

FIRST GLOBAL DISTRICT ENERGY CLIMATE AWARDS

REDUCING CO2 EMISSIONS AND INCREASING ENERGY EFFICIENCY
IN OUR CITIES WITH DISTRICT ENERGY SYSTEMS



DOSSIER DE CANDIDATURE AU GLOBAL DISTRICT ENERGY CLIMATE AWARDS 2009 ORGANISE PAR L'INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

De la part de

CLIMESPACE

185 rue de Bercy

75012 Paris

France

Directeur Général adjoint

Damien Terouanne +33 (0)1 44 74 89 55

damien.terouanne@climespace.fr

A l'attention de

Tom Kerr

International Energy Agency

9, rue de la fédération

75 739 Paris cedex

France

Tél. +33 (0)1 40 57 67 84

tom.kerr@iea.org





**DOSSIER DE CANDIDATURE AU
GLOBAL DISTRICT ENERGY CLIMATE AWARDS 2009
ORGANISE PAR L'INTERNATIONAL ENERGY AGENCY**

**Impacts énergétique et environnemental
des systèmes de refroidissements des centrales de production
de froid du réseau urbain d'eau glacée de Paris**

Résumé du document

Dans le cadre de la concession de service public conclue avec la Ville de Paris, CLIMESPACE développe depuis 1991 le réseau urbain d'eau glacée parisien.

Ce réseau d'eau glacée, le plus important en Europe, compte soixante dix kilomètres de réseau urbain, deux cent quatre vingt dix méga Watt de puissance froid injectée, quatre cent soixante quinze clients. Chaque année le rythme de raccordement des nouveaux clients est de vingt méga Watt froid supplémentaires. Le système de production de froid CLIMESPACE est ainsi devenu le plus gros consommateur d'électricité de Paris (supérieure à cent trente giga Watt heure par an).

Au-delà des avantages environnementaux et énergétiques du réseau urbain d'eau glacée comparé aux installations autonomes, les centrales de production de froid urbain centralisent la consommation de ressources (électricité, rejets atmosphériques, eau) nécessaires au refroidissement.

A la fin des années 1990, CLIMESPACE a entrepris la mutation de son parc de production de froid, afin de réduire la consommation électrique et de l'impact environnemental. Cette mutation est basée sur le changement du mode de refroidissement des groupes frigorifiques, initialement des tours de refroidissement humides, vers l'utilisation du mode de refroidissement par l'eau du fleuve de la Seine. L'effort de construction de nouveaux sites en bordure de Seine, de construction des réseaux structurant de transport d'eau glacée, de modifications fondamentales de la conduite des équipements, a permis une spectaculaire amélioration des performances énergétiques entre 2002 et 2009 :

ECONOMIE DE CONSOMMATION ELECTRIQUE	112 GWH
Equivalent à une économie de rejet de CO2	56 153 tonnes
ECONOMIE DE CONSOMMATION D'EAU POTABLE	3 000 000 M3

Cette amélioration de l'efficacité énergétique et réduction de l'impact environnementale est au service de la collectivité parisienne.



Global District Energy Climate Awards 2009

SOMMAIRE

1. Présentation de CLIMESPACE	4
1.1 <i>Historique de Climespace</i>	4
1.2 <i>Description des moyens de Climespace.....</i>	4
1.3 <i>Description du principe de fonctionnement d'un réseau de froid urbain</i>	5
1.4 <i>De l'importance du refroidissement des centrales de production de froid urbain.....</i>	5
2. Evolution de la stratégie de gestion du réseau de froid	7
2.1 <i>Migration progressive de la capacité de production vers des sites refroidis par l'eau de Seine</i>	7
2.2 <i>Gains environnementaux obtenus</i>	9
2.2.1 <i>Réduction de la consommation d'électricité.....</i>	9
2.2.1.1 <i>Scénario de référence</i>	10
2.2.1.2 <i>Résultats.....</i>	11
2.2.2 <i>Réduction des émissions indirects de CO₂</i>	11
2.2.2.1 <i>Scénario de référence</i>	12
2.2.2.2 <i>Résultats.....</i>	12
2.2.3 <i>Réduction des consommations en eau potable</i>	13
2.2.3.1 <i>Scénario de référence</i>	13
2.2.3.2 <i>Résultats.....</i>	13
2.3 <i>Autres participations à la réduction de l'impact environnemental.....</i>	14
2.3.1 <i>Utilisation du froid renouvelable par la Seine</i>	14
2.3.2 <i>Conseil auprès des clients</i>	14
2.3.3 <i>Satisfaction des clients et riverains</i>	19
2.3.4 <i>Comparatifs par rapports aux installations autonomes</i>	22
2.3.5 <i>Participation dans l'élaboration des normes et guides techniques.....</i>	22
2.3.6 <i>Participation aux associations professionnelles</i>	23
2.4 <i>Perspectives d'amplification des économies énergétiques et de préservation de l'environnement.....</i>	25



1. Présentation de CLIMESPACE

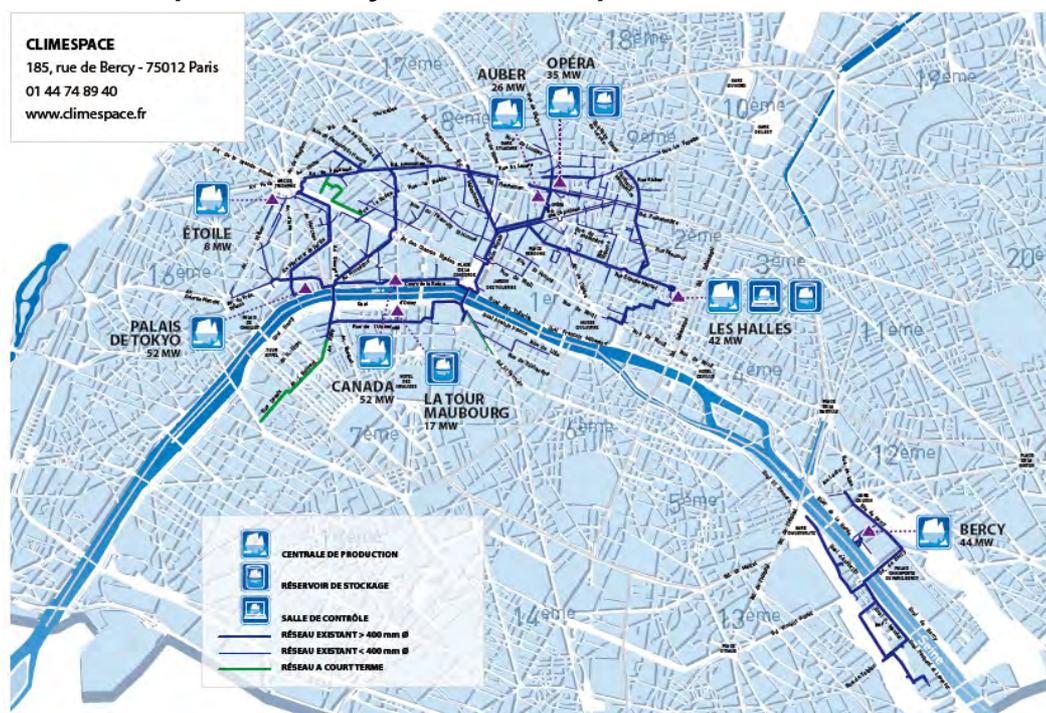
1.1 Historique de Climespace

Depuis 1978, CLIMESPACE produit et distribue de l'énergie frigorifique par le réseau urbain d'eau glacée de Paris, pour répondre aux besoins de climatisation des bâtiments parisiens (grand magasins, musées, bureaux, hôtels)

La concession de service public conclue par la Ville de Paris en 1991 permet au réseau urbain d'eau glacée un développement important, de l'ordre de vingt méga Watt froid supplémentaire raccordé par an.

CLIMESPACE est une filiale du groupe GDF Suez, et intervient fréquemment en tant que pôle de compétence en support des projets du groupe dans le domaine des réseaux urbains de froid.

1.2 Description des moyens de Climespace



Le réseau urbain d'eau glacée de Paris se développe à raison d'environ 20MW de nouveaux clients par an.

En 2009 le réseau urbain est constitué de :

- . 475 clients raccordés, soit l'équivalent de 5 million de m² de bureaux
- . 7 centrales de production de froid, pour une puissance totale de 290MW froid
 - 4 centrales de production refroidies par des tours aéro-réfrigérantes
 - 3 centrales de production refroidies par la seine
- . 3 stockages de froid d'une capacité de 140 MWh (2 stockages de glace, 1 stockage d'eau glacée)

. 70 km de réseau urbain de transport, soit 140 km de tubes circulant en égout / enterré / galeries techniques

. 1 poste centralisé de conduite des équipements, au moyen des 68 000 informations remontant des capteurs.

1.3 Description du principe de fonctionnement d'un réseau de froid urbain

06/07
LE RÉSEAU CLIMESPACE

PRODUCTION, DISTRIBUTION, LA SÉCURITÉ EN PLUS

PRINCIPE DU RÉSEAU PARISIEN

7 centrales de production - 3 centres de stockage d'eau glacée
70 km de réseau maillé - 290 MW de production de froid.

LE RÉSEAU CLIMESPACE

LE RÔLE DU POSTE DE LIVRAISON (03) :

ARMOIRE DE CONTRÔLE
VANNES D'ISOLEMENT
COMPTEUR
VANNES DE RÉGULATION
ÉCHANGEUR

- FAIRE PASSER L'ÉNERGIE FRIGORIFIQUE DU FLUÏDE PRIMAIRE (A) À UN FLUÏDE SECONDAIRE (B) PAR ÉCHANGEUR THERMIQUE
- ADAPTER LE DÉBIT EN FONCTION DES BESOINS
- COMPTER L'ÉNERGIE FRIGORIFIQUE ET RESTITUER LE FLUÏDE PRIMAIRE RÉCHAUFFÉ

UNE LIVRAISON INTELLIGENTE (04) :

LES INSTALLATIONS DE PRODUCTION ET LES POSTES DE LIVRAISON SONT SURVEILLÉS À DISTANCE AFIN QUE LES AGENTS PEUVENT INTERVENIR À DISTANCE SUR LES POSTES DE LIVRAISON OU SUR PLACE SI NECESSAIRE.

A : Réseau primaire (bâtiments)
B : Réseau secondaire (de l'immeuble abonné)

LA PRODUCTION DE FROID

L'eau glacée est destinée principalement à la climatisation et au rafraîchissement d'immeubles ainsi qu'à la déshumidification. Les installations frigorifiques sont composées de groupes frigorifiques, de pompes, d'équipements électriques et d'un réseau de canalisations. Elles sont refroidies à plus de 50 % par l'eau de Seine. Lorsque la température de la Seine ou de l'air le permet, la technique du FREE COOLING peut être aussi utilisée pour la production en direct du froid.

UN RÉSEAU MAILLÉ ET INTERCONNECTÉ

Le réseau maillé connecté à tous les immeubles, distribue de l'eau glacée entre 1 et 5°C. Ce réseau entièrement souterrain, est alimenté par plusieurs centrales de production et de stockage. Il emprunte en partie le réseau des égouts de Paris et se compose de deux canalisations distinctes, l'une amenant l'eau froide, et l'autre servant au retour de l'eau réchauffée. Le réseau maillé offre aussi une grande souplesse d'utilisation et une sécurité de desserte pour l'ensemble des clients.

LES POSTES DE LIVRAISON

Le poste de livraison assure le transfert des frigories de l'eau glacée au réseau secondaire de l'utilisateur. Le froid est délivré à partir d'un branchement effectué sur le réseau principal vers le poste de livraison « intelligent », totalement automatisé. Pour plus de sécurité, ce transfert est effectué à travers un échangeur. Beaucoup plus petit qu'une installation autonome de climatisation, un poste de livraison peut donc être installé tout en libérant de la place, dans tout bâtiment, y compris ceux déjà équipés d'une production autonome.

01 LA CENTRALE DE PRODUCTION FABRIQUE DE L'EAU GLACÉE ENTRE 1 ET 5°C

02 LE RÉSEAU MAILLÉ DE DISTRIBUTION ALIMENTÉ EN EAU GLACÉE PAR DES CANALISATIONS SOUTERRAINES JUSQU'AU POSTE DE LIVRAISON

03 LES IMMEUBLES SONT ÉQUIPÉS DE POSTES DE LIVRAISON QUI DEVIENT L'ÉNERGIE FRIGORIFIQUE À UN RÉSEAU INTÉRIEUR

04 LA MAÎLLE DE CONTRÔLE PERMET UNE SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS 24/24

1.4 De l'importance du refroidissement des centrales de production de froid urbain

Les centrales de production de froid rejettent la puissance frigorifique produite ainsi que la puissance électrique nécessaire au fonctionnement des groupes frigorifiques. Les puissances à dissiper sont importantes (~300 MW) et le mode de refroidissement influe fortement sur la consommation électrique des centrales. Cet écart de consommation est essentiellement lié à la température de refroidissement ; une température basse de refroidissement permet une réduction de la consommation énergétique des groupes de production de froid à compression de vapeur.



Global District Energy Climate Awards 2009

La valorisation de la chaleur rejetée en été par les centrales de production de froid est inappropriée à Paris, car les besoins de chaleur en été sont très faibles.

La chaleur rejetée par les groupes frigorifiques est donc un déchet, qui doit être évacué en réduisant l'impact environnemental global, en particulier la consommation électrique nécessaire au fonctionnement des groupes frigorifiques, le réchauffement local et l'impact sanitaire.

Compte tenu de la taille importante des installations, situées en milieu urbain dense, deux modes de refroidissement des centrales sont utilisés actuellement :

TOURS AERO REFRIGERANTES

Le principe est basé sur l'évaporation de l'eau de refroidissement par pulvérisation de l'eau à contre courant de l'air ambiant. Une partie de cette eau s'évapore au contact de l'air, assurant ainsi le refroidissement du reste de l'eau, qui est ainsi renvoyée pour refroidir les groupe. Le volume d'eau évaporée est compensé par un appoint d'eau. Un traitement chimique en continu permet de maîtriser la corrosion et le développement bactérien. La température de l'eau de refroidissement est comprise entre 16 et 39°C.

EAU DU FLEUVE

Le principe est basé sur le refroidissement des groupes par utilisation de l'eau du fleuve de la Seine. Une partie de l'eau de la Seine est dérivée, réchauffée et remise intégralement dans le cours d'eau, sans aucun apport de produit chimique. La température de l'eau de refroidissement est comprise entre 1°C et 28°C, et l'élévation de température globale du cours d'eau n'est que de quelques dixièmes de degré.

Un des enjeux importants de CLIMESPACE au cours de la décennie 1990 a donc été de construire des centrales de production de froid à proximité de la Seine, afin de bénéficier de cette source de refroidissement vertueuse.

Les trois centrales refroidies par l'eau de Seine (Bercy en 1994, Canada en 2003, Tokyo en 2007) ont progressivement permis d'abord de produire le froid supplémentaire pour les nouveaux clients, mais surtout de transférer le talon de production de froid jusqu'alors assuré par les centrales à tour. Les centrales eau de seine, avec les meilleurs performances énergétiques sont ainsi devenues la base de production, et les centrales à tour, avec une performance énergétique inférieure sont désormais engagées en période de pointe. La transformation de la structure du parc de production de froid s'intègre dans une mutation complète des axes de développement de l'entreprise, en particulier au niveau de la réalisation des réseaux de transport de froid nécessaires et du développement commercial des clients à proximité des nouvelles centrales.

LE BILAN DE CETTE TRANSFORMATION LIEE AU MODE DE REFROIDISSEMENT PAR LA SEINE, AVEC UN REcul DE 7 ANS EST TRES REVELATEUR DES ECONOMIES DE CONSOMMATION ENERGETIQUE ET DE CO2 REALISEES :

ECONOMIE DE CONSOMMATION ELECTRIQUE	112 GWH
EQUIVALENT A UNE ECONOMIE DE REJET DE CO2	56 153 TONNES
ECONOMIE DE CONSOMMATION D'EAU POTABLE	3 000 000 M3

Ces effets favorables sont détaillés dans le paragraphe suivant, en montrant la transition et la continuité d'amélioration des performances énergétiques.



2. Evolution de la stratégie de gestion du réseau de froid

Depuis 2002, CLIMESPACE mobilise des moyens humains et financiers importants pour transférer sa capacité de production initialement constituée de centrales refroidies par tour humide, vers des centrales de production d'eau glacée utilisant des sites refroidis par l'eau de Seine.

2.1 Migration progressive de la capacité de production vers des sites refroidis par l'eau de Seine

La participation énergétique des sites refroidis au moyen de l'Eau De Seine évolue de **8%** en 2002 à **83%** en 2009. Sur la même période, le volume d'énergie frigorifique produite augmente de 315 à 460 GWhf.

La figure 1 illustre ces évolutions continues depuis 2002.

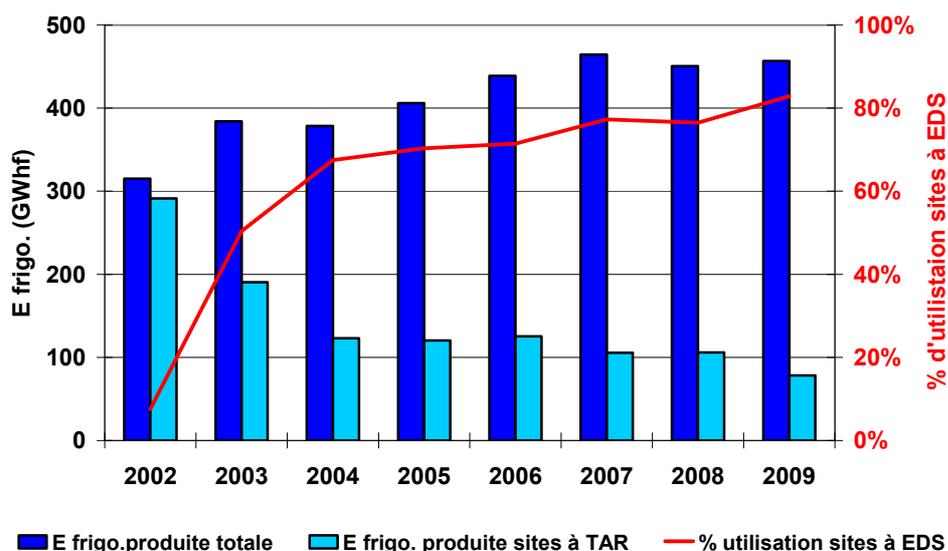


Figure 1 – Evolution de la production d'énergie froid produite par les 2 types de centrales

Comparaison de l'énergie frigorifique totale annuelle produite par l'ensemble de l'outil de production de Climespace (en bleu) vis-à-vis de l'énergie frigorifique produite par les sites de production refroidis au moyen de tours aéro-réfrigérantes (en cyan) – illustration en rouge du pourcentage de participation des sites refroidis par eau de Seine à la production d'énergie frigorifique annuelle de Climespace (courbe rouge)

Abréviation :
EDS

Eau de Seine



Global District Energy Climate Awards 2009

Le basculement progressif de la capacité de production refroidie par TAR vers les sites refroidis par EDS aboutit à une répartition différente des consommations d'énergie électrique.

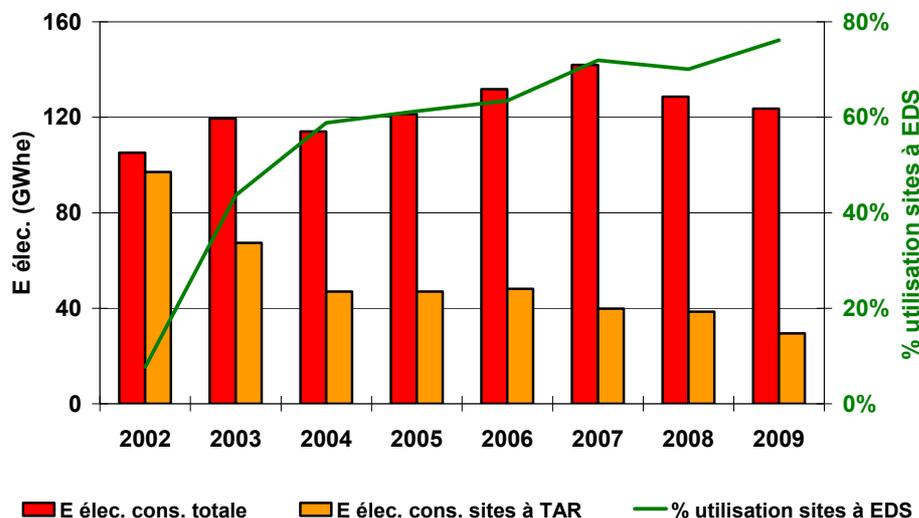


Figure 2 – Evolution de l'énergie électrique consommée par les 2 types de centrales

Comparaison de l'énergie électrique totale annuelle consommée par l'ensemble de l'outil de production de Climespace (en rouge) vis-à-vis de l'énergie électrique consommée par les sites de production refroidis au moyen de tours aéroréfrigérantes (en orange) – illustration en vert du pourcentage de l'énergie électrique consommée par des sites refroidis par eau de Seine à la consommation énergétique globale annuelle de CLIMESPACE (courbe verte)

La migration des volumes de production énergétique de CLIMESPACE des sites utilisant des TAR vers des sites refroidis à EDS implique la mise en œuvre des moyens suivants :

- 55 millions d'euros d'investissements pour la construction de 104 MWh de capacité de production refroidis à EDS ;
- 13 millions d'euros d'investissements pour l'extension du réseau vers les sites refroidis à EDS ;
- Développement commercial des nouveaux clients à proximité du nouveau réseau de transport d'eau glacée ;
- Mise en œuvre d'une stratégie de conduite adaptée par l'utilisation en base de production des sites refroidis par l'EDS.

Abréviation :

TAR

Tours Aéro-réfrigérantes



2.2 Gains environnementaux obtenus

Les bénéfices environnementaux de l'utilisation de sites refroidis par EDS sont de diverses natures.

Les premiers bénéfices environnementaux sont analysés et détaillés dans ce document :

- diminution des consommations d'électricité et diminution des émissions de CO₂ associés ;
- réduction de la consommation d'eau potable et diminution de la consommation en produit chimique associée ;

Les autres bénéfices environnementaux importants sont notamment qualitatifs :

- suppression du risque sanitaire lié à la légionellose
- diminution de la consommation d'eau
- diminution des rejets d'eau aux égouts
- suppression du panache de vapeur issu de la condensation de la vapeur d'eau
- amélioration architecturale du toit des centrales
- diminution des nuisances sonores provenant des ventilateurs des tours

2.2.1 Réduction de la consommation d'électricité

L'évaluation de la diminution de la consommation d'électricité liée à la mise en service de sites refroidis par EDS est réalisée par l'étude comparative des valeurs annuelles mesurées par CLIMESPACE vis-à-vis d'un scénario de développement de la capacité de production qui aurait privilégié la construction de sites refroidis par des TAR.

Les capacités suivantes de production refroidis à EDS ont été mise en service :

- 52 MWf sur le site de Canada en 2003
- 52 MWf sur le site de Tokyo en 2007



2.2.1.1 Scénario de référence

Le ratio spécifique de consommation correspond à l'énergie électrique nécessaire pour produire un kiloWatt heure de froid. C'est l'indicateur de performance énergétique de référence qui est considéré. La figure 3 illustre l'évolution du ratio spécifique annuel de consommation de l'outil de production de CLIMESPACE de 2002 à 2009.

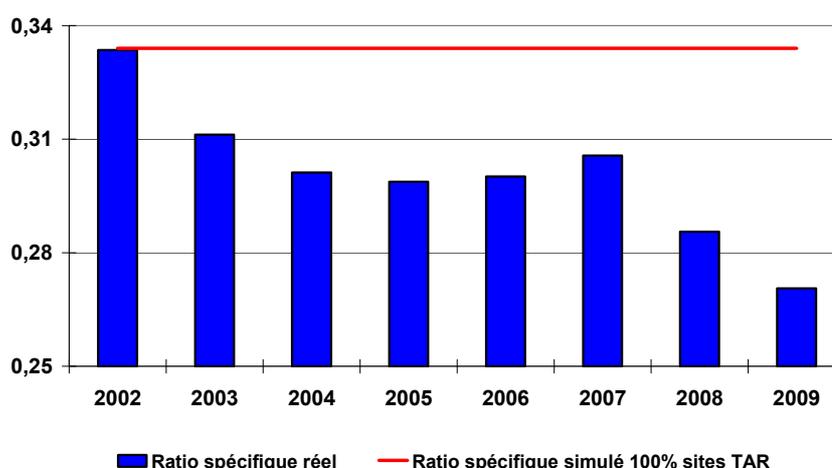


Figure 3 – Evolution du ratio spécifique annuel de consommation de l'outil de production de Climespace de 2002 à aujourd'hui (bleu) – ratio spécifique de l'année 2002 utilisé comme base de référence pour une stratégie de développement au moyen de sites refroidis par des TAR (en rouge)

Le ratio spécifique de l'année 2002, en rouge dans la figure 3 est défini comme valeur de référence pour la simulation des performances de l'outil de production de CLIMESPACE dans le cas du scénario de développement défini plus haut

Ces ratios spécifiques de consommation électrique intègrent la consommation des groupes de production de froid et de leurs auxiliaires associés, ainsi que la consommation des pompes de distribution de froid sur le réseau urbain d'eau glacée. Le poids des pertes énergétiques (thermique et pompage) de la distribution liées à l'éloignement des clients par rapport aux sites de production est donc intégré dans le ratio spécifique de consommation.

L'année 2007 a été caractérisée par le démarrage de la centrale de Tokyo, dont le réglage et le poids importants des pertes de pompage sur le réseau urbain, expliquent la moindre performance sur cette année. L'année 2008 montre le rattrapage des performances énergétiques.

2.2.1.2 Résultats

Figure 4 décrit les résultats obtenus en comparant les évolutions de la consommation réelle d'électricité depuis 2002 vis-à-vis de la consommation simulée. La diminution des consommations d'électricité issues de l'utilisation des sites refroidis à EDS augmente avec la diminution du taux d'engagement des sites à TAR.

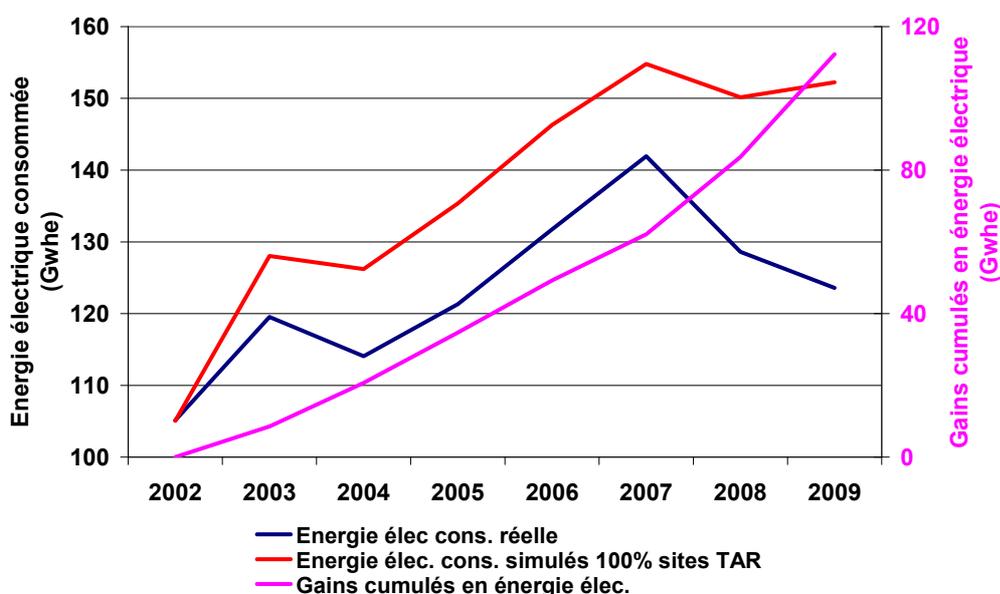


Figure 4 – comparaison des évolutions de la consommation réelle d'électricité (en bleu) vis-à-vis de la consommation supposée par le scénario de développement 100% sites à TAR (en rouge) – diminution associée de l'énergie électrique consommée en GWh (en rose)

L'économie électrique totale associée à la mise en exploitation de sites refroidis à EDS est de **112Gwhe** en 7 années.

2.2.2 Réduction des émissions indirects de CO₂

La consommation d'électricité génère des impacts dits indirects sur l'environnement. Les rejets liés à la production d'électricité sont de diverses natures :

- Pollution de l'air par émission de CO₂, SO₂, NO_x, déchets radioactifs, rejets thermiques, pollution visuelle des panaches de vapeur
- Pollution des eaux par rejets thermiques et chimiques

Dans ce document, seule l'évaluation des aspects CO₂ est réalisée.



2.2.2.1 Scénario de référence

Le coût en CO₂ de l'électricité consommée par CLIMESPACE est évalué suivant la note du 8 octobre 2007 réalisée par l'Ademe et le RTE, intitulée « contenu en CO₂ du kWh électrique : avantage comparé du contenu marginal et du contenu par usage sur la base de l'historique en France et dans l'Europe des 27 ».

La valeur retenue dans ce document est celle du contenu CO₂ marginal Européen (27) lié à la consommation d'électricité pour l'usage de la réfrigération : **500g/kWh_e**.

2.2.2.2 Résultats

La figure 5 décrit les résultats obtenus en comparant les évolutions des émissions en CO₂ liées aux consommations réelles d'électricité vis-à-vis des consommations établies dans le paragraphe 2.2.1.2.

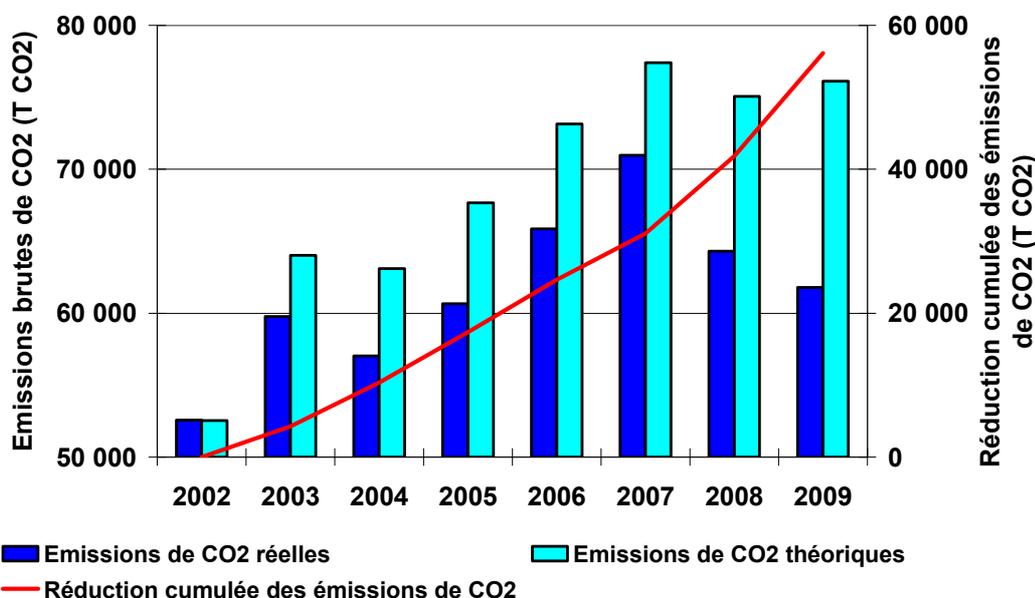


Figure 5 – Emission de CO₂ évitée

comparaison des évolutions des émissions de CO₂ réelles (en bleu) vis-à-vis des émissions supposées par le scénario de développement 100% sites à TAR (en cyan) – cumul des émissions de CO₂ évitées (en rouge)

La diminution cumulée des émissions de CO₂ liée au choix technologique du refroidissement à EDS est évaluée à 56.153 tonnes de CO₂ en 7 ans.

2.2.3 Réduction des consommations en eau potable

Les installations de production de froid utilisant des TAR induisent, par essence, d'importantes consommations d'eau. L'eau utilisée est toujours issue du réseau d'eau potable afin de gérer au mieux le risque sanitaire associé à l'utilisation de ce genre d'appareils. La consommation d'eau potable implique des impacts environnementaux :

- Par la raréfaction des ressources en eau potable ;
- Par la consommation d'électricité et de ressources associée à la mise en pression du réseau de distribution ;
- Par le surdimensionnement des réseaux de collecte d'eau usée et station d'épuration.

2.2.3.1 Scénario de référence

Dans le cadre d'un scénario de développement orienté à 100% vers des sites refroidis par des TAR, les consommations en eau potable sont simulées au moyen du ratio de consommation d'eau relevé en 2002. Ce ratio est exprimé en m³ d'eau potable consommée par MWh_f produit. La valeur retenue est de 1,68m³/MWh_f

2.2.3.2 Résultats

La Figure 6 décrit les résultats obtenus en comparant les évolutions des consommations réelles en eau potable vis-à-vis de consommations estimées pour un outil de production essentiellement constitué de sites refroidis par des TAR.

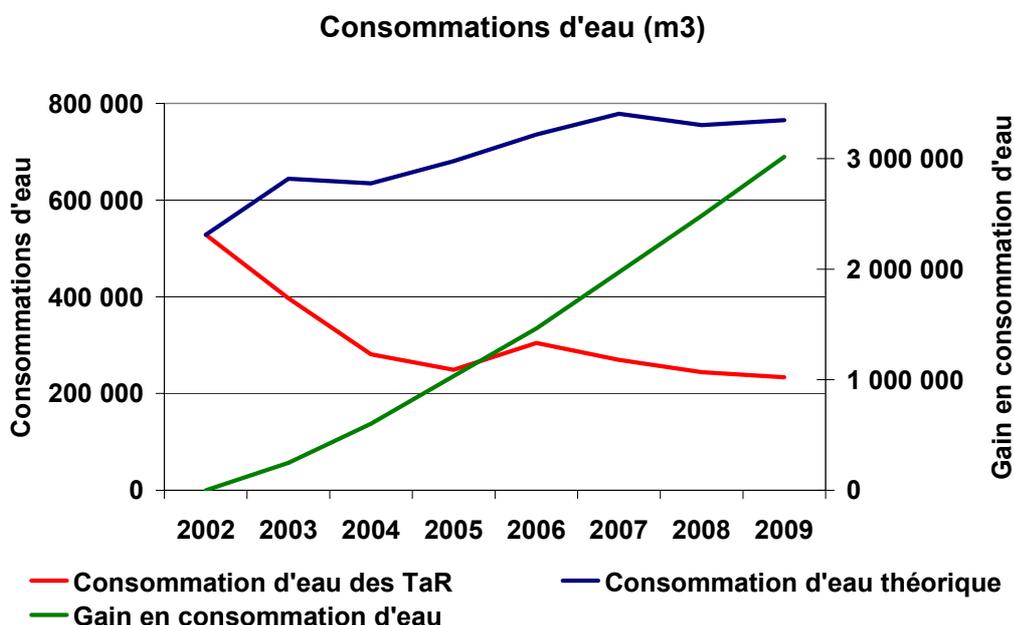


Figure 6 – Economie de consommation d'eau potable

comparaison des évolutions des consommations en eau potable (en rouge) vis-à-vis des consommations estimées par le scénario de développement 100% sites à TAR (en bleu) – cumul des volumes d'eau évités depuis 2002 (en vert)

Le volume d'eau potable économisé par la mise en exploitation de sites refroidis par EDS est de 3 000 000 m³ sur les 7 années concernées.

2.3 Autres participations à la réduction de l'impact environnemental

2.3.1 Utilisation du froid renouvelable par la Seine

L'utilisation directe du froid renouvelable disponible lorsque la température de l'eau de Seine est inférieure à 8°C permet de réduire fortement le fonctionnement des groupes frigorifique, et donc de l'énergie électrique consommée en hiver (novembre à mars). Lors de l'hiver 2008/2009, l'énergie électrique ainsi économisée pour les sites de Tokyo et Bercy a été de 2,8 GWh.

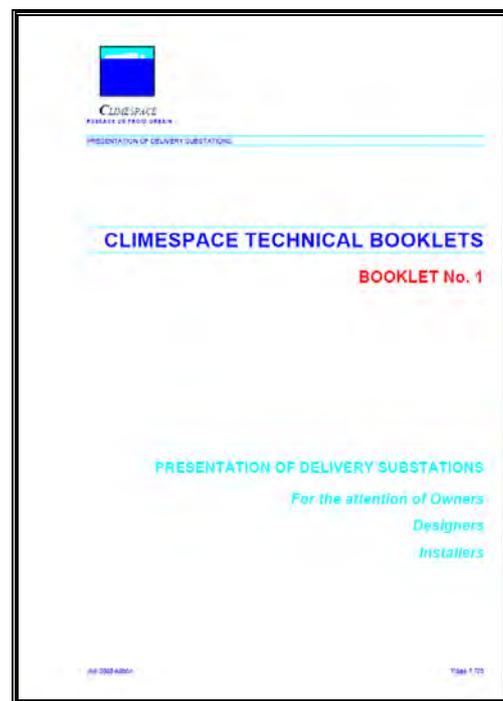
Bien que ce volume d'énergie renouvelable soit proportionnellement modéré par rapport au besoin de froid annuel des clients, l'impact environnemental est important car la pointe de consommation électrique a lieu en hiver, à un moment où le mode de production électrique de pointe est très polluant (charbon / fuel / gaz).

2.3.2 Conseil auprès des clients

CLIMESPACE conseille ses clients, particulièrement pour les phases de conception et d'exploitation des installations de refroidissement dans les bâtiments. Des guides techniques ont été édités, afin d'accompagner et aider le client :

Booklet n°1 -

Presentation of delivery substation



Global District Energy Climate Awards 2009

Booklet n°2 –

Design principles for installations, for attention of project owners, designers, installers



Booklet n°3 –

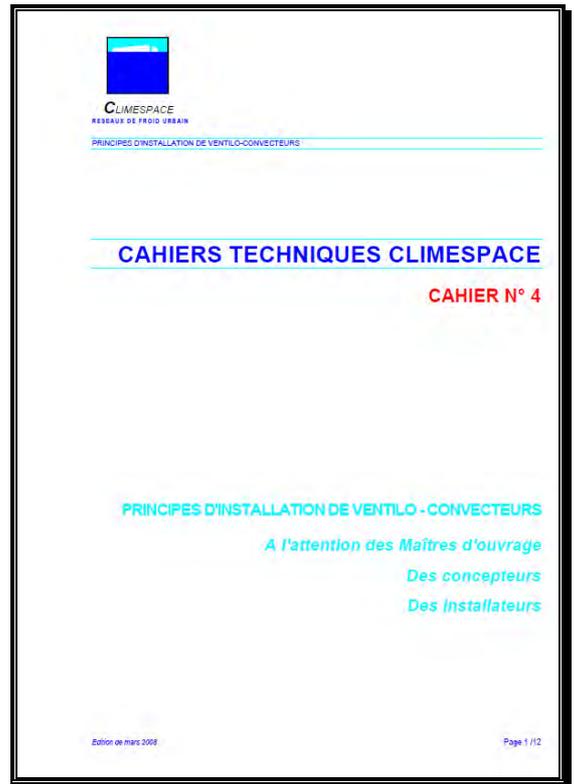
Work organisation



Global District Energy Climate Awards 2009

Booklet n°4 :

Principes d'installation de ventilo-convecteurs



Booklet n°5 –

Principes d'installation d'émetteurs à régime élevés de température d'eau



Global District Energy Climate Awards 2009

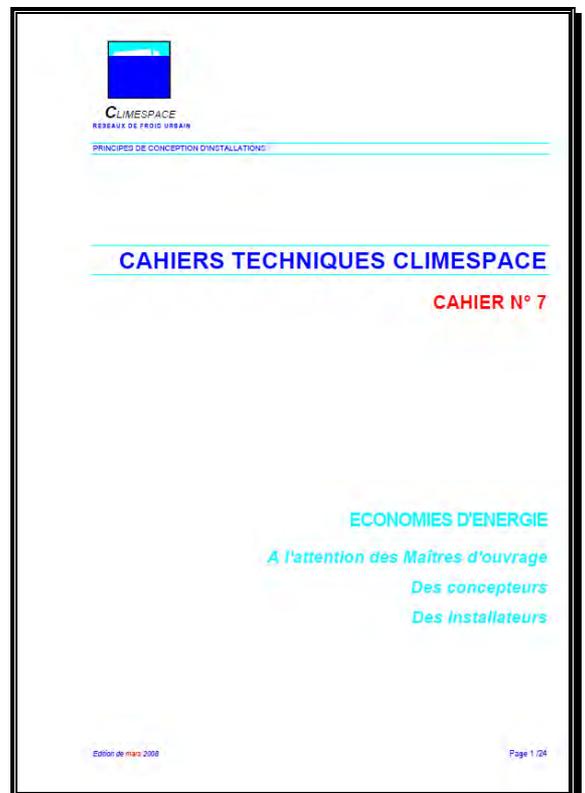
Booklet n°6 -

Exemples d'installations mixtes
CLIMESPACE / production autonomes



Booklet n°7 -

Economies d'énergie



2.3.3 Satisfaction des clients et riverains

Raccordement du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer

Le raccordement d'un bâtiment du Ministère de l'Ecologie est pour CLIMESPACE une satisfaction quant à la reconnaissance des avantages environnementaux apportés par notre solution énergétique.

Interview de clients



Le meilleur au monde ! ...

CLIENT

GEORGES V : LE PALACE DES PALACES

Meilleur Hôtel du Monde 2004 pour l'Institutional Investor's et le ZAGAT Survey 2004, Meilleur Hôtel en ville du Monde pour la 4^{ème} année consécutive pour l'Andrew Harper's Hideaway Report 2004, Meilleur Hôtel Européen pour Highlife British Airways. Ce ne sont là que quelques uns des titres prestigieux que collectionne « le Four Seasons George V. »

Son restaurant a 3 étoiles au Michelin Guide 2004 et son Spa vient d'être classé Meilleur Spa d'hôtel en Europe par le Travel & Leisure 2004 ! Le célèbre palace parisien appartient au neveu du roi Fahd d'Arabie Saoudite, le Prince Al Walid Ben Talal, investisseur avisé, cinquième fortune mondiale selon le magazine américain Forbes et considéré comme l'un des hommes les plus influents au monde.

M. Martial Ménéghini, directeur technique du palace, souligne que c'est notamment grâce à ses partenaires

que cet établissement maintient son rang exceptionnel dans l'hôtellerie de luxe mondiale... Et parmi eux, Climespace.

« Je suis arrivé à ce poste en 1999, poursuit M. Martial Ménéghini, alors que le George V venait de subir deux années de travaux de rénovation. La décision d'opter pour le réseau de froid de Climespace avait donc été prise antérieurement, mais je ne peux que me féliciter de cette option. Cette entreprise est très réactive, ce qui est essentiel à la gestion d'un tel établissement ».

Les 245 chambres, dont 61 suites, du George V, sont climatisées grâce à des ventilo-convecteurs, ainsi que les aires de circulation et les bureaux du personnel. Les salons et lieux publics bénéficient de centrales thermostatiques de traitement d'air, tout comme les trois cuisines.

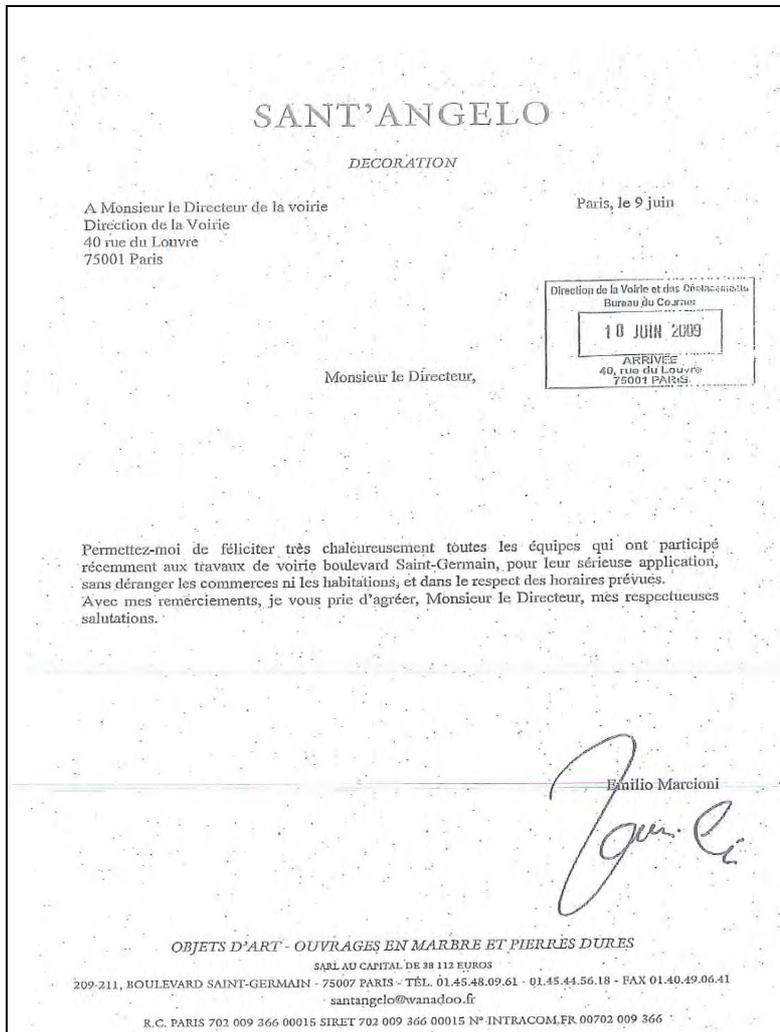
Le local dédié à Climespace ne prend que 45 m² (au deuxième sous-sol) des 38 000 m² du palace, et ce, pour délivrer 1,6 MW de froid : « Cette discrétion est à tous égards un avantage certain », note M. Ménéghini. Climespace et le luxe font bon ménage... ■



Climatisation à tous les étages.

Global District Energy Climate Awards 2009

Lettre de félicitation d'un riverain lors de travaux réseau très importants



CLIENT
Le Musée des Arts premiers

Il a fallu dix ans de réflexion et de travaux pour que s'ouvre, quai Branly, le Musée des Arts premiers, dont le fonds compte déjà quelque 300 000 œuvres.

Un écrin contemporain
L'ensemble, signé par l'architecte français Jean Nouvel (Institut du monde arabe, Fondation Cartier pour l'art contemporain), comprend quatre bâtiments (40 600 m²), dont certains décors ont été réalisés par des artistes aborigènes, venus spécialement d'Australie à Paris pour exercer leur

art dont l'origine se perd dans la nuit des temps. Un mur végétal recouvre la partie administrative du musée. Doté d'un restaurant avec terrasse, d'un théâtre, d'une médiathèque, de salles de cours et de 18 000 m² de jardin, cet espace de « reconnaissance de la diversité culturelle » s'affirme, à l'orée du 21^{ème} siècle, comme l'un des hauts lieux de la culture mondiale.

Un somptueux voyage
Dix mille instruments de musique, des sculptures et masques d'Afrique, des



peaux de bison peintes d'Amérique du Nord, des impressions malgaches sur textiles, des statuettes précolombiennes et bien d'autres trésors du passé s'exposent aux côtés de créations plus contemporaines, dans des espaces ouverts et lumineux.

Ce musée apparaît comme un écrin de choix où des œuvres trop longtemps ignorées, voire méprisées, trouvent enfin la place qu'elles méritent.

Ce « patrimoine de l'humanité » présenté quai Branly est aussi précieux que fragile. Il faut beaucoup de savoir-faire et d'infinies précautions

pour le conserver.

C'est notamment le rôle de Climespace qui assure la climatisation de cet ensemble architectural exceptionnel.

Confort et préservation

Le poste de livraison, d'une puissance de 3 600kW, a été mis à disposition en mars 2005.

La mise en exploitation a eu lieu courant 2006, avec un régime de température secondaire de 7 à 15°C.

Trois échangeurs unitaires de 1200 kW fonctionnant en cascade assurent les besoins de l'ensemble du musée. ■



Entretien avec M. Jean-Yves Chazal, société Hermès

CLIMESPACE INFO : HERMES est une entreprise réputée dans le monde. Pouvez-vous vous présenter en quelques mots ?

Jean-Yves CHAZAL : J'occupe depuis 13 ans le poste de Directeur des Services Généraux chez HERMES. L'un des aspects de mon activité est d'apporter à nos collaborateurs et à nos clients le plus grand confort possible et de bonnes conditions de travail. Pour cela, il faut, pour les uns, des bureaux et locaux aménagés, des liaisons téléphoniques et informatiques. Pour les autres, un accueil ainsi qu'une bonne sécurité. Chacun doit pouvoir bénéficier du chauffage l'hiver et de la climatisation l'été. Chez HERMES, employés et clients sont traités de la même manière.

C : L'immeuble HERMES est situé au 24, rue du Faubourg Saint Honoré, dans le 8^e arrondissement. Ses besoins en froid sont-ils très spécifiques ?

J.Y.C. : L'une des spécificités des magasins en règle générale et de luxe en particulier est l'importance de l'éclairage. Cela engendre des apports thermiques qu'il faut équilibrer en été et qui nous amène à climatiser même en hiver. Notre rayon « bijouterie », par exemple, utilise la climatisation pratiquement toute l'année. Notre objectif est donc d'avoir une qualité d'atmosphère et une homogénéité de température qui soient optimales, aussi bien dans les ateliers que dans les boutiques.

C : Vous avez décidé de remplacer la production de froid existante par un raccordement au réseau CLIMESPACE. Quelles ont été les raisons de ce choix ?

J.Y.C. : Après 25 ans de service, la réfection de nos installations s'imposait, de même qu'un accroissement de puissance. Notre groupe frigorifique fonctionnait plutôt bien et une remise en état complète nous aurait coûté moins cher que la solution CLIMESPACE. Cependant, la perspective de renouer avec les nombreuses contraintes qu'engendre une production autonome - c'est à dire des évaporateurs sur les toitures, du bruit, des tringlages réguliers des canalisations, bref une maintenance très importante - nous a fait pencher pour CLIMESPACE.



De plus, je sais qu'à la production, chez vous, il y a un homme responsable, ancien sous-marinier comme moi, qui nous assure un service de grande qualité. Cet élément a aussi été décisif dans ma prise de décision.

C : L'été se termine. Avez-vous été satisfait du service apporté par CLIMESPACE durant cette période ?

J.Y.C. : Oui, vraiment, je suis très satisfait. Cela change la vie. Il n'y a pas eu une seule coupure dans la distribution d'eau glacée.

C : Quels sont les avantages que vous apporte le réseau CLIMESPACE ?

J.Y.C. : Souplesse, silence, environnement, esthétique, économie de main-d'œuvre, récupération de locaux. Le moindre m² est bon à prendre et est le bienvenu. On a pu transformer les anciens locaux techniques en réserves pour le magasin et des bureaux s'installeront prochainement à la place des tours des évaporateurs.

De plus, n'ayant plus le souci de la production, on a pu se concentrer d'avantage sur la distribution pour la rendre plus performante. Interviewez des vendeurs dans le magasin, ils vous diront que c'est très bien ! Cet été, ils revenaient plus tôt après le déjeuner pour se mettre au frais !

C : Après un an de climatisation par réseau, avez-vous découvert d'autres avantages ou bien des inconvénients que vous n'aviez pas envisagés ?

J.Y.C. : Non. Tout avait été vu au cours d'une étude conjointe avec CLIMESPACE, longue et très sérieuse. On savait qu'on obtiendrait du confort et que cela nous coûterait un peu d'argent. On a même été surpris par les avantages.

C : Quels sont les points importants que vous attendez d'un service comme le nôtre ?

J.Y.C. : Régularité de la fourniture, stabilité des températures et possibilité d'augmenter la puissance à tout moment.

2.3.4 Comparatifs par rapports aux installations autonomes

Les performances énergétiques en exploitation des installations autonomes de production de froid sont souvent différentes des performances initialement attendues. L'absence de bilan énergétique et d'analyse de fonctionnement masque les problèmes de consommations excessives des installations autonomes, et l'écart par rapport aux performances théoriques.

CLIMESPACE a entamé une campagne de mesure de performance sur les installations autonomes, afin de quantifier l'écart réel de performance moyenne annuelle.

La publication faite lors du congrès EEMOD'S en septembre 2009 (jointe en annexe) présente la réduction importante de performance énergétique des installations autonomes instrumentées.

2.3.5 Participation dans l'élaboration des normes et guides techniques

CLIMESPACE participe à différents groupes de travail professionnels pour l'élaboration de normes (EN 253 pré-insulated pipe / ENxxx conception des TAR) et de guide technique :

- . Les différents procédés de refroidissement d'eau dans les installations industrielles et tertiaires (CETIAT / Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable)

- . Indicateurs de performance pour les réseaux de chaleur et de froid – Institut de la Gestion déléguée et Association des Maires de France

- . Guide de bonnes pratiques en matière de gestion des systèmes de refroidissement (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, de l'Environnement Durable et de la Mer)

- . Missions d'expertise technique auprès du Ministère de l'Environnement sur l'aspect de maîtrise du risque légionelle (avis technique, 26 expertises de dossiers, évolution de la réglementation)

- . Guide « Traitements pour la gestion du risque de prolifération des légionelles dans les installations de refroidissement » en 2006.

- . Guide de formation national : février 2005.

Réalisation d'un guide de formation, outil d'aide pour la diffusion des connaissances (au moment de la rédaction) sur le thème légionelle et circuit de refroidissement.

Global District Energy Climate Awards 2009

2.3.6 Participation aux associations professionnelles

L'engagement professionnel de Climespace auprès des instances professionnelles s'effectue au travers les organisations suivantes :



Fédération Européenne des Associations HVAC



Fédération des Services Energie Environnement, regroupant 6 syndicats professionnels



SNCU

SYNDICAT NATIONAL DU CHAUFFAGE URBAIN ET DE LA CLIMATISATION URBAINE



S2TI

SYNDICAT NATIONAL DES ENTREPRISES DE TÉLÉGESTION, TÉLÉTRANSMISSION ET IMMOBILIERE



Association d'échanges entre les gestionnaires des réseaux (chauffage, froid), les collectivités territoriales, les organismes publics, les industriels, les équipementiers, les conseils en urbanismes et architecture et les associations d'utilisateurs



International Institute of Refrigeration

Global District Energy Climate Awards 2009



International Association for District Heating, District Cooling and Combined Heat and Power



Association française regroupant des industriels utilisateurs de refroidisseurs d'eau de forte puissance qui permettent de rafraîchir l'équivalent de vingt-cinq millions de mètres carrés de bureaux.

C.E.R.E.G.

GDF SUEZ

Club des Exploitants de Réseaux d'Eau Glacée de GdF Suez



2.4 Perspectives d'amplification des économies énergétiques et de préservation de l'environnement

La démarche entreprise de réduction de la consommation d'énergie primaire s'oriente sur les pistes complémentaires suivantes :

NOUVELLE CENTRALE REFROIDIE PAR LA SEINE

Pour répondre à l'augmentation de la demande des raccordements sur le réseau urbain d'eau glacée, Climespace recherche un nouveau site proche de la Seine, afin d'implanter une centrale de production. Cette centrale sera équipée d'installations permettant le free-cooling en hiver, et si le volume disponible est suffisant d'un stockage de froid de forte capacité. Une étude de l'impact écologique de la chaleur sur la Seine est actuellement en cours à l'échelle de Paris, afin de limiter les perturbations du milieu aquatique.

STOCKAGE SOUS TERRAIN DE FROID RENOUELABLE

Des études seront menées afin d'étudier les opportunités de stocker le froid renouvelable - provenant de la Seine durant l'hiver - dans des nappes d'eau souterraines. Ce « froid » serait déstocké en été, pour refroidir des centrales de production.

PRODUCTION COMBINEE CHAUD / FROID

Des opportunités de réalisation de petites centrales de production combinées chaud / froid, au moyen d'installations de pompe à chaleur sont à l'étude. Le surcoût important de la production et du réseau urbain de chaud ont longtemps été un frein au développement de ce type d'installations. La rentabilisation financière de ce type d'installations dépend donc fortement du coût des énergies primaires et des aides financières des collectivités publiques.

UTILISATION DE CHALEUR FATALE EN ETE – VAPEUR ISSUE D'U.I.O.M.

Le réseau de chaleur parisien est essentiellement alimenté par la vapeur produite par des usines d'incinération d'ordures ménagères. Durant l'été, l'excédent de vapeur n'est pas utilisé par le réseau de chaleur. La valorisation de cette chaleur pour la production de froid au moyen de groupes à absorption, permettrait de valoriser ce déchet fatal. Cependant l'augmentation nécessaire de la puissance de refroidissement et de la température faible de refroidissement pour des groupes à absorption limite la création de ce type de centrale.

Nota :

Tous les résultats annuels sont donnés pour des années glissantes de septembre à août

Nomenclature

Ademe	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
EDS	Eau de Seine
RTE	Réseau de Transport d'électricité
TAR	Tours Aéroréfrigérantes

REMERCIEMENT POUR LA CONTRIBUTION ENVIRONNEMENTALE APPORTEE

Les performances environnementales présentées, sont le fruit de l'effort conjoint de nombreux acteurs, qui par leurs concours et confiance en nos capacités nous ont permis d'accomplir nos projets, et de répondre aux attentes d'économies d'énergies de la collectivité.

Nous tenons à remercier en particulier :

- . La Ville de Paris
- . La Sous-Direction de la Protection Sanitaire et de l'Environnement de la Préfecture de Police de Paris
- . Le Port Autonome de Paris
- . Le Ministère de la Culture
- . L'ensemble du personnel de Climespace pour son implication permanente

