

Le climat change

**AGIS
SONS!**

**CLIMATISATION
et rafraîchissement**



ONERC

Observatoire national
sur les effets du
réchauffement climatique

La lettre aux élus
Retrouvez la sur www.onerc.gouv.fr

21 /// Septembre 2014

ÉDITO

Actu 2013 est l'une des 10 années les plus chaudes au
Climatisation niveau mondial. En France métropolitaine, la situation
est peu éloignée de la normale.

Le bilan climatique de l'année 2013 réalisé par Météo-France montre, en France métropolitaine, que la température moyenne se situe à un niveau proche des normales de la période 1981 à 2010. Mais les conditions ont varié selon les saisons : les températures moyennes de l'hiver (-0,3°C) et du printemps (-1,3°C) ont été inférieures par rapport aux normales de la période 1981 à 2010, alors que celles de l'été (+0,3°C) et de l'automne (+0,7°C) ont été supérieures. Cette situation moyenne, proche de la normale, ne doit pas occulter une vague de chaleur longue de 13 jours mais d'intensité modérée en juillet 2013. C'est l'un des épisodes les plus longs depuis 1947 ! L'hiver 2013-2014 a été particulièrement doux et humide et le printemps 2014 particulièrement doux et sec avec de nouveaux records de durée d'ensoleillement sur la moitié nord de l'Hexagone. Ces évolutions concernant les journées chaudes en période estivale se matérialisent déjà, en certains lieux du territoire, par une augmentation de la consommation électrique due à l'usage de dispositifs de climatisation individuels. Aussi, dans le but de contenir la facture énergétique, il devient nécessaire de bien identifier les besoins en climatisation et rafraîchissement des bâtiments.



INDICATEUR JOURNÉES ESTIVALES

L'indicateur élaboré par Météo-France permet de suivre l'évolution des journées au cours desquelles la température dépasse 25°C. Bien que présentant de fortes variations d'une année sur l'autre, le nombre de journées estivales augmente, en moyenne, de 4 jours tous les 10 ans à Paris et de 5 jours à Toulouse.

Le changement climatique fait désormais partie de notre quotidien. Le climat d'aujourd'hui n'est déjà plus le même que celui des années d'après-guerre et l'homme a sa part de responsabilité dans cette évolution.

Le moustique tigre, vecteur potentiel du chikungunya, autrefois circonscrit aux régions tropicales, a suscité l'émoi en région Rhône-Alpes au début de l'été 2014. Ce fait, anecdotique pour certains, constitue un signal supplémentaire pour nous inciter à engager nos territoires sur des trajectoires compatibles avec les futurs possibles pour notre climat. Qu'il s'agisse de logement, de transport ou d'aménagement, l'adaptation au changement climatique n'est plus une option. L'adaptation est désormais une nécessité au service du développement durable de nos territoires, tout comme la réduction des émissions de gaz à effet de serre est une nécessité pour limiter l'évolution du climat.

Paul Vergès

Président de l'Onerc

Quand le froid

réchauffe

En France, la climatisation est en pleine expansion, que ce soit dans le secteur du bâtiment (tertiaire, résidentiel, industriel et agricole) ou des transports. Une tendance à la hausse qui va se poursuivre et risque d'être accélérée par le réchauffement global. Mais produire du froid a un fort impact environnemental et climatique.



Définitions

REFROIDISSEMENT

Abaissement de la température (pas forcément celle d'un local) par le biais d'une action ou d'un équipement.



RAFRAÎCHISSEMENT

Abaissement de la température sans rechercher le maintien strict d'une température.



CLIMATISATION

Maintien d'une température contrôlée dans les locaux.



AIR CONDITIONNÉ

Maintien d'une ambiance précise dans les locaux (température, hygrométrie, poussières).



RÉFRIGÉRATION

Abaissement de la température d'un produit.

Source : Ademe

En constante augmentation, la demande de rafraîchissement n'est pas sans effet sur l'environnement. Car la climatisation a un impact direct sur la consommation énergétique des véhicules et des bâtiments équipés et, par conséquent, sur les émissions de CO₂ : entre 10 et 20% de surconsommation de carburant sur route pour une automobile (jusqu'à 35% en ville pour les diesel) et +25% de consommation d'énergie pour un immeuble climatisé.

En outre, de nombreux systèmes de climatisation et de réfrigération utilisent des fluides frigorigènes (CFC, HCFC, HFC) qui sont de puissants gaz à effet de serre, avec un potentiel de réchauffement global jusqu'à 10 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO₂).

Se rafraîchir autrement

C'est pourquoi des études ont été lancées par l'Ademe (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) afin de recenser les solutions de rafraîchissement alternatives à faible impact environnemental. Les mesures recommandées sont liées à la production active d'énergie frigorifique (réduction des gaz

fluorés nocifs), mais aussi au traitement de l'air (ventilation, humidification...) et à la personne (environnement immédiat, vêtements, alimentation...).

Maîtriser la demande

Une quatrième catégorie de dispositifs porte sur la maîtrise de la demande de rafraîchissement. Il s'agit de mesures de type constructives qui concernent l'environnement urbain et le bâti : dispositifs anti-îlots de chaleur, végétalisation, matériaux capables de stocker la chaleur en excès ou de réguler l'humidité, isolants très performants, protections solaires, fenêtres intelligentes...

À toutes les échelles, des solutions permettent déjà de conjuguer pertinence économique et ambition écologique.

Sources : dispositifs de rafraîchissement à faible impact climatique et environnemental. État de l'art des travaux de recherche et développement, Ademe, 2012 ; alternatives aux HFC à fort GPW dans les applications de réfrigération et de climatisation, Ademe / AFCE / Uniclimate, 2013.

UTILE

Quatre catégories de dispositifs de d'amélioration du confort d'été

Actions liées à la personne
Vêtements, horaires de travail et de repos, alimentation, hydratation, ambiance visuelle, brasseurs d'air.

Mesures visant à limiter la demande de rafraîchissement

Dispositifs anti-îlots de chaleur, végétalisation, matériaux, isolants, protections solaires...

Traitement de l'air
Ventilation, brasseurs, humidificateurs, puits climatiques, rafraîchissement adiabatique...

Production active d'énergie frigorifique

Compression mécanique, géocooling, hydrocooling, réseau de froid, ab/adsorption, thermochimie, thermo-hydraulique, radiatifs, stockage de froid...

SOURCES

www.sante.gouv.fr/canicule-et-chaieurs-extremes.html www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/habitation/construi

1**CHARENTON (94)**
LE LYCÉE ROBERT SCHUMAN RESTE AU FRAIS

Avec sa forme triangulaire et sa « double peau » vitrée, le lycée Robert Schuman de Charenton (700 élèves), dans le Val-de-Marne, ne passe pas inaperçu. Mais le bâtiment doit surtout sa singularité à ce qui ne se voit pas : son puits canadien, implanté sous la cour de récréation. Cette installation, de très grande dimension, assure à la fois le chauffage et la climatisation du lycée. Le principe en est simple : récupérer

les calories et frigories¹ présentes dans le sol en faisant circuler de l'air dans des tubes enterrés. Le puits canadien, qui comporte 51 tubes de 35 m de long, a aussi été équipé d'instruments de suivi afin d'évaluer et d'optimiser son efficacité. L'été, grâce à ce système simple de géothermie, l'air rafraîchi est insufflé directement à l'intérieur des salles. Associé à une très bonne performance thermique du bâtiment, il assure le confort d'été de l'ensemble des locaux. L'établissement bénéficie par ailleurs d'un système de ventilation double flux (la contrainte acoustique ne permettant pas d'ou-

vrir les fenêtres), d'une toiture végétalisée qui accueille 200 m² de panneaux photovoltaïques et d'un dispositif de récupération des eaux pluviales. Au lycée Robert Schuman, haute qualité environnementale rime avec confort.

¹ Ancienne unité de quantité de chaleur enlevée (symbole fg), équivalant à une kilocalorie négative et utilisée dans l'industrie frigorifique.

EN SAVOIR +

www.ekopolis.fr/realisations/lycee-robert-schuman

**2****PARIS**
CINÉMA LE LOUXOR : GÉOTHERMIE AU PROGRAMME

Petit chef d'œuvre de style néoégyptien, Le Louxor est aussi le premier cinéma parisien à utiliser la géothermie pour se chauffer et se ventiler. À l'occasion de sa réhabilitation, le bâtiment a été équipé d'une installation de géothermie sur nappe qui couvre simultanément la totalité de ses besoins en chaud et en froid. « L'eau est captée par un premier forage dans une nappe phréatique située entre 70 et 90 m de profondeur. Sa température est d'environ 15°C. Elle passe ensuite dans un échangeur thermique qui permet soit de la réchauffer, soit de la refroidir (plus ou moins 5 à 6°C), puis l'eau est réinjectée dans la même nappe phréatique par un second forage. Il n'y aucune perte, tout le volume prélevé est réinjecté », explique Olivier Durier, adjoint au responsable de pôle eau d'Antea Group. « La principale contrainte a été de travailler dans un bâtiment en réhabilitation et, qui plus est, classé monument historique. Il nous a fallu forer directement à l'intérieur du cinéma. La réussite d'un tel projet tient autant à sa conception qu'à la qualité des travaux eux-mêmes. Après, c'est un peu comme une voiture, il faut bien la piloter et lui offrir un entretien régulier. »

EN SAVOIR + www.anteagroup.com/fr

**EXEMPLES
en régions**

Île-de-France
Océan indien

3**ÎLE DE LA RÉUNION**
DU FROID QUI VIENT DE LA MER

L'île de La Réunion (océan Indien) entend tirer partie de la température très basse des eaux profondes à proximité immédiate de ses côtes pour développer des projets de climatisation par eau de mer. La technique, nommée SWAC (*Sea Water Air Cooling* pour refroidissement d'air par l'eau de mer) permet de refroidir de l'eau douce d'un circuit primaire via un échangeur thermique refroidi par l'eau salée froide des profondeurs. Ce type de pro-

céde de climatisation innovant a été testé précédemment en Polynésie française sur l'île de Bora Bora (Pacifique).

EN SAVOIR +

www.tahiti.interconti.com/modlresort.aspx?idpage=162&l=fr

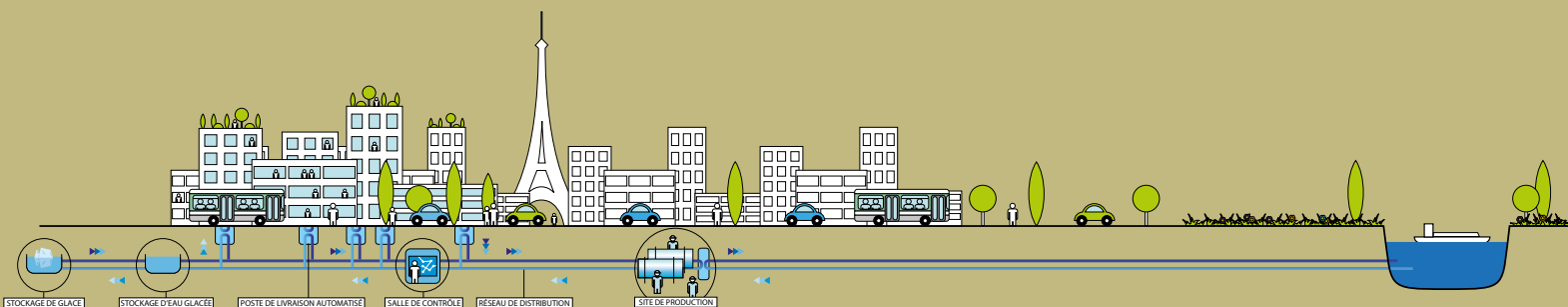
**CHIFFRES
CLÉS****LES ÉLEVAGES ONT
AUSSI DES BESOINS
EN RAFRAÎCHISSEMENT**

Les mortalités constatées lors de la canicule de 2003 :

- **3,5 millions** de poulets
- **500 000** dindes
- **1 million** de poules pondeuses

attestent de conséquences significatives des vagues de chaleur sur la santé des animaux d'élevage. Des techniques de gestion et de rafraîchissement permettent d'y faire face. Les animaux sauvages, eux aussi, sont sensibles aux fortes chaleurs.

Yann François

Responsable de la division climat-énergies,
mairie de Paris

Plus de 500 tours aéroréfrigérées ont été évitées

On ignore souvent, mais la ville de Paris abrite l'un des plus importants réseaux de froid au monde et le premier en Europe. Climespace, c'est son nom, utilise la fraîcheur de l'eau de la Seine pour livrer du froid dans toute la capitale.

Quels sont les avantages du « froid urbain » ?

Rappelons qu'à Paris, le réseau de froid a vu le jour en 1991, avec la reprise, par la société concessionnaire Climespace, de la centrale énergétique des Halles. Après d'importants travaux, elle est devenue la première centrale de production d'eau glacée de la capitale. Le réseau de froid parisien s'est ensuite développé au gré des opportunités. Aujourd'hui, Climespace compte plus de 500 clients : musées, hôpitaux, hôtels de luxe, bureaux... Comparé à des installations de climatisation autonomes, le sys-

tème permet d'augmenter l'efficacité énergétique de 50%, de réduire la consommation d'eau de 65% et celle de produits chimiques de 75%, tout en diminuant de moitié les émissions de CO₂. Ajoutons qu'il supprime les risques sanitaires et garantit la sécurité de l'alimentation.

Cela fonctionne comment ?

Disons simplement que le principe est celui d'une pompe à chaleur inversée. Naturellement froide, l'eau — ou l'air — est utilisée pour refroidir les équipements de production alimentés par électricité ou envoyée directement dans le réseau de distribution : c'est le *free cooling*. Nous avons neuf sites de production, dont trois en bord de Seine, et trois piscines d'eau glacée (de 1 à 5 °C). Celles-ci servent à stocker le froid pour mieux répondre aux pics de consommation. Nous développons aussi un tout nouveau système dans le nord de Paris, avec un puits

de géothermie capable de produire du chaud et du froid.

Le réseau va-t-il encore s'étendre ?

Le réseau de froid est amené à se développer partout où le tertiaire se développe. Il fournit déjà l'air conditionné à quelque 5 millions de m², soit 10% de la surface tertiaire à Paris (300 Gwh/an d'énergie vendue). On le sait, les immeubles de plus de 50m de haut ne peuvent pas se contenter d'une ventilation naturelle et la mode du « survitré » est toujours de mise ! Climespace permet d'éviter les installations à tout-va de climatiseurs rejetant toujours plus d'air chaud et renforçant l'effet d'îlot de chaleur urbain. Une extension du réseau est notamment prévue dans le 13^e arrondissement pour raccorder la Bibliothèque nationale de France (site François Mitterrand).

LE SITE DE L'ONERC

www.onerc.gouv.fr

INDICATEURS

Depuis juin 2014, les 26 indicateurs du changement climatique, diffusés par l'Onerc et élaborés par ses partenaires, sont regroupés en six catégories : atmosphère, montagne et glacier, littoral et milieu marin, eau et biodiversité, agriculture et forêt, santé et société. Les infographies réalisées à partir

des données permettent une lecture progressive depuis les éléments les plus simples jusqu'aux explications scientifiques et techniques pointues (rubrique Impacts du changement climatique).

AGENDA

Les événements recensés par l'Onerc bénéficient désormais d'une présentation plus simple et plus riche. La nouvelle disposition de l'agenda

permet d'identifier mois par mois les événements relatifs au changement climatique et à l'adaptation organisés en France et à l'étranger. La fonctionnalité d'export facilite l'insertion des événements dans les agendas électroniques.

Le climat change,
agissons !



Édité par l'Onerc
Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie
92055 La Défense cedex



Directeur de la publication : Paul Vergès - Rédacteur en chef : N. Bériot - Comité de rédaction : F. Abeilhau, V. Bourcier, S. Mondon, P. Morin - Rédaction : A. Baron, S. Mondon, V. Bourcier, J. Duvernoy - Conception : F. Chevallier/MEDDE-MLETR/SG/DICOM/DIE - Crédits photos : Climespace - D. Coutelier/ MEDDE-MLETR - L. Mignaux/ MEDDE-MLETR - Réf. DICOM-DGEC/LET/14137 - septembre 2014 - Impression : MEDDE-MLETR/SG/SPSSI/ATL2 - Dépôt légal : septembre 2014 - ISSN : 2106-8445