sur le climat UNFCCC et le protocole de Montréal concluent au bilan positif pour l'environnement du remplacement des CFC et HCFC par les HFC.

Consciente de l'enjeu environnemental lié à l'utilisation des gaz fluorés, l'AFCE préconise une réglementation très stricte. Aussi, elle dénonce toute manipulation par des non-professionnels dès le premier gramme de gaz. Cela suppose le recours à des professionnels pour installer les équipements monoblocs et monosplits, même s'ils sont en vente libre ou, modifier leurs conditions de vente.

Moins chers, ces matériels sont accessibles à tous. Aussi on peut penser qu'une telle contrainte pénalisera les petits budgets. Cela étant, si l'on compare avec la pose d'un chauffe-eau, celle-ci nécessite bien les services d'un spécialiste. Par ailleurs, on peut aussi considérer que toute consommation de confort n'est pas en droit accessible à tout le monde.

Dans le même but d'opposer aux détracteurs écologistes de la climatisation un cadre très strict, l'AFCE réclame une certification pour les chauffagistes, plombiers, électriciens qui ne sont ni frigoristes ni techniciens en climatisation. Ils sont alors accusés de protectionnisme par tous ces corps de métier.

L'IIF, Institut International du Froid, s'engage dans de nombreuses actions visant à relever le défi de l'atténuation du réchauffement de la planète:

- le développement de la recherche sur les frigorigènes, particulièrement les frigorigènes naturels,
- la réduction des émissions grâce à un meilleur confinement et des contrôles d'étanchéité,
- le développement de systèmes utilisant de plus faible quantité de fluides.

3] LE PLAN CLIMAT ET LA CLIMATISATION DURABLE

Le premier Plan Climat voit le jour en 2004, année également du premier Plan Canicule mais aussi année de l'important développement de la climatisation après la canicule de 2003.

Ce plan climat comporte un chapitre, le numéro 6, intitulé « climatisation durable : limiter les effets néfastes de la climatisation et du froid » dont les buts sont :

- améliorer l'information des consommateurs
- mettre en place des bonnes pratiques des professionnels
- imposer un règlement européen sur le contrôle des climatiseurs
- rendre l'État exemplaire.

Ces actions doivent se traduire par une réduction de 10,2 Mt CO₂ à l'horizon 2010.

L'information des consommateurs repose sur diverses dispositions.

L'étiquette Energie qui est apposée sur chaque climatiseur à la vente à partir d'avril 2005.

La performance énergétique des bâtiments est également apposée pour la vente (en juillet 2006) et pour la location (en juillet 2007). Les consommations éventuelles de climatisation sont incluses dans l'estimation. Enfin dans la RT 2005 (réglementation thermique 2005), le ministère du logement demande au concepteur d'optimiser la conception de son bâtiment en fonction du confort d'été, dans le cadre d'une démarche bioclimatique visant à réduire le recours à la climatisation.

La qualification des opérateurs intervenant sur les équipements frigorifiques repose notamment sur la promulgation fin 2004 d'un décret interdisant la vente de fluides frigorigènes aux entreprises et personnes non qualifiées. Ce décret renforce, par rapport au décret de 1992 l'article L541 du code de l'environnement, les exigences de qualification professionnelle, simplifie les modes de certification et rend obligatoire un carnet d'entretien par installation.

L'ADEME est mise à contribution avec la réalisation d'un guide professionnel en 2005-2006, la conduite de campagnes de sensibilisation des professionnels, et la mise en place d'un plan confort été comportant la diffusion d'un guide en vue de réduire le recours à la climatisation.

De 2004 à 2006, la DRIRE et les directions des services vétérinaires mènent une campagne de contrôle du respect de la réglementation sur l'utilisation des fluides frigorigènes.

Concernant l'amélioration des mélanges de HFC, il est préconisé d'utiliser des mélanges au PRG moins élevé et de concevoir de nouveau HFC au PRG plus faible. Des concertations avec les fabricants de fluides sont annoncées pour une réduction quantitative du PRG moyen à l'horizon 2010.

L'actualisation 2006 du plan climat annonce une réglementation qui définira une température minimale de déclenchement de la climatisation dans les locaux existants ou à construire. Cette réglementation vise à éviter les recours excessifs à la climatisation. Elle a donné lieu à la publication d'un décret paru au J.O. du 21 mars 2007 qui fixe cette température minimale à 26.

La région Aquitaine a mis en place son propre Plan Climat, publié en septembre 2006. Par rapport à une émission régionale de 32,5 Mt CO₂ par an, ce plan a pour objectif de réduire ce chiffre de 2,5 Mt CO₂ par an à l'horizon 2013 soit une diminution de 9 % moyennant une dépense de 100 millions d'euros. Les actions sur le froid concernent des modules de formation des artisans et entreprises à la construction durable, la qualification des opérateurs intervenant sur les équipements frigorifiques.

4] LA REGLEMENTATION

Elle repose sur des dispositions qui découlent de la loi POPE, du plan climat et de divers documents de référence dont la réglementation thermique (RT 2005).

Doit être distinguée la réglementation relative aux appareils de la réglementation relative aux bâtiments.

a] Loi du 13 juillet 2005 (loi POPE)

Cette loi sur l'énergie, institue une première étape de réglementation dans l'existant: obligation de performance énergétique pour les rénovations lourdes, exigences de performances minimales lors du remplacement de chaudières, typologie des systèmes de climatisation, pompes à chaleur, conditions d'utilisation pour les systèmes de climatisation existants.

b] Pour les appareils

La directive « étiquetage énergie » (2002/31/EC ELD) mise en place depuis le 20 avril 2005 permet au consommateur de connaître l'efficacité énergétique des climatiseurs ou PAC comme tout appareil électrique. Trois indications figurent sur l'étiquette : la classification de A à G selon la performance du COP (A pour le plus élevé) ; la consommation sur 500 heures et le niveau acoustique.

La certification européenne EUROVENT garantit que les valeurs indiquées sur les catalogues des fabricants de climatisation et résultent d'essais faits en laboratoire indépendant et selon des normes européennes

La démarche qualité PAC est issue d'une collaboration entre l'ADEME et les professionnels. C'est dans ce cadre que vont bientôt être lancés la marque NF PAC et la charte qualité PAC.

c] Bientôt un nouveau décret pour les appareils ?

Un décret est en préparation pour réglementer l'entretien des installations. Il s'agit d'imposer une visite annuelle qui conduirait à un contrat d'entretien comme il peut en exister sur une chaudière au gaz. Les discussions portent sur la fixation d'un seuil sur la quantité de fluides frigorigènes à partir de laquelle une installation doit être contrôlée. Sachant qu'une installation domestique pour une maison individuelle de 130 m² n'excède pas 2 kg de fluide frigorigène pour une machine de 7 KW de puissance électrique, fixer le

seuil au-delà de 2 kg revient à dispenser le parc résidentiel de contrats d'entretien. Certains avis préconisent d'exclure cette notion de seuil ce qui imposerait de contrôler tous les appareils y compris les réfrigérateurs qui contiennent quelques dizaines de grammes de fluide. En Europe, le seuil est actuellement de 3 kg.

Les appareils monoblocs ou splits contenant moins de 2kg, qui sont en vente libre dans les grandes surfaces, sont aujourd'hui exclus du champ d'application des décrets de 1992 et 1998, ainsi que du règlement européen de 2006. Il n'y a pas d'obligation de faire appel à du personnel qualifié pour l'installation, ni sur la maintenance, et il n'y a pas de contrôle annuel obligatoire.

Or, si le monobloc ne nécessite aucune manipulation particulière, la mise en service du split n'en va pas de même. En effet, le gaz fluoré est confiné dans l'unité extérieure. Il faut donc faire le vide dans l'unité intérieure et dans la gaine reliant les deux unités pour amorcer la circulation du fluide dans tout le système. Cette opération peut engendrer une fuite de fluide dans l'atmosphère si elle est réalisée sans matériel de contrôle.

Le projet de décret élaboré par le ministère de l'Ecologie et du Développement Durable allant dans ce sens d'une réglementation plus stricte a été soumis au Conseil d'Etat. Le seuil des 2 kg serait levé mais des dérogations pour les installations de moins de deux kilos de fluide seraient accordées. Ce texte n'a pour l'instant pas été validé.

Dans le milieu industriel et de la recherche, on considère que l'effet direct sur l'environnement lié aux fluides frigorigènes et à leur PRG n'est pas actuellement l'élément le plus important à prendre en compte. Le confinement et l'entretien des installations peuvent limiter les fuites. En revanche, la performance énergétique des fluides est importante car la consommation d'énergie en dépend directement. Ce à quoi est désormais sensible l'industrie du Froid au regard de la nécessité d'économiser l'énergie pour limiter l'effet de serre.

d] La réglementation thermique 2005

Pour les bâtiments qui représentent 46% de la consommation énergétique française, la nouvelle réglementation thermique RT 2005, publiée au Journal Officiel du 25 mai 2006, s'applique aux bâtiments neufs dont le permis de construire a été déposé après le 1er septembre 2006. La RT 2005 vise à améliorer d'au moins 15% la performance énergétique des bâtiments neufs, à limiter le recours à la climatisation et à favoriser les énergies renouvelables (le solaire thermique est par exemple prévu comme solution de référence pour la production d'eau chaude sanitaire ; sont également visés une réduction des consommations d'eau sanitaire de 20% dans une maison individuelle et de 10% dans un immeuble collectif chauffé à l'électricité).

Si la RT 2005 reste dans la continuité de la RT 2000, les exigences ont donc été renforcées. Les consommations de refroidissement et d'éclairage pour tous les bâtiments sont désormais prises en compte, et s'ajoutent à celles du chauffage, de la ventilation, de l'eau chaude sanitaire et de l'éclairage dans le tertiaire. D'autre part, la mise en place d'une limite maximale de consommation a également été définie selon la typologie du bâtiment, des zones climatiques et d'énergie de chauffage. Le renforcement des exigences sur le bâti cible en priorité le traitement des ponts thermiques, avec pour objectif d'améliorer les performances d'environ 20% par rapport à la RT 2000, tandis que l'augmentation moyenne des exigences d'isolation des parois est de 10%. Côté équipement, l'accent a été mis sur la réduction des déperditions de ventilation, tandis que la référence des chaudières à combustibles fossiles devient la chaudière basse température et celle du chauffage électrique est désormais le panneau rayonnant. Le texte permet également le calcul et la valorisation des outils de la construction bioclimatique tant pour diminuer les besoins de chauffage que assurer un meilleur confort d'été.

Ce confort d'été devient une préoccupation émergente dans les bâtiments de mieux en mieux isolés. La conception bioclimatique est mise en valeur. Les consommations de refroidissement sont intégrées dans les méthodes de calcul . Ainsi, sauf cas particulier où la climatisation est absolument indispensable (zones de bruit, établissements sanitaires...), un bâtiment climatisé n'aura pas le droit de consommer plus qu'un bâtiment non climatisé.

Ainsi, le bâtiment climatisé devra comporter des équipements et matériaux permettant de diminuer les consommations de chauffage et d'éclairage à concurrence des consommations de climatisation.

La climatisation, en tant que consommatrice d'énergie, est donc très concernée par ces textes élaborés par la DGUHC ou Direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction. Cette réglementation est dite performantielle, au sens qu'elle n'impose pas des solutions ni le dimensionnement des composants, mais oblige à un résultat au niveau global. Le niveau des performances doit cependant être accessible à un coût acceptable avec les techniques disponibles.

Le principe du renforcement tous les 5 ans a été adopté dans le plan climat pour aller dans le sens d'une progressive diminution de la consommation énergétique des bâtiments et pour parvenir en 2020 à une consommation d'énergie des bâtiments neufs de 40% inférieure à la réglementation maximale fixée par la réglementation en vigueur jusqu'à aujourd'hui.

Le projet constructif est comparé à un projet de référence. Il y a possibilité de compensation entre les différents postes de déperdition d'énergie: isolation thermique du bâti, équipements de chauffage, de climatisation et de production d'eau chaude.

La RT 2005 impose un maximum absolu de consommation en Kwh/m² par type de bâtiment, selon la zone climatique et le type de chauffage.

Dans les systèmes de référence sont introduites les énergies renouvelables dont la pompe à chaleur et la climatisation réversible

e] Le décret n° 2007-363 publié au journal officiel du 21 mars 2007

Ce décret met en place pour la première fois en France une réglementation thermique pour les bâtiments existants dans le but de faire baisser les charges de chauffage et d'énergie des occupants, et de diminuer les émissions de gaz à effet de serre du parc de bâtiments. Y est notamment indiqué qu'à compter du 1er juillet 2007, dans les locaux où une climatisation est installée et sauf cas particulier, celle-ci ne devra être mise en marche ou maintenue en fonctionnement que lorsque la température intérieure des locaux dépassera 26°.

Cette prescription sur la température du local vient donc en complément de :

- o l'information sur les matériels donnée par l'étiquette énergie qui signale au consommateur la performance énergétique du climatiseur. Celle-ci constitue un moyen d'orienter les choix d'achat vers du matériel économe.
- o La réglementation issue de l'article R.131-28 du décret qui impose l'installation de systèmes de refroidissement dont les caractéristiques thermiques et les performances énergétiques seront fixées par la loi.

À moins d'effectuer des contrôles dans les habitations, on peut s'interroger sur la mise en application de ce décret pour les installations existantes. Pour les nouveaux matériels, on peut penser que ceux-ci comporteront des systèmes de régulation excluant tout démarrage des climatiseurs en deçà de 26°.

Par ailleurs à compter du 1er novembre 2007 les matériels à installer ou à remplacer devront respecter des exigences de performance accrues et fixées dans un arrêté à paraître. Ces mesures étaient annoncées dans l'actualisation 2006 du plan climat 2004 2012.

5] LES ACTIONS DE L'ADEME

Établissement public, l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, intervient pour le gouvernement sur la mise en place des politiques publiques.

Ainsi la campagne nationale de mobilisation sur les économies d'énergie et le changement climatique « Economies d'énergie, faisons vite, ça chauffe ! ». débute en mai 2004. Prévues pour trois ans, cette mesure du Plan Climat est perçue comme une réussite car, après 6 mois, 54% des personnes ayant vu la campagne ont affirmé avoir modifié au moins un geste au quotidien pour faire des économies d'énergie (données IPSOS).

Plusieurs actions phares du Plan Climat vont impliquer l'ADEME.

- Le crédit d'impôt passe de 15 à 25% pour les matériels performants en matière d'économies d'énergie. La climatisation réversible ou pompe à chaleur, en mode chauffage utilise la chaleur de l'air ambiant ou du sol. À ce titre, elle est considérée comme utilisant une énergie renouvelable et bénéficie d'un crédit d'impôt de 40%, porté à 50% en 2006.
- Les climatiseurs munis du système Inverter, système qui permet de réduire la vitesse du compresseur et donc de maintenir constante la température désirée bénéficient de ce crédit d'impôt.
- L'extension de l'étiquette énergie aux climatiseurs, aux logements (l'ADEME avait été pionnière en la matière dès 1987 avec les étiquettes appliquées aux appareils électroménagers).
- Le soutien à la recherche et au développement des énergies renouvelables.

Le Plan Confort Été, guide pratique pour tout public, indique que la climatisation est consommatrice d'énergie et néfaste par les fluides frigorigènes pour l'environnement. Pour concilier respect de l'environnement, sobriété énergétique et fraîcheur dans le logement, des solutions architecturales ou des techniques de construction adaptées sont préconisées. Des comportements de bon sens sont également conseillés comme une bonne aération et un brassage de l'air efficace qui permettent dans la plupart des cas de régler le problème.

Il y est indiqué que la climatisation n'est ni la seule solution pour avoir un logement frais en été, ni une fatalité. Si les autres préconisations sont insuffisantes, une climatisation bien pensée, avec l'aide de professionnels spécialisés, et la mise en oeuvre de matériel de qualité, permettra de limiter les coûts énergétiques et les risques pour l'environnement.

Il est également mentionné qu'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. Dans ce cadre, sont dénoncés les monoblocs et les splits mobiles, moins coûteux à l'achat, achetés auprès de non-professionnels, ne nécessitant pas d'installation, et de ce fait moins fiables, moins performants et plus énergivores.

Les systèmes centralisés, multi-splits et pompes à chaleur réversibles (climatisation et chauffage), installés par des spécialistes en fonction de l'habitat, représentent un investissement important mais sont beaucoup plus performants (COP supérieur à 3).

L'ADEME, en partenariat avec l'INC, Institut National de la Consommation, a publié un essai comparatif sur les climatiseurs et les ventilateurs dans la revue 60 millions de consommateurs (numéro d'avril 2004).

Au banc d'essai:

Les monoblocs et les splits, appareils que chacun peut acheter et installer facilement.

Les climatiseurs monoblocs sont fortement déconseillés, car peu performants, ils atteignent vite leurs limites en atmosphère humide et par fortes chaleurs.

Les splits, certes plus performants, sont bruyants et onéreux. En revanche, les ventilateurs sont peu coûteux à l'achat mais consomment 20 fois moins d'électricité.

L'article délivre également des réflexes responsables pour ceux qui ne peuvent se passer de la climatisation: faire appel à un spécialiste pour l'achat, s'assurer de l'entretien et de la maintenance réguliers.

Quelques astuces sont fournies pour contribuer à son confort d'été sans dépenser d'énergie: doubles vitrages performants, fermeture des volets le jour et ventilation maximale du logement la nuit.

L'ADEME a mis en place des points Infos Energie à destination du grand public. A Bordeaux, ce point est à la Maison de la Nature et de l'Environnement. Le conseiller rencontré pour des informations sur la climatisation disposait de peu de renseignements qu'il a diffusés sans enthousiasme. Peut-être pouvons-nous expliquer une telle attitude par les propos de R. Hirschman dans *Bonheur privé, Action publique*, «un engagement trop important dans ce genre d'action d'intérêt public, une attente exagérée d'un changement radical, n'engendreraient qu'insatisfaction et découragement face à des résultats modestes.

Le RAC-F, Réseau Action Climat France, dans un communiqué de presse en 2005, reconnaît que la première campagne de sensibilisation du Plan Climat, « faisons vite, ça chauffe », menée par l'ADEME, montre des effets encourageants sur la prise de conscience du public.

Dans le secteur du bâtiment, la revalorisation des crédits d'impôts pour les travaux de maîtrise de l'énergie et les équipements d'énergies renouvelables est bien accueillie par les associations du RAC, mais les mesures restent jugées insuffisantes pour rattraper le retard français en matière d'éco habitat. Deux autres mesures sont accueillies favorablement: l'étiquette énergie sur les climatiseurs depuis avril 2005 et le diagnostic de performance énergétique des logements à partir de juillet 2006.

Un problème majeur pour le RAC-F est l'érosion des budgets du ministère de l'écologie et du développement durable, de l'ADEME et la baisse des subventions destinées aux associations de protection de l'environnement. Les crédits de l'ADEME, amputés de 20% en 2005, ont également été réduits 2006, alors qu'elle est la cheville ouvrière du plan climat.

Dans les faits, est pointée l'absence de volonté politique réelle de l'état pour impulser des changements structurels nécessaires dans la lutte contre le changement climatique; seules les collectivités montrent un intérêt renforcé pour la problématique énergie climat et se sont mobilisées dans des démarches de quantification et de planification.

Le RAC-F, dans un article de mai 2004, avait dénoncé la climatisation dans les logements comme un non-sens écologique. Utiles pour les personnes fragiles en cas de fortes chaleurs, ce sont d'énormes consommateurs d'énergie. Dans la région de Nice, en plein été à midi, la climatisation représenterait 40% de la consommation d'électricité totale. On peut craindre une explosion des équipements, d'autant plus que, selon les spécialistes, les périodes de canicule se produiront de plus en plus fréquemment, et, par suite, des problèmes de distribution d'électricité risquent de se produire.

6] AUTRES POSITIONS

a] Des adhérents à des politiques réglementaires

Conscients des problèmes d'environnement, les industriels et utilisateurs du froid et de la climatisation par le biais de l'AFCE (Alliance Froid Climatisation Environnement), ou de l'Institut International du Froid, ont pour objectif l'amélioration de l'efficacité énergétique des systèmes et le développement de nouvelles techniques de production de froid respectueuses de l'environnement: froid magnétique, froid solaire dans les pays du sud.

Pour diminuer l'effet de serre indirect lié à la consommation d'énergie, l'AFCE préconise un dimensionnement correct des systèmes, une utilisation rationnelle (régulation/programmation), un réglage de consigne raisonnable, le maintien de l'efficacité du système (nettoyage) et du rendement des matériels. Le professionnel peut et doit contribuer au bon choix et au maintien de l'efficacité.

A l'école des Mines de Paris, le Centre énergétique et Procédés a conduit de nombreuses recherches portant sur la maîtrise de la demande en énergie, sur l'efficacité énergétique, sur la politique d'économie d'énergie des pays industrialisés (diminution de la dépendance du pays, satisfaction des besoins en services énergétiques au moindre coût, développement des énergies renouvelables.

Depuis quelques années, ces démarches trouvent de nouvelles justifications dans la prise en compte de l'environnement. Des potentiels significatifs existent en matière d'électricité à cause du coût important d'accès à la puissance. La climatisation y est vue comme contribuant à la demande de pointe l'été. Les actions de MDE visent à réduire la consommation énergétique des équipements de climatisation en améliorant leur performance énergétique et à réduire les consommations d'électricité l'été.

L'Alliance for Responsible Atmospheric Policy ou Alliance pour une Politique Atmosphérique Responsable a adopté les HFC car économiques, peu toxiques contrairement à l'ammoniac, sans danger pour l'utilisateur contrairement aux hydrocarbures inflammables. Ils représentent une amélioration significative en terme d'efficacité énergétique.

b] D'autres émettent des réserves voire des alertes

A Genève, le service cantonal de l'énergie ou ScanE rappelle, dans un communiqué de presse « Climatisation, garder la tête froide » du 18 juin 2002, que les installations de climatisation sont globalement en contradiction avec les objectifs nationaux et cantonaux de maîtrise de la demande d'électricité et représentent un coût pour l'environnement qui contrarie fortement les objectifs nationaux de réduction d'émission de GES. La fraîcheur en été est, dans un premier temps, une affaire de qualité de construction, puis de qualité d'exploitation. Dans la plupart des cas, la climatisation n'est pas une nécessité. Les installations fixes sont soumises à autorisation et doivent limiter au maximum la consommation d'énergie.

L'AFSSE, dans son rapport publié en août 2004, souligne que 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 alors que les moyens de productions sont limités par la diminution des débits des cours d'eau. En outre, si la climatisation partielle des établissements de santé ou d'accueil des personnes âgées ou fragiles, pour une durée brève à l'occasion d'une vague de chaleur, a un impact limité en termes énergétique et 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.

Dans son livre intitulé « TOXIC, obésité, mal bouffe, maladies, enquête sur les vrais coupables », William REYMOND établit un lien direct entre l'adoption massive de la climatisation aux États-Unis et la pandémie d'obésité qui affecte ce pays et qui gagne l'humanité.

Bien entendu, la climatisation vient après les deux causes majeures de cette pandémie que sont le manque d'activité et la nourriture. Dès lors que l'organisme est dans une ambiance de confort, il est moins soumis à des efforts pour assurer les régulations de température demandées par le corps lors que celui-ci est confronté à la chaleur. Moins sollicité, l'organisme se trouve alors plus disponible et incité à manger davantage.

c] La filière pompe à chaleur réversible

Cette filière cherche à concilier divers intérêts : Efficacité énergétique, énergie renouvelable, climatisation réversible. La question est : « Jusqu'où peut-on aller dans le paradoxe et l'ambiguïté? »

Nous avons vu qu'en mode chauffage, la PAC prélève la chaleur contenue dans l'air extérieur ou dans le sol pour la transférer à l'intérieur du logement, et donc le réchauffer. En fonctionnement inverse, la PAC pompe la chaleur de l'habitat vers l'extérieur afin de le rafraîchir. Le fluide frigorigène tourne en circuit inverse.

Le premier argument développé par la filière est celui de la réduction d'impôt.

Les PAC réversibles sont considérées comme utilisant des énergies renouvelables. L'article 90 de la loi des finances pour 2005 a mis en place un crédit d'impôt pour les dépenses d'équipements de l'habitation principale en faveur des économies d'énergie et du développement durable.

Ce crédit d'impôt en faveur du développement durable s'applique au coût des équipements de production d'énergie utilisant une source d'énergie renouvelable et aux pompes à chaleur dont la finalité essentielle est la production de chaleur. Dans ce cas, il s'élève à 40%. L'arrêté du 12 décembre 2005 définit les conditions d'éligibilité des PAC à ce crédit d'impôt en terme de puissance calorifique et de coefficient de performance énergétique ($COP > 3$). Il est repris dans la loi des finances 2006. Ces systèmes peuvent permettre, jusqu'à 75% d'économie d'électricité mais, n'oublions pas de préciser, par rapport à un chauffage électrique type convecteur de $COP=1$.

La technologie Inverter permet d'atteindre plus rapidement la température choisie et de la maintenir constante très précisément, ce qui entraîne une réduction maximale des dépenses d'énergie et un confort supplémentaire.

Les autres arguments portent sur la vente.

Si le crédit d'impôt est destiné à la PAC, c'est-à-dire à un système dont la finalité essentielle est la production de chaleur; ce même système sera présenté par les publicitaires et vendeurs de climatiseurs comme une climatisation, qui assure également la fonction de chauffage, bénéficiant de subvention de l'état. L'ambiguïté est de mise.

Au crédit d'impôt s'ajoute le message de la TVA à taux réduit à 5,5%.

Les vendeurs (ECOTHERM, TOSHIBA, CLIMATISATION, ATLANTIC, WINIGLOO) ne s'en privent pas: Toute l'année, confort maximum, température idéale. Fraîcheur l'été, chaleur l'hiver.

Pour eux, la climatisation réversible, c'est :

- Economie d'énergie, économisez sur votre facture, rendements exceptionnels
- Avec les économies sur le chauffage, offrez-vous le confort en été
- Encore plus de confort pour moins de dépense
- Chauffer et climatiser coûtent moins cher
- Avec, en plus, un crédit d'impôt de 50%, une TVA à 5,5%
- Un surcoût à l'achat de 15% vite rentabilisé par les économies d'énergie réalisées l'hiver en mode chauffage
- Bien-être et confort tout l'année. Une seule pression sur votre télécommande suffit.

Et tout ça avec des énergies renouvelables, de quoi donner bonne conscience.

Tous ces arguments de vente sont retrouvés dans les annonces publicitaires des fabricants et vendeurs sur leurs sites Internet mais s'étaient aussi sur tous les posters publicitaires des stands de climatisation à Conforexpo en novembre 2006 à Bordeaux.

Encore plus séduisante, La climatisation réversible est une des composantes de l'offre EDF. Cette société fait référence à ses engagements de 2001 en faveur du développement durable et à son agenda 21. A ce titre, EDF accompagne tout projet et volonté de concilier confort et développement durable dans le logement. L'électricité produite par EDF est une énergie propre et faiblement émettrice de CO₂ (49g de CO₂ par kWh contre 440g en Europe grâce à un mix énergétique basé sur le nucléaire et l'hydraulique non émetteur de CO₂).

Coté consommation, un logement bien isolé et de qualité sera moins gourmand en énergie et des gestes quotidiens simples permettront une utilisation rationnelle de l'électricité.

Le recours aux énergies renouvelables étant désormais possible à la maison grâce à la pompe à chaleur.

Grace à EDF, on peut donc chez soi concilier confort, économies et respect de l'environnement.

Le prêt Vivrélec Habitat Neuf du Crédit Foncier de France, accord entre EDF et le Crédit Foncier, facilite un investissement pour des équipements de chauffages performants et particulièrement confortables et offre de nombreux avantages financiers. Par exemple, les équipements proposant chauffage et éventuellement climatisation par PAC sur au moins 50% de la surface du logement bénéficient, à hauteur de 100 € /m² habitable, d'un prêt à taux effectif global annuel de 2,95%.

Dans son site « être bien chez soi.fr », (le magazine de l'énergie dans la maison, climatisation centralisée), EDF conclut son argumentation par ces mots « sachez que la climatisation centralisée est l'une des composantes de l'offre Vivrélec, laquelle donne droit à un taux préférentiel selon certaines conditions. Pour connaître ces conditions, renseignez-vous auprès de votre conseiller EDF au numéro azur 0 810 126 126 ».

Le contexte nouveau des certificats d'économie d'énergie (CEE) qui résulte de la loi POPE du 13 juillet 2005 a d'ailleurs pour conséquence actuelle chez EDF, la redéfinition de la politique commerciale sur la climatisation. C'est en ces termes que s'exprime un responsable du marketing pour l'offre aux particuliers sur l'habitat neuf et la rénovation. « Il s'agit de définir de nouveaux modèles de vente de la climatisation générateurs de CEE où EDF est légitime ». La question des économies d'énergie est donc bien centrale.

- Un premier segment de marché concerne les PAC air eau. La cible prioritaire est l'existant où la PAC se substitue à la chaudière ou vient en relève de chaudières. La distribution et les radiateurs

ne sont pas modifiés. Si l'on considère que la durée de vie d'une chaudière est de l'ordre de 12 à 15 ans, ce nouveau modèle commercial concerne les 900 000 chaudières changées chaque année. La réversibilité permet d'apporter un peu de rafraîchissement en été. Dans la construction neuve, la PAC est associée à un plancher chauffant rafraîchissant. Dans les docteurs EDF porte et commercialise une offre complète en s'appuyant sur une filière de vente de matériel et d'installateurs. Des expérimentations sont en train de démarrer sur la région Est.

- Pour les systèmes PAC air air, les choses sont moins avancées. La question du modèle de commercialisation n'est pas tranchée (vente directe ou offre de mise en contact vers des installateurs).

Ce tableau serait incomplet si les objections mentionnées ci-après étaient ignorées.

Dans leur livre « Fraicheur sans Clim », Thierry Salomon et Claude Aubert n'ont pas le même point de vue sur les PAC réversibles et énergies renouvelables.

Pour cela, ils s'intéressent à l'EER (Energy Efficiency Rapport) global, qui est au froid ce que le COP est au chaud soit l'énergie fournie en froid au local sur l'énergie primaire fossile ou fissile uranium nécessaire.

Leur raisonnement est d'ailleurs le même que pour toutes les installations qui utilisent de l'électricité. Si l'on fait le bilan énergétique complet depuis la production jusqu'à l'utilisation, on voit que l'EER est inférieur à 1, c'est-à-dire que l'énergie primaire consommée fossile ou fissile est supérieure à l'énergie renouvelable captée dans l'air ou le sol.

Ceci est dû au faible rendement de la centrale électrique (33% pour une centrale nucléaire), aux 15% de pertes sur le réseau, aux 10% de pertes sur l'extraction, le transport, le raffinage.

Avec un COP > 3, l'achat du PAC confère un avantage en hiver uniquement par rapport à un convecteur électrique. Pour une PAC, le kWh est alors 3 fois mieux utilisé.

L'intérêt écologique d'une PAC est donc à relativiser, mais ceci est bien entendu occulté dans les argumentaires des vendeurs.

❖ B) Deuxième problématique perçue dans les discours : la santé

Le rafraîchissement des locaux est la raison d'être de la climatisation et sa fonction essentielle.

Est-elle bénéfique pour la santé ? A-t-elle des impacts néfastes sur la santé ? Les discours sont nuancés.

La catastrophe sanitaire liée à la canicule d'août 2003 et ses 15000 morts a suscité à la fois une réaction du type « Plus jamais ça » et la mise en cause des institutions et pouvoirs publics responsables suite à leur intervention tardive.

S'impose alors la nécessité de mettre en place un dispositif national de prévention et de gestion de crise afin de réduire les conséquences sanitaires d'une vague de chaleur.

Considérée d'abord comme un équipement de confort, la climatisation apparaît comme une solution possible et pratique à un problème de santé publique.

Mais qu'en est-il au juste, des impacts sanitaires de celle-ci ? C'est l'objet de cette partie.

1] LE RAPPORT DE L'AFSSE

Pour définir sa politique de santé publique, le ministre de la santé, de la famille et des personnes handicapées, Philippe Douste-Blazy, conjointement avec le ministre de l'écologie et du développement durable demande à l'AFSSE (Agence Française de Sécurité Sanitaire et Environnementale), d'étudier :

- d'une part les impacts sanitaires des installations de climatisation dans les établissements de santé et dans les établissements accueillant les personnes âgées, rapport publié en juin 2004,
- d'autre part, les impacts sanitaires des installations de climatisation au domicile des particuliers, rapport publié en août 2004.

Ces travaux ont été réalisés en partenariat avec le CSTB (centre scientifique et technique du bâtiment).

a) Que dit ce rapport d'août 2004 ?

En préambule, l'AFSSE précise que ces travaux participent à un plan national de lutte contre les effets de la canicule chez les personnes fragiles.

Tout d'abord, l'AFSSE constate que de nombreuses publications affirment qu'un rafraîchissement de deux ou trois heures chaque jour des personnes fragiles permettrait de réduire très sensiblement le risque de surmortalité. Cette durée fixée de façon empirique dans le but d'offrir une certaine marge de sécurité, ne repose sur aucune étude clinique ou épidémiologique, mais sur un constat de nature physiologique. De manière tout aussi empirique, une température de l'ordre de 25 ou 26 degrés semble raisonnable, pour ne pas créer de choc thermique important lors du passage dans une pièce rafraîchie naturellement ou par un système de climatisation.

L'effet bénéfique de la climatisation des locaux sur la mortalité à l'occasion de vagues de chaleur est généralement admis sur la base de quelques études scientifiques, uniquement américaines, aucune publication européenne n'ayant été faite à ce jour. Cette affirmation serait à nuancer, selon l'AFSSE, car la réduction de la mortalité serait plutôt liée au niveau socioéconomique, confusion due à la relation directe entre niveau socioéconomique et équipement en climatisation.

D'autre part, l'AFSSE dénonce les impacts sanitaires suivants :

- Un écart trop important de température, supérieur à 7 degrés, lors du passage d'un local non climatisé à un local climatisé peut entraîner une sensation de froid avec développement de pathologies infectieuses respiratoires, virales ou bactériennes, surtout chez les personnes aux défenses amoindries. Cette sensation de froid est amplifiée par une vitesse d'air trop rapide.
- Peuvent apparaître des phénomènes d'irritation de la peau et des muqueuses oculaires et respiratoires, liés à l'émission de poussières par des appareils ou systèmes mal entretenus et, plus rarement, des phénomènes allergiques.
- Souvent, le degré d'hygrométrie est diminué et s'il est inférieur à 30%, l'air rafraîchi et trop sec provoque des irritations.
- Des climatiseurs de médiocre qualité peuvent engendrer des nuisances sonores.

b) En conclusion de ses travaux, l'AFSSE énonce des recommandations

L'engouement pour les systèmes de climatisation est lié à un souci d'assurer un confort en période d'été et à une volonté de se prémunir contre les effets d'un éventuel épisode caniculaire.

Cependant, la climatisation n'est pas la première solution à adopter pour garder un logement frais l'été et éviter les effets sanitaires d'une vague de chaleur. Un large développement de la climatisation dans l'habitat individuel ou collectif qui viserait l'ensemble de la population aurait des impacts environnementaux et énergétiques.

Des solutions architecturales, des techniques de construction et des comportements de « bon sens » quant à la gestion de l'habitat doivent être mises en œuvre de manière prioritaire pour obtenir un rafraîchissement naturel.

Lors d'épisode de canicule, si l'aménagement spécifique d'une pièce naturellement fraîche n'est pas réalisable, les personnes vulnérables pourront être accueillies quelques heures par jour dans des bâtiments déjà équipés d'un système de climatisation ou rafraîchi naturellement. Si la mobilité de ces personnes est trop réduite, il est conseillé de recourir à l'usage d'un ventilateur et, si le choix s'est porté sur l'acquisition d'un climatiseur, il faut respecter les règles d'utilisation suivantes:

- installation et entretien régulier par des professionnels pour éviter des problèmes sanitaires
- vigilance quant aux écarts trop importants de température susceptibles de causer chez les personnes fragiles des chocs thermiques avec leurs impacts sur la santé

2] L'ADEME

D'autres organismes comme l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie), dénonce dans son Plan Confort Eté, les effets néfastes de la climatisation sur la santé: risque d'infections respiratoires, aggravation d'allergies, choc thermique.

S'ils sont unanimes pour affirmer que, sauf situation exceptionnelle, on peut améliorer et maintenir des conditions de confort d'été sans avoir recours à la climatisation, ces organismes sont également unanimes pour reconnaître que la climatisation n'est pas directement responsable des effets néfastes. L'entretien défectueux de ces équipements et une mauvaise gestion en sont à l'origine.

Ainsi une climatisation sans danger repose sur une installation de qualité, surveillée, entretenue régulièrement avec désinfection, par un professionnel qualifié, accompagné d'une éducation de l'utilisateur.

3] LE PLAN NATIONAL CANICULE

a) Plan National Canicule 2004

Le ministre de la santé et de la protection sociale, Philippe Douste-Blazy et le ministre délégué aux personnes âgées, Hubert Falco, présentent, le 5 mai 2004, le Plan National Canicule, plan d'actions nationales, locales et individuelles à mettre en œuvre afin de prévenir et réduire les conséquences sanitaires d'une canicule.

Ce plan distingue 4 niveaux d'alerte :

- niveau 1 :Vigilance
Des recommandations sanitaires sous forme de dépliant « Canicule :santé en danger» sont diffusées pour prévenir des risques liés à la canicule.
Destiné à tous les publics, mais plus spécifiquement aux personnes âgées, fragiles, malades chroniques, sportifs ou travailleurs manuels, ce dépliant est diffusé à partir de juin.
En matière de protection par rapport à la chaleur et de rafraîchissement, deux recommandations essentielles sont données :
Rafraîchissez-vous. Restez à votre domicile dans les pièces les plus fraîches. Si vous ne disposez pas d'une pièce fraîche chez vous, rendez-vous et restez au moins deux heures dans des endroits climatisés ou, à défaut dans des lieux frais et ombragés (supermarchés, cinémas, musées ...)
- Niveau 2 :Alerte
A ce niveau d'alerte, des moyens d'information du public à grande échelle sont mis en place:spots télévisés, spots radiodiffusés, presse locale, relais médiatique de Météo France, numéro vert 24heures sur 24, diffusion sur demande du ministre de la santé selon la gravité de la situation et la nécessité de sensibiliser fortement la population.
- Niveau 3: Intervention :
Au niveau local, la cellule crise veille à l'accueil des personnes âgées et fragiles dans des locaux rafraîchis.
- Niveau 4 :Réquisition
Le comité de crise interministériel prend des mesures de police et de réquisition.Tous les Moyens, civils et militaires, sont mis en œuvre .

Cette mobilisation, fort nécessaire et justifiée, contribue, et c'est le but, à augmenter la perception du risque chaleur/mortalité chez les personnes fragiles.

Mais elle contribue sûrement aussi à amplifier la perception chaleur dans toute la population et donc à se tourner vers une solution simple et efficace: une technologie disponible: la climatisation.

D'autant plus qu'une mesure prioritaire du plan national canicule, principe de solidarité et surtout principe de précaution, amplement médiatisée, est l'obligation pour les établissements accueillant les personnes âgées et les établissements de soin d'installer une pièce rafraîchie.

Dans cet objectif, l'Etat finance à hauteur de 40% l'achat d'appareils rafraîchissants afin de créer une pièce dans laquelle la température n'excèdera pas 25°quelque soit la chaleur extérieure.

Pour activer la mise en œuvre d'une telle mesure, le ministre de la santé et de la solidarité a réuni les importateurs, fabricants et installateurs d'appareils rafraîchissants et leur a demandé d'honorer prioritairement les commandes identifiées par le label «ministère de la Santé».

Une telle mesure paraît favoriser particulièrement la climatisation bien qu'à la fin du texte, les professionnels de santé précisent que de telles conditions peuvent être obtenues par des mesures de prévention simples.

b) Plan National Canicule 2005

Il est présenté le 22 juin 2005 par Xavier Bertrand, Ministre de la Santé et des Solidarités.

Il comporte toujours 4 niveaux, mais avec des nominations différentes.

Les actions de prévention et de communication sont amplifiées.

Dans le plan canicule 2005, mention est faite que 93% des maisons de retraite et 94% des établissements de santé se sont équipés d'une pièce rafraîchie et que cette mesure reste prioritaire pour atteindre rapidement 100%. Une mise en conformité aussi rapide avec la loi ne suppose-t-elle pas avoir recours à la solution la plus facile, à savoir la climatisation ?

c) Plan National Canicule 2006

Des recommandations établies sous forme de fiches, sont déclinées en deux périodes

Fiche 2.1: Se préparer à d'éventuelles fortes chaleurs (Niveau de « veille saisonnière »):

« il vous est recommandé de vous assurer dès le printemps, donc avant l'arrivée des fortes chaleurs de l'été »:

- Que votre habitation permet de limiter les conséquences de fortes chaleurs et dispose de volets extérieurs, de rideaux ou de stores permettant d'occulter les fenêtres ; que votre réfrigérateur est en bon état de fonctionnement, que vous disposez de ventilateur voire de climatiseur.
- Que vous connaissez les lieux climatisés proches de votre domicile tels que les grandes surfaces, les cinémas, certains lieux publics et que vous savez comment vous y rendre.

Fiche 2.2 : Se préparer et agir dès l'annonce d'une vague de chaleur et durant celle-ci (Niveaux de « mise en garde et d'actions » et de « mobilisation maximale »)

- Evitez de sortir à l'extérieur aux heures les plus chaudes (11h - 21h) et restez à l'intérieur de votre habitat dans les pièces les plus fraîches et au mieux, dans un espace rafraîchi (réglez alors votre système de rafraîchissement 5°C en dessous de la température ambiante).
- En l'absence de rafraîchissement dans votre habitation, passez au moins deux ou trois heures par jour dans un endroit frais (grands magasins, cinémas, lieux publics).

La prévention dans les plans canicules consistent donc pour l'essentiel à émettre des recommandations à la population pour mieux gérer la crise.

Le 1er Plan 2004, fondé sur le principe de précaution face à des risques sanitaires, a mobilisé dans l'urgence le ministère de la santé, suite à l'ampleur de la catastrophe dans notre pays dont le système de santé est reconnu le plus performant au niveau mondial et à la remise en cause de nos institutions quant à la gestion de la crise (démission du Directeur général de la santé M. Abenhaim le 18 août 2003).

Et pourtant, aucune plainte contre les hôpitaux, ou le ministère de la santé n'a été déposée par les familles des 15000 morts. Il faut certainement y voir la conséquence directe du sentiment de culpabilité que l'on a su faire naître chez les familles...

Actuellement, un rapport de l'INSERM de mars 2007 atténuerait cette remise en cause en dénonçant une surmortalité dans toute l'Europe de 70 000 morts.

J. P Besancenot, dans son livre « Climat et santé. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines » paru en octobre 2002, avait analysé les facteurs de risques environnementaux (îlots de chaleur urbains, pollution...) et individuels (personnes âgées, souffrant de poly pathologies et poly

médicamentees ,isolées, de niveau socio économique faible, résidant dans un habitat mal ventilé ,non climatisé).

Il affirmait que le changement climatique annoncé avait une forte probabilité de majorer les risques de décès dans les grandes agglomérations urbaines.

Un article du Chicago Tribune du 13 juillet 1995, après analyse de la surmortalité liée à la vague de chaleur à Chicago en 1995, ainsi que des études sociologiques américaines (Klinenberg 2002) concluait que les perspectives d'un réchauffement planétaire confèrent à des démarches de protection civile et de santé publique une urgence absolue.

Il faut croire que ces publications n'avaient pas été lues par nos responsables ou jugées trop improbables pour justifier anticipation et précaution.

4] SATISFACTION DE NOMBREUX ACTEURS

Par contre les recommandations du plan canicule ont bien été lues par toute l'industrie de la climatisation, qui s'en est emparée avec empressement.

- Ainsi, dans un communiqué de presse du 14 mai 2004, Carrier, leader mondial de la climatisation, société américaine de surcroît, réagit très favorablement au plan canicule présenté par le ministre de la santé:«Je salue les décisions annoncées par le Ministre. C'est une véritable reconnaissance du rôle de la climatisation, sujette à de nombreuses idées reçues en France. Les décisions du Ministre témoignent d'une prise de conscience nouvelle. La climatisation peut sauver des vies. Concernant la santé, la climatisation améliore la qualité de l'air grâce à la création de différents types de filtres: filtration des bactéries, des poussières et des odeurs, en plus du renouvellement de l'air frais. Bien entendu, la climatisation permet de diminuer la température des personnes sensibles en cas de chaleur prolongée».
- L'AFCE, Alliance Froid Climatisation Environnement, s'élève contre la dénonciation par certains d'une recherche d'un confort irresponsable. « S'il est vrai que quelques jours de chaleur ne créent qu'un souci de confort chez la majorité des personnes, il n'en va pas de même pour les personnes âgées, les jeunes enfants et d'une façon générale, les personnes dont la santé est déjà fragilisée par d'autres causes. Pour celles-ci, le rafraîchissement n'est pas nécessaire , il est indispensable. L'augmentation de l'espérance de vie entraîne l'apparition de besoins auparavant peu perceptibles ».
- Tous les fabricants, installateurs vendeurs: Toshiba, Atlantic climatisation, Auchan, France Energies Renouvelables, Xpair...vont même plus loin. Ils sont affirmatifs: « les progrès de la technologie ont même rendu la climatisation bénéfique pour la santé de tous ». Qualité de l'air, qualité de vie, on ne fait pas mieux. Les filtres électrostatiques, chargés d'ions négatifs, retiennent les particules chargées d'ions positifs, retiennent poussières, poils d'animaux, pollens, bactéries. Des filtres à charbon absorbent odeurs de cuisine, de tabac. Avec une qualité de l'air inégalée, la climatisation serait même recommandée pour les personnes souffrant de maladies respiratoires ou allergiques. Air purifié, ambiance saine, plus de nuisances sonores et d'odeurs, elle apporterait aux personnes fragilisées comme les malades, les nourrissons, les femmes enceintes ou les personnes âgées, la garantie de passer l'été dans les meilleures conditions. En outre, ambiance saine et confort thermique sont le gage pour tous de santé, bien être et vitalité. Moins de stress, meilleure récupération, meilleure humeur , la climatisation, dans un contexte de réchauffement climatique, serait la solution idéale pour offrir à tous, s'ils en ont les moyens bien sûr, qualité de vie et santé.

La climatisation paraît donc être, en période de canicule, pour les politiques et les industriels, une solution de survie pour les personnes fragiles et, pour les industriels, apporter en outre, une meilleure qualité de

vie pour tous, avec ,dans la notion de qualité de vie, un bien-être physique et moral participant à l'état de santé.

5] QUELQUES REFLEXIONS

On peut se demander, comme pour toute notion de confort, s'il n'y aura pas accoutumance physique et diminution de la capacité de l'organisme à s'adapter à de fortes chaleurs, d'autant plus que ce phénomène va s'amplifier avec le réchauffement climatique.

L'ONERC, Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique, prévoit en effet que des épisodes caniculaires semblables ou pires que celui de 2003 se représenteront, inévitablement et de plus en plus souvent. Certains auteurs pensent qu'il y aura des répercussions notables mais transitoires des vagues de chaleur ,jusqu'à ce qu'un équilibre se réalise entre l'organisme et son environnement thermique. La climatisation ne va-t-elle pas retarder cette adaptation ?

Il paraît dommageable que la prévention dans le domaine de la santé ne parle pas d'adaptation au réchauffement climatique en cours et, s'appuyant sur les recommandations de l'ONERC parues dans le Plan Climat, ne s'élargisse pas à une incitation à d'autres mesures à mettre en oeuvre au niveau de l'habitat. Ce cloisonnement entre les ministères limite les politiques de lutte(l'adaptation est une lutte) contre les risques sanitaires liés au réchauffement climatique. Par contre, il y a fort à penser que ce même cloisonnement sert le marché de la climatisation.

D'autre part, la politique fiscale du ministre de la santé, en incitant les établissements accueillant les personnes âgées à s'équiper de système de climatisation sans recourir en priorité aux moyens de rafraîchissement naturels, ne risque-t-elle pas de reproduire ce que justement elle veut éviter? En cas de panne d'électricité liée à une surconsommation estivale, les conséquences sur une population accoutumée au rafraîchissement artificiel dans un habitat non d'adapté ne seraient-elle pas pire que la catastrophe sanitaire de 2003? La solution de la climatisation ne serait-elle pas en réalité un facteur majeur de vulnérabilité de cette politique?

Il semble que l'effet bénéfique sanitaire avec une absence d'effet négatif soit lié à un contexte de matériel performant, de main d'œuvre qualifiée, de prix, d'éducation, bref repose sur un certain niveau socio économique des acheteurs potentiels.

Les mobiles , monobloc ou split, plus accessibles à tous, car bien moins chers à l'achat, en vente sans avoir à faire appel à un installateur, sans maintenance ni éducation, pourront engendrer des effets néfastes sur la santé par suite de mauvaise utilisation, sans oublier la faible performance et la consommation d'électricité élevée, ce qui en fait un investissement très coûteux à long terme.

La climatisation induit un effet sanitaire bénéfique pour lutter contre la surmortalité chez les personnes fragiles lors d'une vague de chaleur.

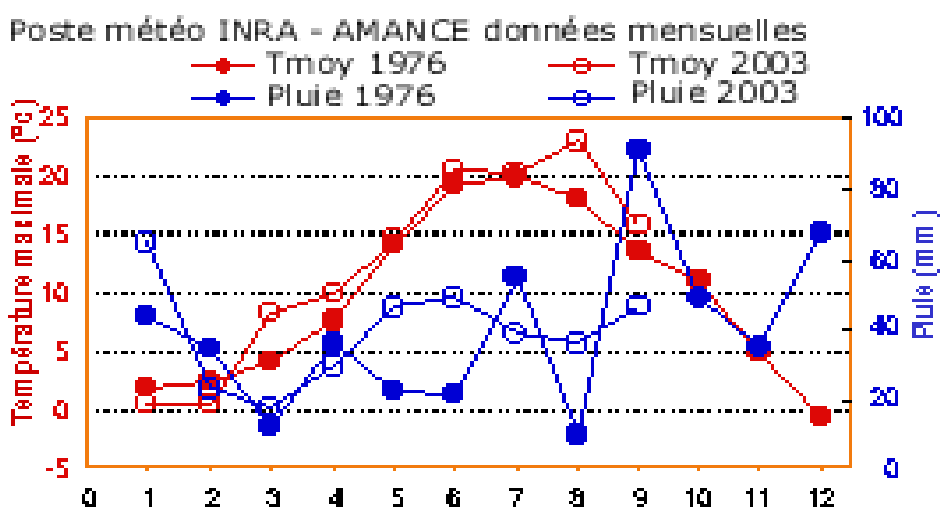
Par ses impact environnementaux, elle renforce l'effet de serre et augmente de fait le réchauffement climatique ,justifiant donc le recours à son utilisation.

On est totalement dans la spirale évoquée par U.BECK dans la société du risque: «l'économie engendre des risques dont elle-même se nourrit. »

Ces différents discours et actions des politiques, industriels et vendeurs nous conduiront à examiner dans une troisième partie si ils influencent le comportement de consommation ? Si ils exercent un rôle dans la décision de l'achat ? Si ils en ont le pouvoir ? Si ils veulent le prendre ?

❖ C) Quelques éléments de comparaison entre la sécheresse de 1976 et la canicule de 2003

Issus de stations météorologiques de météo France, les graphiques (température maximale et pluviosité) ci-dessous donnent quelques éléments d'appréciation.



Jusqu'en juillet, les températures maximales observées en 1976 et 2003 sont à peu près similaires avec un printemps légèrement plus chaud en 2003.

Par contre, sur cette même période, la pluviosité a été plus importante en 2003.

Dans les deux situations, le mois d'août va jouer un rôle majeur :

- en 2003, cela concerne la température qui va continuer de croître, avec de plus une très faible baisse nocturne
- en 1976, c'est le défaut de pluviosité qui s'aggrave considérablement

Il convient de noter que 1976 avait débuté avec des réserves en eau profonde non reconstituée du fait d'une année 1975 déjà déficitaire en pluviosité.

Il est significatif de rappeler ce que la mémoire collective retient de ces deux événements :

- pour 2003, c'est généralement la journée de solidarité
- pour 1976, il s'agit plutôt de l'impôt sécheresse

Dans les deux cas, c'est l'individu qui est mis à contribution :

- une journée de travail supplémentaire, instaurée par la loi n°2004-626 du 30 juin 2004 relative à la solidarité pour l'autonomie des personnes âgées et des personnes handicapées
- une majoration de l'impôt sur le revenu (4 à 8 % selon le montant réglé) introduite dans la loi de finance rectificative pour 1976 ; loi n°76-978 du 29 octobre 1976.

Les bénéficiaires sont les personnes âgées en 2003 alors qu'en 1976, il s'agit des agriculteurs. On peut également y voir une évolution de notre société: la prise en compte du vieillissement de la population d'un côté et l'importance que l'on accordait voici 30 ans à l'agriculture française.

Il est également significatif d'observer que les mesures portent sur les conséquences. (Surveillance et solitude des seniors, pertes de récolte). Les causes (réchauffement climatique) sont ignorées en 1976 et rapidement oubliés en 2003.

De façon à revenir à l'être humain, nous ne pouvons conclure cette partie sans rappeler les chiffres de nécrologie 15 000 décès en 2003 (passage de 41 000 décès en juillet à 56 000 en août) et une estimation de 6000 décès en 1976.

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine
POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION
3ème PARTIE

Individu et climatisation

Dans cette partie, nous nous intéressons à la façon dont l'individu se positionne par rapport à la climatisation dans un contexte de maîtrise de la consommation d'énergie et de réduction des émissions de gaz à effet de serre nécessaires à l'atteinte des objectifs du protocole de Kyoto.

Alors que la climatisation se veut de plus en plus performante tant sur le plan énergétique qu'environnemental, et devient pour beaucoup, la meilleure et la seule des solutions, les questions suivantes demeurent :

- Le développement de la climatisation dans le résidentiel n'est-il pas contraire à cet engagement ?
- Pour lutter contre le réchauffement climatique, est-ce la solution de bon sens puisqu'elle y contribue ?
- Quelles logiques d'action peuvent permettre et même encourager la banalisation de la climatisation aujourd'hui ?
- Sommes-nous inconscients du risque qu'est le réchauffement planétaire pour le renforcer par notre seul désir de confort estival ?

Nous avons entrepris de traiter cette question en trois temps.

Tout d'abord, nous nous sommes référés à des éléments d'enquête c'est-à-dire à des faits.

Ensuite, nous avons travaillé sur ce qui conduit à ces faits, c'est-à-dire à des notions de comportement, de besoins, et de consommation.

Enfin, de façon à mener l'analyse la plus exhaustive possible, en passant du statique au dynamique, nous avons cherché à appréhender les mécanismes du changement de comportement.

❖ A) Etat d'esprit des individus par rapport à la climatisation

Il a été très difficile d'accéder à des enquêtes permettant de caractériser les comportements passés des individus (comment luttent-ils contre la chaleur ? ont-ils acquis une climatisation ? qu'en pensent-ils ? Comment l'utilisent-ils ?) et leurs intentions pour l'avenir (Vont-ils s'équiper d'une climatisation ? ont-ils d'autres projets pour se protéger de la chaleur ?).

Ces enquêtes font partie d'études marketing que les acteurs de la climatisation refusent de diffuser.

Il n'était pas dans nos objectifs de réaliser notre propre enquête car une telle démarche aurait occupé trop de place dans notre travail que nous souhaitons avant tout multi-disciplinaire.

Cela étant, nous sommes néanmoins parvenus à recueillir des informations qui émanent d'une enquête en ligne faite du 20 juin au 20 juillet 2006, par l'Internaute Magazine. 217 réponses ont été collectées. Le détail de l'enquête figure en annexe ; les principaux enseignements à retenir sont les suivants.

- Si elles ne la jugent pas indispensable, les personnes enquêtées sont favorables à la climatisation qui paraît être entrée dans les mœurs.
- 75 % ont en effet accès à la climatisation ; d'abord par leur véhicule (40%) et ensuite à part pratiquement égale à leur domicile (17,65 %) et à leur travail (17,35 %)
- 70 % considèrent que la climatisation est agréable en période de grande chaleur et seul 1,4 % déclarent ne pas la supporter
- 17,45% la jugent indispensable mais pour 22 % elle est essentielle pour les nourrissons et les personnes âgées
- 17,35 % déclarent avoir une climatisation à leur domicile
- 34,28 % considèrent que la climatisation serait nécessaire à leur domicile, avec pour les pièces à équiper une priorité donnée aux chambres (44,13 %). Ils sont 33 % à avoir cette position pour leur véhicule.

- En matière de matériel, 42 % opteraient pour du matériel fixe et 37 % pour des appareils mobiles
- Le coût reste le principal frein à l'acquisition d'une climatisation; tant au niveau de l'équipement (26 %) que pour l'augmentation de la facture d'énergie qui en résulterait (33 %).
- Les effets négatifs sur la santé (choc de température, maladies respiratoires) viennent juste après.

Cette enquête appelle les commentaires suivants :

- Comme pour la voiture où la climatisation n'est pratiquement plus une option, une situation similaire induite par l'offre plutôt que la demande est envisageable pour l'habitation.
- La croissance des ventes d'installations (33 % en 2006 étant similaire aux 34,28 % des personnes qui considèrent la climatisation comme nécessaire à leur domicile, on peut penser que les gens ont tendance à passer à l'acte.
- Les intentions d'achat entre matériel fixe et mobile sont quasiment similaires ce qui est inquiétant au vu des inconvénients de ces derniers (performance énergétique et bruit). Par contre la réalité, est toute autre avec 18 % d'appareils mobiles, ce qui laisse penser que les arguments pour une climatisation fixe et réversible sont entendus.

❖ B) Comportement et besoin : Etat d'esprit des individus par rapport à la climatisation

La climatisation est la réponse logique de la société actuelle à notre désir de confort d'été.

Société où la norme est la consommation, société individualiste et hédoniste où la consommation pénètre l'intime et se nourrit des désirs et des risques qu'elle engendre.

Et pourtant, pour notre confort d'été, d'autres solutions existent. Comment orienter les choix, à défaut de changer rapidement les comportements et les normes de notre société ?

1] LES RAISONS d'ACHAT

Il s'agit d'analyser le comportement du consommateur de climatisation en essayant d'abord de comprendre pourquoi celui-ci achète un équipement de climatisation ? Quels facteurs sous-jacents expliquent un tel comportement.

Nous sommes donc dans une approche explicative, basée sur une démarche théorique (et non descriptive basée sur une étude de faits ou marché comme cela a été fait dans la partie A précédente).

En effet, autour de chaque fait de consommation, un nombre d'explications infini est envisageables, à partir de différentes approches théoriques: psychologique, culturelle, économique, sociale...

La démarche théorique a pour fonction de simplifier la réalité pour mieux la comprendre, voir même, l'anticiper.

Cependant, autant l'approche descriptive est réaliste, détaillée, aussi objective que possible, autant l'approche explicative est schématique, synthétique et souvent arbitraire. En particulier, le choix des facteurs explicatifs dépend de « l'idéologie » de l'observateur. Elle repose sur des théories et prétend généraliser les explications.

Nous sommes donc conscients des limites de notre analyse.

a] La notion de besoins

- ***Le fondement de tout acte repose sur la satisfaction de besoins.***

Le besoin traduit un certain déséquilibre physique ou psychique, un manque que l'homme va chercher à combler. Le besoin est défini comme une exigence née de la nature ou de la vie sociale.

On distingue les besoins bio-géniques (innés, liés à notre nature humaine) et les besoins psychogéniques (acquis, liés à notre appartenance à la société).

Pour Durkheim(sociologue), la plupart des besoins sont collectifs. Pour J.Baudrillard (sociologue), la notion de besoin individuel est une illusion. En effet, le consommateur vit dans un monde qui a façonné ses croyances et ses attitudes envers différents comportements d'achat.

Les besoins résultent donc souvent de normes sociales.

Les besoins, stables et limités, non toujours exprimés, sont différents des désirs, conscients et illimités. Un besoin se réalise souvent dans la consommation d'un produit, pour lequel le désir est apparu. A partir d'un besoin plus ou moins conscient, le consommateur exprime un désir envers les produits proposés sur le marché.

Un même besoin peut donner naissance à de nombreux désirs. Le marketing ne crée pas des besoins nouveaux, mais il suscite un désir pour des produits susceptibles d'y répondre. Son rôle est d'identifier ou d'anticiper les besoins des clients potentiels. Il s'agit

- soit de besoins latents, endormis jusqu'à ce que le consommateur réalise ce qu'un produit peut faire pour lui.
- soit de besoins passifs ; le besoin et le désir pour un produit sont conscients, mais ne peuvent s'exprimer sous forme d'achat (problème de coût)

Pour tenter d'y répondre, il sera proposer des produits et services adaptés.

- ***Quels besoins la climatisation peut-elle prétendre satisfaire ?***

Dans les 6 besoins fondamentaux de l'Homo Sapiens Sapiens d'après Abraham Maslow et Robert Marty, figurent en premier les besoins physiologiques (eau, oxygène, nourriture...). Ces besoins physiologiques se retrouvent dans la typologie des besoins selon A. Maslow ou selon le modèle ERG (Existence, Relatedness, Growth).

Peut-on considérer que la climatisation répond à un besoin physiologique ?

Il faut éviter d'assimiler besoin de rafraîchissement et besoin de climatisation. Si ce n'est pour les personnes fragiles, âgées, souffrant de poly-pathologies, particulièrement vulnérables lors d'une vague de chaleur comme ce fut le cas en 2003. Pour celles-ci, on peut considérer qu'un rafraîchissement de 2 ou 3 heures par jour dans un contexte bien particulier de canicule est une question de survie, et donc une nécessité physiologique.

Dans ce cas uniquement, la climatisation peut être considérée comme satisfaisant un besoin physiologique. Mais on ne peut faire une généralité de ce qui s'applique à une catégorie de personnes.

La climatisation répond donc plutôt à des besoins psychogéniques.

La climatisation est liée à la société de consommation. Elle répond à la demande de confort que cette même société suscite, et plus précisément, à une demande de confort thermique.

b] Société de consommation

Pour l'historien Gary Cross, le consumérisme est l'idéologie dominante du XX^e siècle.

Acheter et consommer gouvernent la psychologie de bien des gens et a remplacé chez un bon nombre religion, famille et communauté.

Dans les dernières décennies, la consommation va au-delà de la satiété, de la satisfaction de tous nos besoins pour devenir une fin en soi. La consommation n'est pas seulement une activité marchande économique, c'est un fait sociétal.

La consommation a une dimension identitaire. La construction de l'individu ne passe plus par les systèmes traditionnels comme le métier, la religion ou les opinions politiques.

La consommation a une place centrale dans notre société, car les individus expriment à travers leurs possessions, qui ils sont en tant qu'individu ou expression d'identité collective, mais aussi qui ils voudraient être. Elle est un indicateur de mesure du succès personnel.

La consommation satisfait ainsi le besoin de reconnaissance (conformité, appartenance à un groupe) ou d'épanouissement (accomplissement, réalisation de soi, démarcation par rapport aux autres).

La consommation satisfait ces besoins car elle est, dans notre société, la norme subjective et sert de valeur de référence. La norme subjective rend compte des influences sociales sur le comportement d'une personne.

C'est une norme, car elle influence le comportement (faire ou ne pas faire).
Elle est sociale,

- La consommation a une dimension mythologique. Le mythe est une histoire qui a une portée symbolique. Il sert de repère. Il explique pourquoi les choses sont faites et doivent être ainsi. Il rassure et calme les angoisses. Il met souvent en confrontation deux termes opposés (nature/culture, vie/mort, pur/impur...). Un personnage ou un objet résout la contradiction soit par synthèse soit par la victoire d'un des deux termes.
La mythologie ancienne et sacrée est ici remplacée par une mythologie profane et commerciale. C'est le produit qui permet de résoudre la contradiction (la climatisation n'est-elle pas porteuse d'une telle symbolique, vie/mort depuis la canicule de 2003 ?)
La consommation répond alors à un besoin de sécurité (liée à la possession de biens matériels) ou à un besoin d'irrationnel et de métaphysique (auparavant comblé par la religion).
- La consommation a une dimension sociétale d'une part car elle est issue de l'environnement (famille, amis, pression sociale) et d'autre part en raison des problèmes qu'elle peut soulever.
La consommation est subjective car elle est perçue par le consommateur. Elle peut avoir des effets néfastes. La marchandisation croissante provoque la disparition progressive des activités d'auto production et des capacités d'autonomie (la climatisation nous rend dépendant du réseau électrique pour assurer un confort estival).
La consommation peut aussi avoir des conséquences négatives sur l'environnement (durabilité des ressources, pollutions, dégradation des écosystèmes). Les modes actuels de consommation menacent les êtres humains, les écosystèmes et tout le vivant. Ils portent atteinte à la qualité de vie de ceux qui font partie de la société de consommation. Ils altèrent aussi, l'aptitude de ceux qui n'en font pas partie à satisfaire leurs besoins vitaux. La climatisation entre bien dans ce cadre et constitue un exemple même d'une technologie de la société de consommation aux impacts néfastes pour l'environnement.

c] Désir de confort : la société consummatrice pénètre notre intimité

- ***La société française est de plus en plus anxiogène***

L'état psychologique et mental des français s'est dégradé. Les maladies de société, somatisation de difficultés existentielles (dépressions, fatigue, recours à des aides psychologiques, troubles mentaux), sont de plus en plus fréquentes.

D'après Gerard Mermet (Francoscopie 2005), 30% des français se disent stressés et le stress représente 65% des consultations médicales.

Dans la vie professionnelle, les contraintes de productivité et d'efficacité se sont accrues, on observe une montée de la précarité (chômage, interim). Dans la vie familiale, on note une augmentation des divorces. Sans oublier les pertes de repère liées à l'abandon de la religion.

Insécurité réelle ou potentielle à laquelle s'ajoute le harcèlement médiatique, publicitaire et technologique. Jean-Paul BÉSET (comment ne plus être progressiste sans devenir réactionnaire) dénonce les 3000 messages publicitaires quotidiens délivrés sous toutes formes à ces êtres de la société « mécontentporaine » que nous sommes devenus.

- ***D'où la recherche de confort,***

Ce lien fort avec l'habitat constitue un refuge contre les risques extérieurs (réels ou fantasmés). Il est alors un lieu de l'autonomie, du partage, et de l'harmonie.

Le domicile est au centre de la vie des français. La moyenne de temps passé chez soi est de 17h50 (suite à la diminution du temps de travail et à l'augmentation de la proportion d'inactifs). On note un transfert d'activités autrefois pratiquées à l'extérieur (loisirs tels que home cinéma,

communications avec internet, travail à domicile, sport avec home trainer). Le logement, premier poste de dépense des ménages (19,1% en 2005 contre 10,7% en 1960) devient de plus en plus confortable.

- **Qu'apporte le confort ?**

- Intimité, bien-être et épanouissement (Confort moderne : une nouvelle culture du bien-être de Claudette Seze).

La maison, source de vie et de vitalité, est le territoire où se génèrent et se régénèrent les forces physiques et mentales. C'est le lieu où s'ancre l'identité du sujet, sa psychée, ses affects. C'est le lieu du lien, du couple, de la parentalité, et de la convivialité.

Le confort densifie la notion d'intériorité, il privatise, singularise, adoucit l'ambiance intérieure. Donc le confort est une nouvelle forme d'intériorité, espace concret du lien familial, des relations nourricières, de l'identité singulière et de la civilité première.

- Le confort est aussi associé au bien-être.

La généralisation du confort, l'acquisition d'un espace synonyme de temps de liberté, la disposition d'un chez-soi agréable, tout cela permet non plus de « survivre » mais de vivre bien.

Le bien-être touche d'abord le corps, corps affranchi des contraintes du froid, de la saleté, de l'obscurité, de la promiscuité, des travaux physiques les plus pénibles.

Le corps est redécouvert dans les années 60, avec la montée de l'individualisme, de la revendication libertaire, de la maîtrise de la fécondité.

Avec l'éloignement des certitudes religieuses, spirituelles et intellectuelles, ce corps qui était avant un outil de travail, devient un bien personnel, source de sensations et de plaisirs hédonistes.

Le bien-être a une forte dimension de satisfaction physique et sensorielle. De plus, il est perçu comme un réconfort moral, inséparable de la notion de détente, de calme, d'équilibre nerveux et mental (par rapport à un travail stressant, sollicitant l'intellect et le mental).

Le confort induit des sensations de plaisirs. On est du côté de l'intime, de l'intériorité, de l'esthésie, de la subjectivité. Seul compte le présent en temps et en espace (par rapport à l'extérieur, la société anxigène et l'avenir, éloigné et incertain). Dans ce contexte, il est bien évidemment difficile de parler des besoins des générations futures.

Le confort se fonde sur une consommation à la recherche de sensations, de plaisirs, d'implication émotionnelle plutôt que sur une consommation rationnelle. Cette consommation repose sur des intérêts hédoniques plutôt qu'utilitaires.

On peut aussi y voir une pulsion de vie en compensation d'un mode de vie contraint, dans un monde d'insécurité et d'anonymat.

Mais on peut aussi la considérer comme une pulsion physiologique. Le désir inné de recherche du plaisir et de réduction de l'inconfort constitue une puissante motivation qui a évolué au cours des millénaires pour faciliter la survie.

- Le confort apporte une autre dimension à la consommation.

Par l'usage, le confort transforme, en « être » l'« avoir » des choses. En effet, si le confort peut être quantifié (taux d'équipement, consommation d'énergie,...), il échappe aux comptes puisque sa valeur est essentiellement qualitative et existentielle. Une fois nos achats réglés, les choses rentrent dans un monde privé qui échappe à l'économie. La maison est le lieu unique de l'autonomie (par rapport aux institutions et organisations). Kasuhiro Yatabe illustre cette idée en ces termes : « Le bien être est le rempart efficace et fragile contre les vicissitudes de la vie et l'arbitraire du pouvoir séculier ».

Au final, nous sommes tentés d'associer confort et réconfort au sens où le confort matériel apporte un réconfort moral.

- *Le confort n'est pas un luxe démocratisé.*

Le luxe est ostentatoire, situé du côté du paraître et de l'avoir (rôle capital chez les privilégiés). Il satisfait les besoins de reconnaissance et d'appartenance à un groupe alors que le confort répond aux besoins de sécurité, d'épanouissement, de liberté et d'autonomie. Ce besoin d'autonomie et de liberté conditionnera un confort sur lequel une emprise est nécessaire. On peut donc en déduire que la climatisation ne sera que pour peu de gens (les moins aisés) un « signe extérieur de richesse ».

- *Le côté légèrement péjoratif des termes confort ou bien-être*

De nos jours par leur connotation bourgeoise et leur limitation à la sphère privée et domestique, les termes confort ou bien-être sont supplantés par la notion de « qualité de vie ».

Le « bien vivre » repose sur la satisfaction des besoins de base (nourriture, eau, habitat), la santé, l'éducation, la sécurité et la liberté. Ces facteurs sont nécessaires à l'individu pour qu'il réalise son potentiel de développement tout comme aux bonnes relations sociales.

Les publicitaires de la climatisation ont bien compris le pouvoir de ce terme. Un spot est diffusé actuellement à la télévision par la société Daikin pour un équipement faisant à la fois chauffage et climatisation avec comme seul argument la qualité de vie.

En conclusion, dans notre société de consommation, de confort, d'hédonisme, où prédominent des aspirations individualistes et libertaires, dans l'espace et le temps présents, il apparaît très difficile de créer une éthique de la consommation qui donnerait la priorité à la satisfaction des besoins de base de tous, maintenant et dans l'avenir,

d] Le confort thermique

- *L'après 1970-1980 pour l'énergie*

La première crise pétrolière dans les années 1970 puis la crise économique des années 1980, ont donné lieu dans la conception du logement à l'apparition d'une nouvelle profession: le thermicien ; d'une nouvelle discipline : la thermique, et un nouveau génie, le génie climatique.

- On a voulu normaliser certaines pratiques du confort. La norme internationale Iso 7730 définit le confort thermique.

La notion de confort, énoncée par les industriels, porte sur des normes et des équipements. Les normes évoluant (maîtrise de l'énergie), les industriels sont contraints de modifier les équipements (efficacité énergétique).

Pour le physiologiste, la notion de confort thermique s'apparente à une notion de satisfaction, satisfaction du corps à être maintenu dans un état que nulle perturbation ne vient troubler. Le confort correspond alors à une absence de sollicitation corporelle ou physiologique et se définit comme le degré 0 de toute excitation corporelle. C'est un état d'effacement du ressenti, l'absence d'inconfort. Pour le thermicien, ce confort doit être rapporté à un microclimat optimal dans le logement, indépendant de tout dispositif technique chargé de le produire.

On a donc voulu, en s'appuyant sur des données physiologiques, établir des normes (culturelles, sociales, comportementales) qui ne seront qu'éphémères et manipulables car liées en réalité à une politique, à une technique, à une autorité.

Deux dimensions ont disparu de l'expression du confort normé: la sensation corporelle et la matérialité de la technique. Double annulation du corps et des objets, effacement du ressenti corporel, neutralisation des sens que la technique doit assurer de façon autonome (sans intervention), invisible, en se faisant oublier.

- Or, on a observé un décalage entre ce confort placé sous la loi de la thermique, cet idéal technique, et le confort issu de la raison d'usage, la pratique réelle des individus.
Physiologie et norme sociale, mais, en face, il y a l'homme...avec toute sa complexité...
En effet, le confort est avant tout la capacité de choisir, le pouvoir d'emprise sur les techniques pour mener des stratégies différentes. Ce désir d'emprise correspond à un rapport à l'équipement ou à l'objet, qu'on peut librement manipuler (relation physique nécessaire), dont on peut contrôler à sa guise le fonctionnement, la mise en marche ou l'arrêt, dans l'immédiateté du besoin ou du désir.
- Pourquoi un tel décalage entre la norme et l'usage ?
On est dans une société hédoniste à la recherche de bien-être, des sensations et des plaisirs.
D'après Scitvosky, le confort est l'ennemi du plaisir ; le plaisir apparaissant lors du passage de l'inconfort au confort. Pour un bien durable, le plaisir n'existe que lors de l'achat et lors de la mise en marche.
L'état de marche permanent procure du confort mais un plaisir faible. Ce qui expliquerait que l'emprise est nécessaire pour un confort plaisir. Dans le cas de la climatisation, l'homme aurait tendance à la mettre en marche fréquemment (on pourrait presque dire systématiquement, même en dehors des périodes de forte chaleur) et à augmenter toujours plus le degré de rafraîchissement.
- Or ce désir d'emprise a peu à voir avec la gestion optimale et moins encore avec la maîtrise de l'énergie.
Dans les années 70-80, des campagnes d'incitation ont été menées auprès du grand public pour économiser l'énergie dans l'habitat. Sans succès, particulièrement celles qui ont pris pour argument une vision sombre de l'avenir, la hantise du déclin ou l'intérêt général de la France
Le modèle électrique, (dont la climatisation fait partie actuellement), met en relation un réseau lointain (qui satisfait un besoin de sécurité et un besoin de lien social) et des équipements privés dont les modes d'usage favorisent une emprise directe sur eux (et non une maîtrise).
Il garantit, à défaut d'autonomie par suite de la dépendance à un réseau, une liberté individuelle (les besoins de liberté et de sécurité sont tous les deux satisfaits).
Par suite, il échappe aux mouvements idéologiques et économiques de la société.
Ainsi, dans les années 70-80, s'était déjà posé le problème de vouloir infléchir la volonté d'emprise vers une meilleure maîtrise de l'énergie, de vouloir calculer et orienter les consommations d'énergie par des techniques de gestion informatisée.
- Liberté d'usage plutôt que confort auto régulé.
Il ne s'agit plus d'imposer un confort par des systèmes auto régulés plus ou moins sophistiqués, mais de restituer aux habitants une liberté d'usage en les autonomisant, en les informant et en les intéressant aux coûts.
Ce projet éthique visait l'élaboration d'un code de conduite, une formation à de nouvelles normes d'usage et leur diffusion au plus grand nombre.
Il a trouvé son interprétation matérielle dans « le tableau de bord domestique » avec l'affichage des consommations et des répartitions issues de régulation et de programmation.
Il se traduisaient par un glissement de la gestion privée vers la gestion collective avec les risques et avantages possibles de ce type de déplacement (les informations privées et centralisées peuvent être utilisées ou comprises comme un contrôle social).
- Ce projet n'aboutira pas.
Il s'est trouvé confronté au fait que la gestion informatisée est, elle aussi, conforme au modèle électrique. On a observé que l'utilisation des objets « branchés » échappent aux préceptes de la mesure, de l'organisation rationnelle ou de l'optimisation économique. Dans ces conditions, il a fallu renoncer à l'idée que les personnes puissent se conformer un jour à un idéal technique.

- **La démarche HQE issue de cette approche sociologique des pratiques quotidiennes du confort.**

Le confort thermique est un des points forts de la démarche HQE qui se base sur des critères physiques (température, hygrométrie..).

Mais, elle veut aussi tenir compte de la psychosociologie des habitants : Réaction physiologique (transpiration), perception(chaleur), interprétation (je n'apprécie pas la chaleur).

En fonction de ses interprétations, l'homme aura des réactions comportementales, comme mettre en marche la climatisation. Il faut donc lui laisser un moyen de rétroagir sur le bâtiment ; c'est la cible « maîtrise du confort par les occupants ».

La démarche HQE s'appuie sur des concepts techniques comme l'environnement technique avec une étude sur la géométrie du local, le rayonnement des parois, l'isolation, l'homogénéité des ambiances, l'homogénéité tête pied, la température de contact des matériaux.

Mais elle reconnaît aussi la nécessité d'envisager un zonage des méthodes de régulation, en fonction des activités des utilisateurs.

La maîtrise par les occupants paraît importante et il faudrait développer une gestion « intelligente » par des systèmes à auto apprentissage.

En outre, elle comporte un effet psychologique important: un usager sachant qu'il peut modifier son environnement se montre beaucoup moins exigeant pour son climat (l'expérience tendrait à prouver le contraire).

La démarche HQE souhaite laisser une certaine marge à l'usager sans lui laisser toute liberté.

Outre le confort plaisir apporté par chaque manipulation, l'emprise (semblant de maîtrise) satisfait le besoin de liberté chez l'homme.

Toutes les publicités pour la climatisation ont bien compris cela et mettent en avant l'autonomie et la liberté du consommateur.

La réglementation paraît donc nécessaire pour limiter la liberté qu'il est nécessaire de laisser « croire » à l'usager.

e] Motivations

Pourquoi le développement du marché de la climatisation.? D'où vient cette augmentation de motivation pour cet équipement?

- **La motivation est la force qui pousse à agir**

Elle donne l'énergie et pousse le consommateur à agir pour combler la sensation de manque, l'écart entre un état réel et espéré.

Deux approches du processus motivationnel peuvent être données :

1. Une approche homéostatique : l'homme est à la recherche d'une situation d'équilibre, physiologique et psychologique. Toute augmentation de chaleur (réelle ou perçue) renforce le déséquilibre et renforcera le désir de climatisation.
2. Une approche psychanalytique, qui prend sa source dans l'antagonisme freudien entre la vie et la mort et détermine les conduites humaines. Selon Freud, les motivations inconscientes sont liées aux besoins sexuels. Il distingue 3 types psycho sexuels à partir des interactions entre le « ça » (besoins élémentaires, pulsions instinctives et souvent inconscientes), le « surmoi » (normes, valeurs et interdits de la société), et le « moi » (qui équilibre les pulsions du « moi » avec les contraintes de la société). Ces 3 types sont l'érotique (chez qui domine un principe de plaisir), l'obsessionnel (dont le comportement est commandé par la crainte d'enfreindre les instances morales inconscientes) et le narcissique (chez qui domine le souci d'affirmer son style de vie, ses possessions).

Dans la société actuelle de consommation, le « ça » rejoint le « surmoi » (la consommation expérientielle qui satisfait nos pulsions physiologiques de recherche du plaisir est la norme dans notre société).

- **Plusieurs explications à cette augmentation de motivation.**

La motivation est fonction de la perception, elle-même liée à un individu mais aussi à un contexte.

La perception de la chaleur est variable selon l'individu et le contexte. Par suite, le confort thermique, même s'il est défini par une norme, est subjectif.

La perception de la chaleur n'est pas la même si on sait qu'il existe des moyens pour la diminuer. On supporte et on l'accepte moins bien si des solutions existent. Ce processus cognitif diminue le seuil de tolérance et augmente le désir pour la solution.

La climatisation dans les voitures habitue à un confort thermique que l'on souhaite poursuivre chez soi. On peut parler d'addiction (comme pour l'utilisation de la voiture) à un produit ou à un comportement. Celle-ci modifie de manière endogène les préférences. Le sentiment de confort procuré rend le renoncement difficile.

La canicule de 2003 est un événement sociétal majeur.

La canicule de 2003, perception réelle du réchauffement climatique, perception du risque majeur (la mort) a augmenté le sentiment de peur. Elle a aussi augmenté le besoin de sécurité, particulièrement chez les personnes âgées et leur entourage, fortement culpabilisé dans cette catastrophe sanitaire. L'achat d'une climatisation diminue le risque et satisfait immédiatement ce besoin pour ces dites personnes.

Un contexte émotionnel a un impact direct sur les comportements. Les états affectifs interagissent avec les pensées et agissent sur les comportements. La canicule, avec la surmortalité, surcharge d'émotions et d'informations, est le type même d'un contexte émotionnel qui a modifié et modifiera les comportements.

En effet, ce fait a été mémorisé en tant qu'information et émotion. Toute perception est soumise à une évaluation cognitive, puis traitée et analysée en fonction des connaissances, expériences et émotions mémorisées (processus cognitif et adaptatif).

On peut penser que toute chaleur « anormale », en réactivant ce « traumatisme », sera désormais perçue différemment (symboliquement, le spectre de la mort resurgit) et suscitera des achats de climatisation dans l'urgence (avec les risques de mauvais choix que l'urgence suppose).

Dans le cadre des Plans Canicule, les messages d'alerte et les recommandations des médias sollicités ont amplifié la perception de la chaleur. On supporte encore moins et on souffre encore plus de la chaleur (la psychologie influence le physiologique).

Les prévisions météo façonnent le ressenti. Savoir qu'il va faire chaud et pendant plusieurs jours conduit à avoir encore plus chaud. On supporte mieux si on nous annonce pour prochainement la fin de la canicule. Est-ce préférable pour l'individu de savoir à l'avance ?

La médiatisation accrue a provoqué une prise de conscience de la réalité du réchauffement climatique lors de la canicule, et d'un risque grandissant pour l'avenir. Paradoxalement, ceci augmente pour certains la motivation pour la climatisation.

Dans la perception globale d'un risque, des processus affectifs rentrent en jeu et interfèrent avec la perception « rationnelle » du risque. Le risque est lié à 3 facteurs : l'individu, le produit et la situation.

Dans notre société anxieuse, l'individu anxieux, stressé, qui manque de confiance en lui sera plus sensible au risque.

La perception du risque a une dimension culturelle et notre société individualiste et hédoniste donne priorité au risque immédiat, pour soi, loin devant le risque lointain et pour les autres.

Dans la hiérarchie des risques, le risque « canicule » est alors perçu comme plus important que le risque environnemental lié à la climatisation pour lequel le consommateur met en place une stratégie d'évitement ou de déni.

C'est la théorie de la dissonance cognitive. Situation « inconfortable », car l'individu recherche la cohérence entre ses pensées, ses actes et son entourage qui peuvent être contradictoires.

Dans le choix de la climatisation, la recherche de confort est en incohérence avec une prise de conscience écologique. L'individu va alors chercher à se justifier pour limiter le sentiment de faute (le cadre stressé a besoin de bien être pour récupérer, il est épuisé !. Le retraité a besoin de confort, il a assez travaillé, toute une vie d'efforts !). Paradoxalement, il peut aussi se justifier par le réchauffement climatique; de confortable, la climatisation devient nécessaire, fonctionnelle et rationnelle.

Les publicitaires de la climatisation ont bien anticipé ce risque de conflit de motivation et annulent l'éventuelle dissonance en présentant la climatisation réversible comme écologique et performante.

Pour d'autres, au contraire, la canicule est la prise de conscience d'un risque sanitaire lié au réchauffement climatique. La menace, de lointaine, incertaine et étrangère, est devenue un fait qui a marqué profondément notre société.

Cette proximité a permis de réaliser que les dangers pour la planète sont aussi des dangers pour soi et son environnement et a suscité l'éveil d'une « conscience écologique ».

Au final, ces considérations diverses positionnent bien la climatisation comme une réponse logique de la société de consommation aux effets et aux risques qu'elle engendre.

2] QUELLES SOLUTIONS ?

a] Eco consommation , Comportement écologiquement correct

La climatisation est donc un acte de consommation, dans une société de consommation, hédonique, individualiste où chaque individu est centré sur son moi et sur la recherche de plaisirs.

- ***La peur et l'imitation***

Cette piste de changement de comportement s'appuie sur

- o la conférence faite le 20 mai 2005 dans le cadre du CIEH par M. RAMON, professeur de philosophie à Bordeaux III « existe-t-il un modèle philosophique plausible de l'homínisation ? »
- o et sur divers échanges avec M. BENDRELL, consultant en éthologie/sociologie intérieure et ancien du CIEH.

M. RAMON s'intéresse à ce qui a pu faire passer l'homme d'un état animal et naturel à un état humain et artificiel. Comment des mécanismes strictement animaux ont pu divergé ? Cette question renvoie à :

- o la peur qui est le seul facteur auquel sont sensibles les animaux ; donc qui est le seul facteur d'évolution sachant que la question n'est pas de connaître l'origine de la peur,
- o l'imitation qui est la seule chose que savent faire les animaux

M. BENDRELL partage cette idée de la peur facteur de changement de comportement pour autant que la cause ait un effet direct et immédiat sur l'individu. Dans le cas du réchauffement climatique, le risque est trop lointain et son impact est trop global. La population a eu peur au moment de la tempête de 1999.

Il faut également avoir à l'esprit que l'effet de la peur sur la capacité persuasive d'un message varie en cloche :

- o un faible niveau de peur ne motive pas l'individu à traiter l'information et à changer ses comportements
- o un niveau de peur trop important génère beaucoup de résistance ; le consommateur refuse de voir la menace et se détourne du message)

Le couple peur/imitation apparaît donc comme un vecteur de changement de comportement à condition d'avoir un discours adapté qui touche l'individu dans son quotidien et dans ses conditions de vie.

- ***La piste de l'opposition entre intérêt individuel et intérêt collectif***

On pourrait mettre en oeuvre cette opposition, comme on le fait fréquemment de nos jours :

- o intérêt individuel et intérêt collectif,
- o individu et citoyen,
- o individu et environnement.

Or, dans le cas de cette recherche de confort d'été, comme certainement dans nombre de cas, cet antagonisme a difficilement lieu d'être. Il n'est pas question de sacrifier ce confort, ce réconfort, ce plaisir, cette jouissance au nom des valeurs écologiques. Il suffit simplement, d'orienter les choix vers d'autres solutions.

De manière générale, un acte de consommation pourra être dit « citoyen » s'il ne vise pas seulement la maximisation de l'intérêt individuel du consommateur, mais se préoccupe aussi de l'intérêt général. Dans ces nouveaux comportements se réconcilient individualisme et altruisme, individu et citoyen. Apparaît le consommateur acteur, le consommateur citoyen, le consommateur responsable. Cet engagement dans un défi sociétal, planétaire va satisfaire plusieurs besoins essentiels : le besoin d'estime de soi, d'épanouissement ; le besoin spirituel ou métaphysique de donner du sens à sa vie.

- ***La recherche d'appui de leaders environnementaux***

Les personnes les plus sensibilisées aux comportements « écologiquement corrects », les « leaders » ou « interventionnistes », sont des personnes concernées par des causes publiques, qui participent ou soutiennent des associations, des personnes qui adhèrent à des valeurs altruistes plus qu'individualistes. Ces personnes sont souvent à niveau de diplôme élevé et les ménages correspondants à fort capital culturel .

On note chez celles-ci, la coexistence de représentations optimistes (impression d'être à l'avant-garde, de créer de nouveaux styles de vie, certitude d'être dans le bon combat éthique) et des représentations apocalyptiques de l'avenir (épuisement des ressources, dégradation de l'environnement). Curieux et responsables, leur implication est d'autant plus grande pour rechercher des informations sans se limiter à celles données par la publicité ou le marketing (un des arguments de vente de la climatisation réversible est l'utilisation d'une énergie renouvelable).

Ainsi, ils peuvent faire des choix assurant la cohérence de leurs pensées avec leurs actes.

Mais pour que cette mobilisation individuelle puisse se réaliser pleinement, elle doit être relayée par une gestion publique et une économie plus imprégnée d'éthique écologique et plus engagée dans l'écologie.

Pour ces leaders ,le confort d'été ne passe pas par la climatisation ,mais passe par l'habitat dans sa conception, construction (HQE ou bioclimatique) et sa gestion.

Encore faut-il que suffisamment d'architectes, de maîtres d'œuvres et artisans soient formés et intéressés pour répondre à cette demande. Cela passe donc par une obligation de formation initiale et continue et un engagement fort envers ces démarches (volontaire ou imposé) de toutes les professions du bâtiment.

- ***Le relais des déçus de la consommation***

Cette sensibilité écologique va davantage trouver écho chez les déçus de la consommation.

En effet, se développe chez certains la prise de conscience que cette société de consommation, société de satiété, certes apporte le confort, mais organise une frustration et un sentiment d'insatisfaction permanente.

L'accumulation de biens matériels n'apporte pas le bonheur (« Les inventions nouvelles sont incapables de changer les traits les plus tragiques et terrifiants du sort humain, tel l'angoisse, la tristesse, la maladie ou la mort. Adam Smith »).

Les déçus de cette quête privée vont se tourner vers une action d'intérêt public. L'engagement citoyen apparaît comme un remède à l'ennui de la vie privée, une expérience libératrice d'une quête égoïste et satisfait le besoin essentiel de donner du sens à sa vie.

C'est par ce cheminement qu'actuellement, un nombre de plus en plus important de Français paraît sensibilisé à l'environnement.

- ***Aller plus loin dans l'acte d'achat***

Pour des personnes qui existent par l'avoir et qui se différencient par le signe extérieur de richesse, la climatisation peut être un élément différenciant. Aussi, peut-on imaginer d'aller plus loin dans la

démarche et d'associer à cette climatisation un complément d'installation encore plus différenciant : une production d'électricité photovoltaïque rendant la climatisation autonome, voire l'habitation dans son ensemble.

Cette préconisation entre dans la logique de l'individu qui accède ainsi au pouvoir d'avoir un rafraîchissement préservant l'environnement et l'énergie.

- ***La prise de conscience de la dimension du problème***

Celle-ci commence à s'étendre aux catégories à niveau socioculturel faible ou moyen, principalement lié à la prise de conscience du danger, et des risques sanitaires que la dégradation de l'environnement fait peser sur la planète (donc pour soi et pour sa propre santé ; la canicule de 2003 est un des faits déclenchant).

Mais, suscité par des événements catastrophiques et fortement médiatisés, cet intérêt retombe vite en leur absence. Nos pouvoirs publics devraient rebondir sur de tels phénomènes pour faire admettre des mesures de protection environnementales (par exemple la politique de l'habitat de l'ONERC pour une adaptation au réchauffement climatique).

Mais entre l'adhésion à une morale écologique et l'adoption de comportements écologiquement corrects, la distance est grande.

Dans ces populations, la dynamique sociale qui favorise le passage de l'opinion à la réalité des pratiques ne peut être que du ressort des pouvoirs publics. Leur levier est de toute évidence une fiscalité nouvelle permettant d'avoir des écoproduits, ou, dans notre cas, un habitat bioclimatique, à des coûts comparables aux produits ou habitats classiques. Les incitations fiscales pour les uns se conjuguant aux taxes supplémentaires pour les autres.

- ***Organiser la diffusion des nouvelles pratiques***

Si l'homme a du bon sens, individuellement il aura tendance à ne pas agir et à ne pas mettre pas en oeuvre ce bon sens. À l'image du médecin, de l'ami, du psychiatre, l'homme a besoin qu'on lui dise les choses. Ce sont ainsi les autres qui lui donnent du sens.

C'est donc la contagion du corps social qu'il faut organiser pour dépasser un cadre encore minoritaire.

Sous la pression du contrôle social, les « suivistes » ou « conformistes », aux motivations peu affirmées, vont progressivement adopter ces exigences écologiques encore minoritaires.

En effet, toute politique de communication, toute politique publique portant sur l'environnement, le développement durable, l'éco citoyenneté, ne modifiera les comportements d'un individu que si son contenu est validé par ses réseaux relationnels (voisinage, famille, amis, collègues...).

A l'omnipotence du contrôle social à distance lié à l'autorité des élites, s'oppose l'influence personnelle, imposition douce qui se produit au cours des contacts quotidiens.

On parle de logique de conformité sociale, processus intellectuel à partir duquel un individu prend une décision morale de manière responsable. Ce processus, fondé sur le besoin de similarité, détermine la moralité de son choix et intervient dans le bien-être social.

- ***Vers une nouvelle norme***

Cette nouvelle norme subjective fondée sur la démarche écologique est de nature à faire changer l'imaginaire de la société.

Cependant, parler de diffusion d'un idéal écologique, de morale écologique, de conscience écologique comme impératif éthique suppose d'imposer ce qui est bien et mal. (Dominique Voynet. Préambule du livre Environnement . Question sociale)

Le risque est grand de passer de l'intransigeance à l'intégrisme qui est un nouveau totalitarisme. Ceci est bien connu en sociologie religieuse

En outre, établir une norme sur le « droit des générations futures », dans un avenir incertain, à partir de projections par définition aléatoires pose un problème d'éthique.

Nos sociétés occidentales cherchent-elles à se donner bonne conscience ou, tout simplement, à occulter le « droit des générations présentes » ?

Les opinions évoluent plus vite que les comportements ; réglementation et fiscalité apparaissent comme seules capables de nous inciter à passer à l'acte.

b1 Politique fiscale et réglementation .Rôle des pouvoirs publics

L'action de l'Etat apparaît indispensable pour orienter les marchés ou les réguler. Elle doit s'articuler autour de trois axes : fiscalité, réglementation information / formation des consommateurs.

Cette action sera favorisée par l'organisation hiérarchique et verticale de notre société, son attachement au rôle de l'Etat et à la représentativité politique (modèle socio politique qui freine par ailleurs la participation démocratique indissociable de l'intérêt environnemental).

- ***Fiscalité et politique du logement***

Face à cette « nécessité » d'emprise associée au confort plaisir, doit-on abandonner l'idée d'un confort d'été sans climatisation ?

On peut penser que l'homme est suffisamment « branché » à toutes sortes de réseaux (modèle informatique, modèle électrique...) pour accepter une telle frustration (compensée par ailleurs par la satisfaction d'une démarche éco citoyenne).

Il faut une politique de l'habitat beaucoup plus déterminée et ambitieuse quant à la réglementation et la fiscalité.

Il faut agir vite, très vite, sinon, quelques vagues de chaleur, et la climatisation va encore accélérer son développement dans le résidentiel.

- ***Un confort d'été sans climatisation passe par l'éco construction dans la construction neuve***

La réglementation actuelle (RT 2005) laisse apparaître des limites pour la satisfaction du confort d'été.

La climatisation n'y est pas proscrite, mais la nécessité de respecter une certaine performance énergétique, oriente vers le bioclimatique pour assurer le confort d'été.

Le taux de renouvellement des logements étant de 1% par an, il faudrait cependant aller au-delà de la réglementation actuelle pour accélérer les choses et s'appuyer sur :

- L'exemplarité de l'Etat et des collectivités territoriales ; la charte municipale d'écologie urbaine de Bordeaux entre dans ce cadre avec l'ambition d'améliorer les performances énergétiques des bâtiments communaux,
- Une impulsion dans l'éco construction permettant de former et de déterminer la filière de la construction (architectes, urbanistes, maîtres d'oeuvre, artisans) à expérimenter et mettre en œuvre des techniques et des matériaux, pour diminuer les coûts de l'éco construction
- une politique de logements collectifs où il serait plus facile de réaliser rapidement de l'éco construction diminuant impacts environnementaux dont l'étalement péri urbain. En matière d'habitat, on touche là l'idée de changer l'imaginaire de la société actuellement axé sur la propriété et la maison individuelle.
- une incitation fiscale, plus importante que celle prévue dans la loi des finances 2006. Celle-ci fait référence à un surcoût d'environ 8% à 10% pour une construction HQE ; vu l'envolée des prix du foncier et des matériaux, le sur-investissement dépasse l'incitation fiscale. Aussi, pour développer cette approche dans toute nouvelle construction, il est nécessaire d'aller plus loin: exonération de taxe foncière, crédit bonifié, aide....

- ***Dans l'existant, « Tout n'est pas perdu »(brochure de l'ADEME : le confort d'été)***

Se passer de climatisation pourrait s'inscrire dans la politique de maîtrise de l'énergie.

Ceci peut constituer une étape supplémentaire de démarche globale récemment engagée par plusieurs collectivités (Dunkerque, Reims, Gap). Les habitants se voient proposer une prise en charge individualisée de leur foyer basée sur :

- une cartographie thermique, argument percutant pour que les gens prennent conscience des déperditions énergétiques de leur habitat

- o une démarche explicative avec les solutions adaptées
- o une filière mobilisée avec des artisans prêts à intervenir et des banques prêtes à financer
- o des incitations fiscales pour encourager les travaux d'isolation (celles-ci gagneraient d'être révisées à la hausse car le crédit d'impôt n'est que de 25% et porte uniquement sur les matériaux, pas sur la main d'œuvre).

Toute relation directe, d'individu à individu, outre l'apport de nature cognitive (informations données) crée un contexte émotionnel susceptible d'agir sur l'implication, et la motivation de nature à induire le changement de comportement.

Elle encouragerait peut-être la prise de décision (par exemple faire des travaux d'isolation) de la part de certains qui, jusque là, ne s'étaient pas investis dans de telles démarches, faute de temps, ou du fait de priorités différentes.

- ***Eco taxation***

Nous avons déjà mentionné que la fiscalité était un puissant outil destiné à compenser les excès du marché. Il s'agit de récompenser les gestes citoyens en baissant les prix (coûts directs et taxes) et les attitudes éco citoyennes et de pénaliser sur la consommation non écologique par des taxes. On est sûr le principe du pollueur payeur qui a néanmoins démontré ses limites; de plus le fait qu'un riche peut s'autoriser toutes les conduites, y compris celles irrespectueuses de l'environnement, est à mesurer. Seuls les pouvoirs publics peuvent mettre en oeuvre et réguler cela.

Il est toutefois évident d'écarter tout encouragement à consommer l'énergie subventionnée (à ce titre la politique fiscale pour les pompes à chaleur réversibles devra être examinée avec la plus grande attention). On peut considérer légitime de surtaxer les objets polluants, particulièrement si ceux-ci ne sont pas nécessaires. L'impôt sert alors à la réparation des conséquences négatives pour la société et l'environnement et, effet indirect, la surtaxation a un effet dissuasif dans la décision d'achat. La fiscalité supplémentaire joue un rôle de sanction symbolique. La climatisation pourrait elle être concernée par de telles mesures ? la question mérite d'être posée.

- ***Une démarche de développement durable***

Toutes ces démarches incitatives de nos pouvoirs publics pourraient reposer sur des arguments économiques (fiscalité et économies d'énergie), mais aussi sur la nécessité d'adaptation au réchauffement climatique (recommandations de l'ONERC pour développer une politique de l'habitat adapté à des épisodes de canicule de plus en plus fréquents).

Un tel discours lié au changement climatique, qui touche l'homme dans sa condition de vie, dans son existence, son confort, sera plus percutant que de lui en parler en terme de fonte des glaciers.

Ce discours, réaliste sans être empreint de catastrophisme, informera sur les risques et les solutions pour le réduire (politique de prévention) et pour s'y adapter (politique d'adaptation).

Pour lutter contre ce réchauffement, caractérisé particulièrement par une augmentation des températures estivales, la politique de l'habitat préconisée par l'ONERC, paraît plus responsable et raisonnable que de faire appel à la climatisation (problème de surconsommation l'été).

Nos politiques paraissent frileux dans certains discours et démarches.

On ne peut éluder la question de leur motivation à favoriser des solutions qui maintiennent l'homme dans une certaine dépendance. Est ce pour mieux asseoir leur pouvoir ? Pour favoriser les intérêts de certains.

Mais l'homme préfère peut être la dépendance à la liberté responsable.

La climatisation dans le résidentiel est un marché aujourd'hui encore faible mais qui croit rapidement. Orienter le désir de confort d'été vers d'autres solutions par des réglementations et des incitations fiscales ne portera pas atteinte au secteur économique du froid et de la climatisation. Cet argument par rapport à l'emploi et au chômage est souvent avancé, mais ne peut se justifier ici (les bénéfices du froid sont considérables pour l'humanité: l'alimentation, la santé, les procédés industriels).

Une politique des pouvoirs publics orientée vers l'éco habitat concilie :

- o économie (potentiel de marché important dans l'habitat, formation, innovations, « croissance écologique »)
- o social (emplois, confort, autonomie)
- o environnement (réduction du changement climatique et adaptation à celui-ci).

Une telle politique est au coeur du développement durable.

- **Réglementation**

Celle-ci est nécessaire pour limiter les impacts environnementaux de la climatisation. Elle concerne tant les utilisateurs actuels, que les acheteurs et usagers potentiels et futurs de climatisation.

Le détail de cette réglementation a été traité dans la seconde partie du mémoire à l'article 4.

Elle concerne à la fois le logement neuf et le logement existant. On peut imaginer des exigences grandissantes à l'image de la réglementation RT 2005 qui, avec une consommation moyenne de 100 KWh/m²/an, se traduit par une amélioration des performances énergétiques de 15 % par rapport à la RT 2000. Cette performance est à comparer à la consommation moyenne du parc immobilier français qui s'établit à environ 240 KWh.

Quels seront les caractéristiques imposées par la RT 2010 ? A quel horizon le standard de construction sera-t-il celui de la maison passive pour autant que celle-ci soit un optimum ? Le facteur 4 impose de viser 50 KWh/m²/an à l'horizon 2050. Les politiques donneront-ils dès maintenant une impulsion à des constructions RT 2005- 15, 20 , voire 60% ?

Bien entendu, ce levier de changement de comportement sur le neuf doit s'opérer de la même façon sur l'existant. L'étiquette énergie mise en oeuvre depuis novembre 2006 sur les ventes de logements et pour juillet 2007 sur les locations va dans ce sens. Il faudra néanmoins aller au-delà de l'information sur les caractéristiques du logement et inciter à la réalisation des préconisations mentionnées. Le contrôle technique mise en place pour les véhicules peut servir de référence.

Concernant le seuil des 26°C, la réglementation aura naturellement pour effet de limiter la liberté du « climatisé » dans la mesure où les notions de confort et d'emprise de l'utilisateur sont fortement liés.

Même limité, le problème demeure néanmoins pour la surconsommation d'électricité en cas de fortes chaleurs.

- **Le signal prix**

Comme le mentionnait M. POINT dans sa conférence du 3 février 2006 au CIEH sur l'économie de l'environnement, il convient tout d'abord de rappeler que l'énergie comme l'environnement au sens large, sont confrontés à la défaillance du marché. Il s'agit d'un problème majeur pour l'économie de l'environnement. Les « services » livrés par le patrimoine naturel et donc non-produits sont consommés à un prix nul (exemple extrême de l'air que nous respirons) ou à un prix très inférieur qui ne prend pas en compte la raréfaction de la ressource et l'ensemble des conséquences sur l'environnement.

Il appartient donc aux économistes de construire un marché là où il n'existe pas et de révéler la réelle valeur économique des services non marchands liés aux usages du patrimoine naturel. Ils permettent ainsi de rompre avec une spirale infernale où l'on trouve la valeur des choses uniquement lorsqu'elles sont en voie de disparition.

Bien entendu, cette valeur est délicate à établir d'où l'intervention de l'économie et de ses modèles.

Le signal de rareté résultant constituera un guide pour la coordination des comportements.

Ainsi, pour l'énergie, ces modèles donnent un facteur multiplicateur de 4 à 5 par rapport aux prix actuels.

Bien entendu, l'application de ces prix n'est pas sans poser de problèmes politiques, économiques et humains.

Dans le contexte de prix de l'énergie à la hausse qui en résulte, l'ouverture européenne des marchés de l'énergie à la concurrence ne conduira pas à l'effet de baisse escomptée.

En étant conscient des difficultés induites (difficultés déjà actuelles pour les ménages modestes d'accéder à l'énergie ; et par opposition, possibilité de tout se permettre pour les familles aisées), il est temps de mettre en œuvre une réglementation pour un vrai prix de l'énergie qui prendrait en compte les modèles économiques de l'environnement. De plus, par rapport à la climatisation, il faudra s'interroger sur la possibilité d'envoyer au consommateur un signal prix renforcé prenant en compte le coût de la ressource et celui des impacts environnementaux.

Cette orientation devra aller de pair avec une information plus précise et en temps réel de ce que la consommation d'énergie coûte. Les progrès de l'informatique permettent aujourd'hui d'envisager cela sans difficulté. Comme l'automobiliste qui fait son plein de carburant et qui en connaît tant le montant que le prix du litre, il doit en être de même pour le prix de l'énergie au quotidien.

Enfin, et plutôt que d'accorder des dérogations sur les températures de rejets des centrales, l'Etat gagnerait à renforcer la communication pour une moindre utilisation de l'énergie comme cela avait été mis en place par EDF au titre de l'appel au civisme.

Un tel discours pourrait aussi être tenu à titre préventif pour inciter les gens à investir pour leur confort d'été avec d'autres solutions que la climatisation.

c] Progrès technologiques : La climatisation solaire : alternative à 10-15 ans ?

Le kilowatt-heure de moindre coût et de moindre impact environnemental est le kilowatt-heure non consommé. Chacun s'accorde sur ce principe qui conduit à donner la priorité à l'isolation et à la performance des bâtis ce qui nous renvoie à l'évolution de la réglementation thermique.

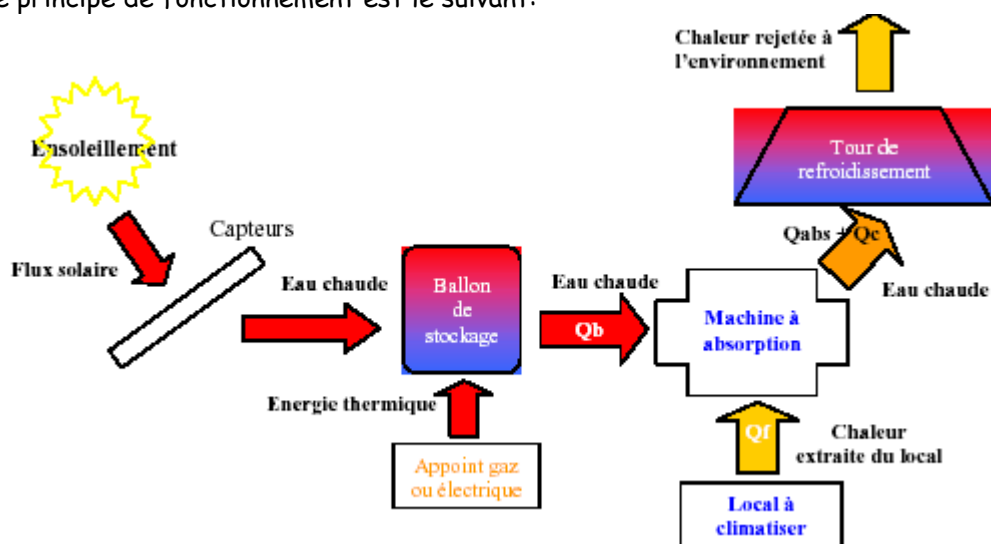
Dans le respect de l'approche sociologique du confort thermique, la climatisation solaire qui associe fraîcheur et absence de consommation d'énergie, pourrait être une solution forte intéressante dans l'avenir, et ce parallèlement au développement de l'éco habitation.

Deux cas peuvent être distingués :

- o la pompe à chaleur réversible classique associée à une production d'électricité renouvelable type panneau photovoltaïque. Les deux technologies sont disponibles. La solution photovoltaïque reste aujourd'hui onéreuse mais l'on peut espérer la poursuite d'une décroissance des prix. Cette solution est donc envisageable à court terme.
- o la climatisation solaire par un système à absorption qui évite le recours à l'électricité. Nous sommes au stade des expérimentations et démonstrations. Une centaine d'opérations de climatisation solaire sont recensées en Europe dont quelques-unes en France avec notamment la cave de Banyuls. L'horizon de déploiement de cette technologie est plutôt à moyen terme c'est-à-dire 5 à 10 ans pour le grand tertiaire et 10 à 15 ans pour le petit tertiaire et le résidentiel. Les puissances installées sont plutôt de 35 kW froids voire davantage sur le tertiaire mais l'on observe l'émergence de puissances inférieures à 20 kW voire moins.

Aujourd'hui la climatisation solaire est un équipement complexe à installer et délicat à exploiter et à maintenir. Toutefois, la volonté de progrès est réelle et tant française, qu'européenne avec notamment un projet européen dénommé CLIMASOL qui réunit sept agences régionales de l'énergie et le bureau d'études TECSOL à Perpignan dans le but est de favoriser l'utilisation des techniques passives de maîtrise des températures et de développer la climatisation solaire.

Le principe de fonctionnement est le suivant:



Ce système à absorption fonctionne de la même façon qu'un système à compression. Le compresseur mécanique y est simplement remplacé par un compresseur dit thermochimique (désorbeur/absorbeur) qui utilise un couple réfrigérant/liquide (en l'occurrence un mélange de bromure de lithium et d'eau) et une source de chaleur motrice.

L'énergie solaire est transformée en énergie thermique au moyen d'un capteur. La chaleur produite sert à dissocier par ébullition, au sein de la machine à absorption, la solution bromure de lithium/eau.

La recombinaison des deux composants au niveau de la machine à absorption produit du froid qui est ensuite distribué par un réseau d'eau glacée

Pour cette technologie émergente, les points à améliorer sont les suivants :

- ❖ Le coût d'investissement puisque aujourd'hui un facteur de 1 (290 €/KW froid) à 10 (3000 €/ KW froid) est observé entre une installation classique et un rafraîchissement soleil.
- ❖ Les capteurs solaires doivent être sous vide pour atteindre les hautes températures nécessaires (120 à 140°); un appoint thermique par un brûleur gaz naturel est nécessaire. Un ratio moyen de 3,5 m² de capteurs /KW froid est à retenir ce qui conduit à environ 120 m² de capteurs pour une installation tertiaire de 35 KW).
- ❖ La tour de refroidissement nécessaire pour l'évacuation de la chaleur et condensation de la solution bromure de lithium/eau.

❖ **C) Conclusion : encore bien du chemin à faire alors que le temps presse**

Le barème d'opinion des Français sur l'énergie réalisée en juin 2005 sur 2007 personnes âgées de plus de 18 ans révèle que pour lutter contre le changement climatique, seuls 8 % se disent prêts à accepter une limitation de la climatisation dans les lieux publics et dans les logements en été.

Ils sont par contre 24 % à déclarer être prêts à éteindre les appareils électriques plutôt que de les laisser en veille et à prendre des douches plutôt que des bains.

Ils sont 14% à vouloir remplacer leurs systèmes de chauffage par un système moins polluant.

Ils sont 12 % à réduire le chauffage de leurs logements ou à réaliser des travaux d'isolation.

En ce début du XXI siècle, nous sommes faces à un défi sociétal : la modification des valeurs de la société. Dans notre société de consommation qui voit un désengagement de toute implication civique, où seul compte l'individu et son moi, il est urgent de susciter chez l'homme le désir de satisfaire son besoin d'épanouissement, de réalisation de soi, de son besoin métaphysique ou spirituel non par la consommation ou le confort mais par un engagement citoyen responsable.

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine
POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION

4ème PARTIE

Informations, recommandations, éducation en matière de protection contre la chaleur, d'usage de la climatisation et de réduction des consommations d'électricité en été. Cette dernière partie du mémoire a pour objectif d'inciter à l'action par le savoir et le croire, ce du plus petit au plus grand.

A) Un réel besoin d'éducation à la chaleur:

Cette affirmation repose sur tout ce qui a pu être développé dans les précédentes parties et notamment sur les considérations suivantes :

- ❖ comme pour toute notion de confort, il risque d'y avoir une accoutumance physique et une diminution de la capacité de l'organisme à s'adapter à de fortes chaleurs, d'autant plus que ce phénomène va s'amplifier avec le réchauffement climatique. L'ONERC, Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique, prévoit en effet que des épisodes caniculaires semblables ou pires que celui de 2003 se représenteront, inévitablement et de plus en plus souvent,
- ❖ les politiques de santé, en incitant les établissements accueillant les personnes âgées à s'équiper de système de climatisation risquent de rendre ces personnes encore plus vulnérables en cas de panne de climatisation du fait d'une surconsommation estivale d'électricité,
- ❖ l'effet bénéfique sanitaire avec une absence d'effet négatif paraît résulter d'un contexte de matériel performant, de main d'œuvre qualifiée, de prix, d'éducation, bref d'un certain niveau socio économique des acheteurs potentiels. Les mobiles , monobloc ou split, plus accessibles à tous, car bien moins chers à l'achat, en vente sans avoir à faire appel à un installateur, sans maintenance, sans recommandations, engendreront de toute évidence des effets néfastes sur la santé par suite de mauvaise utilisation, sans oublier la faible performance et la consommation d'électricité élevée, ce qui en fait un investissement très coûteux à long terme,
- ❖ on peut émettre des doutes quant au succès de la politique d'éducation à la climatisation préconisée par tous les organismes publics (ADEME,AFSSE ,ministère de la santé...) au motif qu'elle est du ressort de professionnels de la climatisation censés être formés et qualifiés,

Et enfin parce qu'il est primordial de recueillir l'avis des personnes, notre affirmation s'appuie également sur un questionnement réalisé par Carole HOFBAUER, une journaliste de France bleue Gironde, qui est passé sur les ondes le 30 avril 2007.

Cette journaliste réalise chaque jour une telle chronique sur une problématique du moment ; elle peut également être saisie d'une demande particulière. Son intervention radio est intitulée le Bordoscope.

Dans le cas présent, Carole HOFBAUER a demandé à des personnes interrogées au hasard dans les rues de Bordeaux si elles avaient des techniques pour supporter les chaleurs estivales.

- ❖ 54 % ont répondu par l'affirmative
- ❖ 46 % ont déclaré ne pas de technique et en ont fait la demande.

Dans son propos introductif à l'enquête, cette journaliste évoquait

- ❖ la vague de chaleur de ce printemps qui commençait à avoir un effet sur les productions agricoles en Limousin Poitou Charente,
- ❖ le fait que selon Météo France, le département de la Haute Vienne s'apprêtait à battre les records de chaleur de 1949,
- ❖ le fait que d'après les services météorologiques britanniques, ce mois d'avril devrait être le plus chaud en Angleterre depuis le début des relevés météorologiques soit près de 350 ans,
- ❖ l'annonce faite par le « Met Office » d'une chance sur huit d'avoir cet été des températures aussi accablantes que celles de l'été 2003 puis 2006.

Plutôt que de réaliser une restitution écrite de cette enquête, il nous a paru plus intéressant de conserver l'expression et la spontanéité des personnes interrogées. Aussi, nous prévoyons de passer un enregistrement de cette chronique à l'occasion de la présentation orale de notre mémoire.

B) Quelle Education à la chaleur ?

1- Une question de bon sens

Education « étymologiquement conduire hors de=ex ducere » notion de développement de l'individu qui le conduit à s'assumer, à être indépendant.

On peut parler d'éducation à la chaleur car on donne à l'individu un savoir qui lui permet de s'adapter, de façon tout à fait autonome, à la chaleur.

Ce savoir apparaît comme du bon sens perdu par le citoyen qui s'est éloigné de la nature ou puisé dans les modes de vie ancestraux des populations exposées à de fortes chaleurs.

Peut-on parler d'éducation à une utilisation raisonnée de la climatisation ? Peut-être par l'aspect éthique lié à l'environnement ? Mais la climatisation ne permet pas de s'adapter physiologiquement à la chaleur (elle se traduit d'ailleurs plutôt par le contraire) et n'apporte à l'homme aucune autonomie. On parlera dans ce cas de simples recommandations.

Il s'agira de déployer ces conseils et cette éducation au titre d'une évolution probable de nos conditions de vie mais en évitant toute relation avec une situation de crise passée (canicule 2003) ou future.

L'éducation renvoie au plus jeune âge et c'est donc le milieu scolaire qui paraît le plus approprié pour porter les techniques de lutte contre la chaleur.

Le second lieu concerne le monde de l'entreprise; les gestes appropriés seront complétés par des messages sur l'énergie et des conseils pour un usage raisonné de la climatisation, puisque l'on y a vu que le secteur tertiaire représentait la part la plus importante des consommations d'énergie de climatisation. Ne peut-on pas enfin rêver de voir l'activité économique s'adapter à la chaleur avec une pause méridienne plus importante comme en Espagne.

En ciblant le monde éducatif et le monde de l'entreprise, nous pensons obtenir des retombées sur l'individu dans sa vie personnelle.

- **Modes de vie**

Vêtements (cf 1^o partie. Paragraphe C. chapitre 4)

Hydratation et Alimentation :

- boire régulièrement
- éviter toute consommation de boisson alcoolisée
- faire des repas légers et fractionnés

Travail :

- aménagement d'horaires : commencer tôt, prévoir des pauses l'après-midi (siestes).

- **Habitat**

- Limiter les apports extérieurs de chaleur

Fermer les volets quand le soleil commence à s'intensifier et, si possible, les laisser entrouverts pour faciliter la circulation de l'air entre le volet et la fenêtre.

Entrent également dans ce cadre tout ce qui a à la bio conception (isolation renforcée, toiture végétale), auvents, pergolas, stores extérieurs, débords de toit

- Ventiler naturellement son logement

Réduire voire couper la ventilation mécanique contrôlée en journée et profiter de la baisse de température nocturne pour ventiler et ainsi rafraîchir le logement.

Privilégier « l'effet cheminée » d'un logement à plusieurs niveaux en ouvrant portes et fenêtres. L'air froid rentrant par le bas et l'air chaud sortant par le haut.

- Limiter les apports intérieurs de chaleur

Limiter autant que possible l'usage des appareils électroménagers ou les utiliser de préférence quand il fait plus frais (le matin ou le soir).

Eviter l'éclairage artificiel le jour.

Eviter les cuissons au four et celles qui dégagent de la vapeur.

- Recourir à des équipements adaptés

o Les ventilateurs :

La ventilation crée un mouvement d'air sans modifier la température intérieure. En augmentant la vitesse d'air, l'évaporation de la sueur est plus efficace, l'échange de chaleur entre le corps et l'ambiance augmente sensiblement. Ce qui provoque une sensation de fraîcheur.

Il existe différents types de ventilateurs : de table, colonne, sur pieds, plafonniers.

o Les rafraîchisseurs d'air :

Ils rafraîchissent l'air par évaporation d'eau : l'air aspiré est rafraîchi en passant à travers un filtre humide.

Si la mise en œuvre de ces différentes solutions n'apporte pas un confort suffisant, le recours aux systèmes de climatisation peut être envisagé.

On rapprochera ces conseils des recommandations citées dans le plan canicule (cf. 2°partie.B.3°)

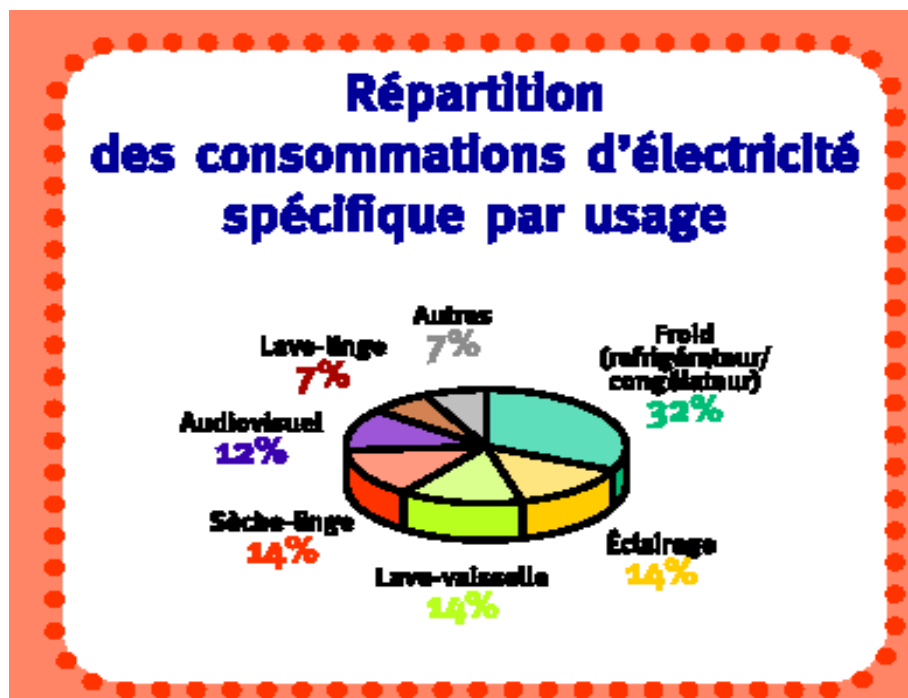
2-L'éducation à la chaleur passe aussi par des comportements citoyens (cf. 3°partie.B.2°)

Ces comportements citoyens sont des actes quotidiens d'économie d'électricité en période estivale afin de sécuriser la continuité de la fourniture.

Ces différents conseils permettent de diminuer des consommations ou de les décaler dans le temps afin qu'elles interviennent à un moment plus favorable pour la production d'électricité (périodes nocturnes plus creuses).

Le confort d'été est maintenu, d'une part par la diminution de l'apport de chaleur interne liée à une réduction de consommation, et éventuellement par la climatisation (dont on fera un usage rationnel).

Au préalable, de façon à fixer les enjeux, il importe de rappeler la répartition des consommations annuelles d'électricité d'une habitation :



Dans la mesure où notre démarche porte plus particulièrement sur l'été, nous préconisons d'appuyer nos recommandations sur les éléments établis par EDF lors de la canicule de 2003.

Ces conseils permettent de concilier confort d'été et maîtrise de l'énergie :

- **Conseil 1 :**

Eviter d'utiliser le sèche-linge

Consommation journalière évitée environ 39% de la consommation journalière moyenne d'été

- **Conseil 2 :**

Eclairage.

La journée, éviter l'éclairage artificiel. Privilégier l'éclairage naturel en laissant les volets légèrement entrouverts. Gain : 10%.

Eviter les lampes halogènes. Gain : 14%.

Remplacer les ampoules standards par des « ampoules économie d'énergie ou lampes basse consommation ». Gain : 4%.

Au total, 28% de consommation journalière évitée.

- **Conseil 3 :**

Eteindre les appareils lorsqu'ils ne servent pas : télévision, ordinateur, lampes. Gain : 5%.

- **Conseil 4 :**

Débrancher les appareils en veille. Gain : 12%.

- **Conseil 5 :**

Dégivrage du réfrigérateur. Gain 2%.

- **Conseil 6 :**

Prendre une douche plutôt qu'un bain. Economie d'eau et d'électricité.

Quant à la climatisation :

- **Conseil 7 :**

La température de climatisation ne doit jamais être inférieure à 25°.

Un écart de 5° entre l'extérieur et l'intérieur suffit à assurer le confort thermique sans nuire à la santé.

Augmenter la température de climatisation de 24 à 26° sur toute la saison de climatisation :

25% de consommation journalière évitée

Fermer les occultations extérieures : volets , stores, persiennes en position entrouverte, fenêtres(pendant son usage)

42% de consommation journalière évitée

On peut donc considérer que le respect de ces recommandations va dans le sens d'un comportement citoyen par la réduction significative de la consommation d'électricité.

Le décret n°2007-363 du 21 mars 2007, réglementant la mise en marche de la climatisation à une température intérieure dépassant 26°, s'inscrit dans cette même logique (2° partie.A.4.e).

On n'oublie pas qu'elles vont aussi dans le sens des recommandations sanitaires pour éviter les impacts négatifs sur la santé (cf. 2° partie .B.1).

3-De l'éducation à la chaleur...à d'autres éducations

Cet enseignement à la chaleur pourrait être envisagé d'abord dans les classes primaires.

Puis, au collège et au lycée, où elle pourrait s'inscrire dans :

1. le cours de biologie lors de l'étude du corps humain avec la thermorégulation,
2. les cours de géographie avec l'étude des climats ou des populations,
3. les cours de physique avec l'énergie et la thermodynamique
4. sans oublier l'économie

- Education à l'environnement

Elle peut s'inscrire dans un programme plus vaste d'éducation à l'environnement.

2005-2014 a été déclaré par l'UNESCO décennie pour l'éducation au développement durable.

La commission européenne, dans sa campagne de sensibilisation au changement climatique, a lancé pour l'année 2006-2007 un programme destiné aux écoles. En lien avec la citoyenneté et les sciences, ce travail pédagogique sous forme de fiches et de questionnaires a pour objectif de lancer le débat sur le changement climatique et de proposer des actes citoyens permettant sa maîtrise (baisser le chauffage, éteindre les appareils électriques...).

L'académie d'Aix-Marseille a inscrit dans le programme scolaire des collèges et des lycées une manifestation de la fête de la science (octobre 2006). L'INSERM (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) y a présenté une exposition sur le lien entre environnement et santé, plus précisément en rapport avec des vagues de chaleur.

L'éducation du grand public, jeunes et moins jeunes, peut se faire par des expositions où informations, expérimentations, interactivité informatique et dialogues avec des spécialistes se combinent pour éveiller curiosité, interrogation, réflexion et mobilisation.

À titre d'exemple, on peut citer le projet d'exposition à la Cité des Sciences et de l'Industrie à Paris à l'automne 2008 : « Comprendre ce que la terre nous réserve ». Energies nouvelles, pompes à chaleur géothermiques, réchauffement climatique et stockage du CO₂ seront des thèmes abordés.

- Education aux médias

Jean-Yves Daniel, alors coprésident de la commission Environnement de l'Education nationale, a affirmé lors du colloque de la Villette en avril 1994 que l'éducation à l'environnement doit intégrer l'éducation aux médias.

« L'école doit rester le lieu des apprentissages et de la structuration des personnes. Ces objectifs ne peuvent être atteints sans prendre du recul par rapport au quotidien, à l'événementiel, sans une protection par rapport aux violences et manipulations sociales. On sait l'omniprésence des médias, notamment ceux de l'image, leur influence et la grande disparité de leur qualité d'objectivité. Pour la connaissance de l'environnement, l'apprentissage des médias est essentiel. L'utilisation critique et raisonnée des médias, la réflexion collective sur l'information, la production de supports écrits et visuels par les élèves sont essentielles. ».

- Education à la consommation et à la publicité

Robert Rochefort, directeur général du CREDOC, dénonce la place hégémonique de la consommation dans nos vies. L'éducation à la consommation, amenant l'homme à maîtriser un peu mieux sa vie, à devenir un consommateur acteur et responsable, devient « une nécessité anthropologique ». *Chaque enfant tombe dans le jeu consommatoire de plus en plus tôt dans sa vie et l'on ne considère pas utile de l'y former ? Que je sache, parler, écrire, compter, raisonner, cela s'apprend. Acheter, épargner, prendre un crédit, décoder une publicité, comprendre un contrat de téléphone portable, repérer les enjeux de ses achats, cela aussi devrait s'enseigner ».*

Cette formation passe par des organismes comme l'Institut National de la Consommation mais pourrait devenir obligatoire dans les programmes scolaires.

Dans les prochaines années, le consommateur citoyen va émerger essentiellement dans le domaine environnemental et va adopter des réflexes écologiques dans la vie quotidienne. Pour R.Rochefort, nos comportements bougeront très probablement moins vite dans le domaine social (car le risque collectif est moins perceptible).

Education à l'environnement, éducation à la consommation, éducation aux médias, éducation à la citoyenneté et à la responsabilité ; tels sont les défis que notre société doit relever en ce XXI^e siècle.

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine
POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION
CONCLUSION

Que retenir de ce travail de 9 mois réalisé sur le thème « Pour une éducation à la chaleur et à la climatisation » ?

9 mois, tout un symbole de naissance, de vie, de générations futures pour un sujet dont, volontairement, l'intitulé ne comportait pas de ponctuation. Faut-il conclure cet intitulé par un point d'interrogation signifiant que nous demeurons perplexes ? Faut-il plutôt y mettre un point final affirmatif ? ou un point d'exclamation synonyme d'un sauve-qui-peut et d'une urgence de la situation ?

Quels sont nos mots de la fin ? D'ailleurs ne s'agit-t-il pas plutôt de « maux » de la fin ?

Tout d'abord, nous rappellerons que dans ce travail, nous avons été guidés par la conception même de l'écologie humaine à laquelle nous a sensibilisé le Professeur Robert Marty. L'idée que les systèmes vivants ne fonctionnent jamais en système linéaire simple avec une relation binaire intrants/extrants. Au contraire, tout cela fonctionne dans une causalité complexe. Ainsi, au rationnel scientifique en lien avec l'écologie fondamentale, nous nous sommes employés à ajouter « l'irrationnel » humain pour une approche d'écologie humaine.

En menant des analyses pluridisciplinaires, nous avons réuni des informations aux multiples facettes de l'écologie humaine. Celles-ci nous ont alors permis de rentrer dans ce système complexe des micros systèmes en interaction et d'ébaucher des solutions synthétisées par la position suivante :

« Oui à la climatisation » mais un oui conditionné par trois « si » :

- o si un travail est d'abord réalisé sur le bâti et sur l'isolation
- o si cette climatisation est réversible dans le but de réaliser des économies d'énergie sur le chauffage
- o si tous les leviers pour un usage raisonné de la climatisation d'été sont mis en œuvre.

Le fil directeur soutenant cette position repose sur diverses considérations que nous voulons résumer ci-après. Elles illustrent notre cheminement et ce que nous retournons dans cette quête d'écologie humaine.

Notre 1ère partie consacrée à l'homme, la chaleur et la climatisation pourrait être intitulée « **la remise en cause de certitudes** ». En effet, en proposant notre sujet, nous pensions que la climatisation pour les logements particuliers était un phénomène d'importance, générateur de fortes consommations d'énergie. Nous avons constaté que pour un été chaud, celle-ci représentait 0,15 % de la consommation totale d'électricité en France et 0,5 % de la consommation des particuliers. 2 facteurs modérateurs étant néanmoins à prendre en compte, la dynamique importante (+ 33 % d'appareils vendus en 2006) et la situation potentiellement tendue du système électrique en période de canicule.

Par contre, il en est tout autrement dans le secteur tertiaire où la climatisation représente plus de 20 % des surfaces, une consommation d'électricité égale à 5,5% de la consommation nationale avec une croissance de 5 % par an. En volume, cette croissance est du même ordre de grandeur que la consommation annuelle totale de climatisation des logements.

Autre élément étonnant, la climatisation rime avec économie d'énergie et énergie renouvelable puisqu'une installation sur 2 est réversible, à savoir destinée au chauffage en hiver, moyennant le prélèvement de chaleur à basse température dans le milieu naturel. Il est clairement établi que tous les acteurs de la filière agissent pour renforcer ce positionnement : Faire de la pompe à chaleur réversible une solution majeure pour réduire les consommations d'énergie et donc les des émissions de gaz à effet de serre du bâtiment ; le confort d'été apparaît comme la « cerise sur le gâteau ».

Concernant la 2ème partie où nous nous sommes intéressés aux positions des acteurs par rapport à la climatisation, une double dénomination pourrait être utilisée : d'une part « **des discours multiples où la raison de l'environnement fait son chemin** » et d'autre part « **plus jamais cela** », lorsqu'il s'agit de la santé.

Si les discours sont multiples à l'image du grand nombre d'acteurs, on y constate que, tant pour les instances européennes, l'État Français, les associations écologistes, les frigoristes, ou les énergéticiens, chacun prêche pour son domaine de façon plutôt cloisonnée. Les intérêts individuels paraissent néanmoins aller vers le bon sens d'un intérêt collectif à la sensibilité environnementale accrue. Ainsi, les fluides frigorigènes sont de moindre impact, la réglementation thermique se renforce.

Pour la santé, le spectre des 15 000 décès de la canicule 2003 demeure d'autant plus qu'il a affecté une France ayant la réputation d'avoir l'un des meilleurs systèmes de santé au monde. L'émotion et l'urgence dictent par conséquent leur loi. Puisqu'il faut agir vite, le principe de précaution donne à la climatisation une place de choix parmi les solutions, dont on retient néanmoins de multiples conseils et recommandations.

Nous avons ensuite examiné les comportements des individus par rapport à la climatisation, leurs intentions futures en matière de protection contre la chaleur et les pistes d'éventuels changements de comportement. Ce fut l'objet de la 3ème partie qui pourrait porter 2 qualificatifs : « **un fait de société** » et « **retour aux fondamentaux humains** ».

Avec la climatisation, nous sommes dans la logique de notre société basée sur la consommation, le repli sur soi et la réalisation de l'être par l'avoir et le bonheur matériel. Confort de l'habitation rime avec réconfort de l'individu soumis aux multiples agressions de la vie professionnelle ou personnelle. A l'appui d'une enquête faite sur la climatisation où 34 % des personnes interrogées en ont envie avec 44 % qui la destinent à leur chambre, on peut penser que le climatiseur rejoindra rapidement la liste des éléments individuels de confort tels que le home cinéma et tous ces objets de cocooning.

Preuve supplémentaire d'un fait de société, il est possible d'établir un lien entre la pandémie qui gagne l'humanité à savoir l'obésité et la climatisation. Celle-ci constitue en effet un facteur aggravant des deux causes majeures que sont le manque d'activité et la nourriture.

Toujours dans le registre du fait de société, il convient de s'interroger sur une sorte d'assistanat de confort. Placé dans une ambiance agréable, l'organisme humain ne ferait plus d'efforts d'adaptation à la chaleur et se trouverait fragilisé si la climatisation venait soudainement à faire défaut.

Face à cette perspective, peut-on changer les comportements ? La réponse est « oui ». Cependant, si l'homme a le bon sens individuellement, il n'est pas capable de le mettre en oeuvre seul. Il a besoin d'un tiers (ami, psychiatre, leaders d'opinion,...). En effet, à la différence d'un chien qui mange de l'herbe lorsqu'il a trop mangé, l'homme est le seul mammifère qui ne sait pas s'auto raisonner.

Les solutions existent donc, et en revenant aux fondamentaux de l'individu, nous avons mis en évidence les nombreux moyens d'inflexion des comportements dont nous disposons: la peur; l'imitation, la réglementation, le signal prix, les pionniers, les rebelles... Il est impératif d'utiliser judicieusement ces facteurs à l'image du chien et des « brins d'herbe » pour mettre en oeuvre les conditions préalables à la climatisation.

Cela nous a naturellement amené à la 4ème et dernière partie de notre mémoire, où nous proposons de repenser d'une part l'information et de déployer d'autre part une éducation à la chaleur.

L'information doit contribuer à la bonne compréhension des raisons d'agir. L'action d'un individu doit lui procurer un bienfait personnel quasi immédiat. Aussi, plutôt que de parler de l'augmentation des températures à la fin du XXIe siècle ou de la fonte des glaces, nous suggérons de repositionner l'information sur le quotidien des individus, sur ce qui les intéressent. Bien entendu, il ne s'agit pas de passer sous silence les problèmes liés au réchauffement climatique mais il convient de rééquilibrer les messages pour susciter l'action rapide.

Puisque l'habitation fait l'objet d'attention et de dépenses croissantes, à des fins de confort, l'information quant à la protection contre la chaleur doit s'inscrire dans ce cadre en associant bien-être individuel avec isolation, performance énergétique, pompe à chaleur réversible, usage responsable de l'énergie dont celle de climatisation. Ces idées tiennent dans le slogan suivant « **pour l'éco confort** » avec éco renvoyant tant à économie qu'à écologie.

Le déploiement de cette information reconfigurée par les divers acteurs identifiés sur cette problématique de la chaleur et de la climatisation doit pouvoir s'envisager.

Enfin, si l'information permet d'agir pour le présent, il s'agit aussi de travailler pour le futur et d'avoir une démarche spécifique pour les adultes de demain. Nous entrons alors dans le domaine de l'éducation. Si des projets pédagogiques ont déjà vu le jour dans des écoles primaires et des collèges, ce sont souvent des d'actions ponctuelles et sporadiques. Aussi proposons-nous d'inscrire dans les futurs programmes scolaires, un programme éducatif quant à la chaleur en général et à l'habitat et à la climatisation en particulier. Cet enseignement pourrait s'articuler autour :

- o du corps humain dans ses réactions à la chaleur,
- o des solutions de protection ;
- o de l'attention aux autres et notamment aux personnes âgées isolées,
- o de l'habitat confortable, avec les gestes simples ou les aménagements plus conséquents pour y parvenir,
- o du rafraîchissement raisonné.

Aux termes de ce mémoire et comme seule recommandation, nous concluons par une citation de Jean Moulin : « l'important n'est pas d'être optimiste ou pessimiste, c'est d'être déterminé. »

Mémoire 2^{ème} année du C.I.E.H.
Année 2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine

**POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION**

Bibliographie

Signification des sigles

LIVRES et PUBLICATIONS DIVERSES

Première partie. L'homme, la chaleur, la climatisation

Lacombe Michel: Précis d'anatomie et de physiologie humaines (Lamarrre éditions avril 2000)
Traité de physiologie animale (université de Liège) : Physio chapitre 10.4 endothermes, porte
<http://www.étudiant infirmier.com>
<http://www.xpair> : site expert en climatisation chauffage ventilation et confort

Le confort d'été, guide pratique de l'ADEME, 2004
Systèmes de climatisation à faible consommation d'énergie, guide de faisabilité et de pré-dimensionnement, cahiers du CSTB n°3454, avril 2003
Guide de l'architecture bioclimatique, Observer, Tome 3, Construire en climats chauds, ISBN 2-913620-08-06, sous la direction d'Alain Liébard.
Le Recknagel, Tome 3, ventilation, climatisation, conditionnement d'air, ISBN 2-84651-005-9, JMG Edition, PYC Livres.com, 2001

Deuxième partie. Mobilisation autour de la climatisation.

<http://www.legifrance.gouv.fr/>
http://www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/rt2005_version09102006.pdf
http://www.logement.gouv.fr/IMG/pdf/decret2007_363RTextistant.pdf
Règlement européen n°842/2006
http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/fr/oj/2006/l_161/l_16120060614fr00010011.pdf
Plan Climat http://www.ecologie.gouv.fr/IMG/pdf/plan_climat.pdf
Plan Climat Aquitain. 20 mars 2007. <http://aquitaine.fr/img/upload/PlanClimatAquitain.pdf>
Plan National Canicule 2005. Conférence de presse de X.Bertrand le 22 juin 2005.
Plan national canicule 2004. http://www.sante.gouv.fr/canicule/doc/dossier_presentation.pdf
Conseil Economique et Social. Rapport « Les politiques de l'urbanisme et de l'habitat face aux changements climatiques ». 12 avril 2006.
Sénat. Mission commune d'information du sénat : « La France et les Français face à la canicule ». 10 décembre 2003.
Premières assises de la démarche HQE. Bordeaux .novembre 2001. www.actu-environnement.com/ae/news/390
AFSSE. Dossier « Impacts sanitaires des installations de climatisation ». 12 août 2004.
ADEME. Brochures : « Le confort d'été ». « Les aides financières habitat 2006 ».
ADEME <http://www.ademe.fr/partic.gouv.fr/>
ONERC <http://www.onerc.gouv.fr/>
IIF http://www.un.org/webcast/unfccc/2006/statements/061117iir_f.pdf
IFEN http://www.ifen.fr/publications/syntheses/PDF/synthese_ree2006.pdf
AFCE <http://www.afce.asso.fr/index.php?Menu=Mcpid&Action=1&dr1=1>
RACF http://www.rac-f.org/article.php?id_article=493
Alliance pour une Politique Atmosphérique Responsable
EDF <http://particuliers.edf.fr/141336i/EDF-Particuliers/conseils-pratiques/mes-equipements/chauffage-et-climatisation/le-plancher-chauffant-rafraichissant.html>
OZE. <http://www.objectif-zero-energie.org/>
HQE. <http://www.assohqe.org/>
BATIFORUM <http://www.batiforum.com/>
DEHON http://www.dehon.com/fr/index_fr.php?idm=&menu=une
WINIGLOO http://www.winigloo.fr/froid_climatisation.htm

TOSHIBA <http://www.toshibaclim.com/>
ATLANTIC <http://www.atlantic-climatisation.com/>
DAIKIN <http://www.daikin.fr/>
ECOTHERM <http://www.>
CARRIER <http://www.carrier.fr/presse/2004-CP/2004-05-14-CP-canicule.doc>.
<http://www.linternaute.com/acheter/climatiseurs/sante.sh>-
<http://www.ingenieur-tpe.net/>

Piro P., La clim réchauffe la planète, Politis n°807, 24 juin 2004.
Besancenot P., Quand la solitude tue, les leçons d'une catastrophe, Le nouvel Observateur, 21 août 2003.
Morin H., Energivore, la climatisation contribue au réchauffement climatique, Le Monde, 4 août 2004.
Benetti L., La climatisation n'est pas une fatalité, Le Courrier, 30 juillet 2004.
Picard C., Legoy F., 60 Millions de Consommateurs n°393, avril 2005.
Stiglitz J. E., Le froid calcul du réchauffement de la planète, L'économiste, 13 Décembre 2006.
Article "If you can't stand the heat, yocontribu must be out- of-towner", Chicago Tribune, 13 juillet 1995.
Article « La climatisation à haute dose contribue à l'effet de serre », Le Figaro, 31 mai 2004.

Troisième partie. Individu et climatisation.

Mermet G., *Francoscopie 2005*, Larousse, 2004.
Goubert J.P., *Du luxe au confort*, Belin, 1988.
Credoc, Boyer M., Herzlich G., Maresca B., *L'environnement, question sociale*, Odile Jacob, 2001.
Rocheffort R., *Le bon consommateur et le mauvais citoyen*, Odile Jacob, 2007.
Herpin N., *Sociologie de la consommation*, La Découverte, 2004.
Volle P., Darpy D., *Les comportements du consommateur*, Dunod, 2003.
Hirschman A., *Bonheur privé, Action publique*, 1983.
Seze C., *Confort moderne : une nouvelle culture du bien-être*, Autrement, 1994.
Larbi Bouguerra Mohamed, *La consommation assassine*, Worldwatch Institute, 2004.
Colloque de la Villette, *Les paradoxes de l'environnement*, Albin Michel, 1994.
Salomon T., Aubert C., *Fraîcheur sans clim'*, Terre Vivante., 2005.
Piau N., *Développement durable : est-ce bien rationnel ?*, Revue Sociétal n°55, janvier 2007.

Bureau d'étude spécialisé dans le rafraîchissement solaire : TEC SOL Perpignan
<http://www.tecsol.fr/RafrSol/index.htm>
<http://www.raee.org/climatisationsolaire/> Projet européen Altener : Promotion de la climatisation solaire :

Sun Power Système : entreprise de climatisation solaire créée sur Perpignan en 2007

Quatrième partie

http://ec.europa.eu/environment/climat/campaign/pdf/worksheet_questionnaires_fr.pdf
http://sciencesq.uejaimie.ac-aix-marseille.fr/wp-content/uploads/2006/09/Prog_Aix-Mars06.pdf
http://www.brgm.fr/brgm/Planete_Terre/fichier/projet_cite_sci.pdf
EDF. Dossier de presse. « Le conseil confort d'été Vivrélec ». 17 mai 2004.

Colloque de la Villette, *Les paradoxes de l'environnement*, Albin Michel, 1994.
Rocheffort R., *Le bon consommateur et le mauvais citoyen*, Odile Jacob, 2007.

PERSONNES CONSULTÉES

Monsieur **Jean-Claude Bendrell**, Consultant en éthologie, ergonomie, sociologie intérieure. Diplômé du CIEH. Bordeaux.

Monsieur **François Hendrickx**, AFCE.

Monsieur **Bernard Boulangeot**, maître d'œuvre en éco architecture. Fraytet.

Monsieur **Dominique Nicolas**, Conseil Régional Aquitaine. Bordeaux .

Monsieur **William Mazel**, CREAQ. Bordeaux.

Monsieur **Jean-Luc Dupont** et Madame **Cornélia Kaizer**, responsables du département « information. documentation » de l'IIF. Paris.

Monsieur **Patrick Forestier** , EDF Marketing offre aux particuliers logements neufs et rénovation

Monsieur **Bernard Horber**, EDF recherche-développement, machine frigorifique et pompe à chaleur

Monsieur **Philippe Petiot**, EDF recherche-développement, département ENERBAT énergie/ bâtiment

Madame **Bénédicte Ballot-Miguet**, EDF recherche-développement, réglementation et fluide frigorigène

Madame **Florence Poyelle-Ponsonaille**, EDF recherche-développement, pompes à chaleur

SIGNIFICATION DES SIGLES

ADEME	: agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AFCE	: alliance froid climatisation environnement
AFSSE	: agence française de sécurité sanitaire environnementale
CAN	: climate action network Europe
CEE	: certificat d'économie d'énergie
CEREN	: centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie
CFC	: chlorofluorocarbones
CO2	: dioxyde de carbone ou gaz carbonique
COP	: coefficient de performance énergétique
CSTB	: centre scientifique et technique du bâtiment
DGUHC	: direction générale de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction
DRIRE	: direction régionale de l'industrie, la recherche et l'environnement
DRV	: débit de réfrigérant variable
EDF	: électricité de France
EER	: energy efficiency ratio
GES	: gaz à effet de serre
GIEC	: groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat
GWh	: gigawattheure (un million de kilowattheures)
GTB	: gestion technique du bâtiment
HCFC	: hydrochlorofluorocarbones
HFC	: hydrofluorocarbones
HPE	: haute performance énergétique
IFEN	: institut français de l'environnement
IIF	: institut international du froid
INC	: institut national de la consommation
INSERM	: institut national de la santé et de la recherche médicale
KWh	: kilowattheure (mille wattheure)
MWh	: mégawatt heure (un million de wattheure)
HQE	: haute qualité environnementale
MEDD	: ministère de l'écologie et du développement durable
ONERC	: observatoire national sur les effets du réchauffement climatique
POPE	: loi programme fixant les orientations de la politique énergétique
PAC	: pompe à chaleur
PNLCC	: plan national de lutte contre le changement climatique
PRG	: pouvoir de réchauffement global
RAC-F	: réseau action climat France
RT	: réglementation thermique
TWh	: téra wattheure (un milliard de kilowattheures)
THPE	: très haute performance énergétique
UNFCCC	: convention cadre des Nations Unies pour le changement climatique

Mémoire 2^{ème} Année
2006-2007

Certificat International d'Ecologie Humaine
POUR UNE EDUCATION A LA CHALEUR ET A LA
CLIMATISATION

ANNEXES