



V I L L E D E
G E N È V E

DÉPARTEMENT DE L'AMÉNAGEMENT,
DES CONSTRUCTIONS ET DE LA VOIRIE
SERVICE DE L'ÉNERGIE

« 100% renouvelable en 2050 »

**Elaboration d'une stratégie visant à
réduire les risques de dépendance structurelle
envers les agents énergétiques fossiles
pour les besoins en chauffage des bâtiments
de la Ville de Genève**

Septembre 2006

Elaboré par :
Valérie Cerda
Cheffe de service

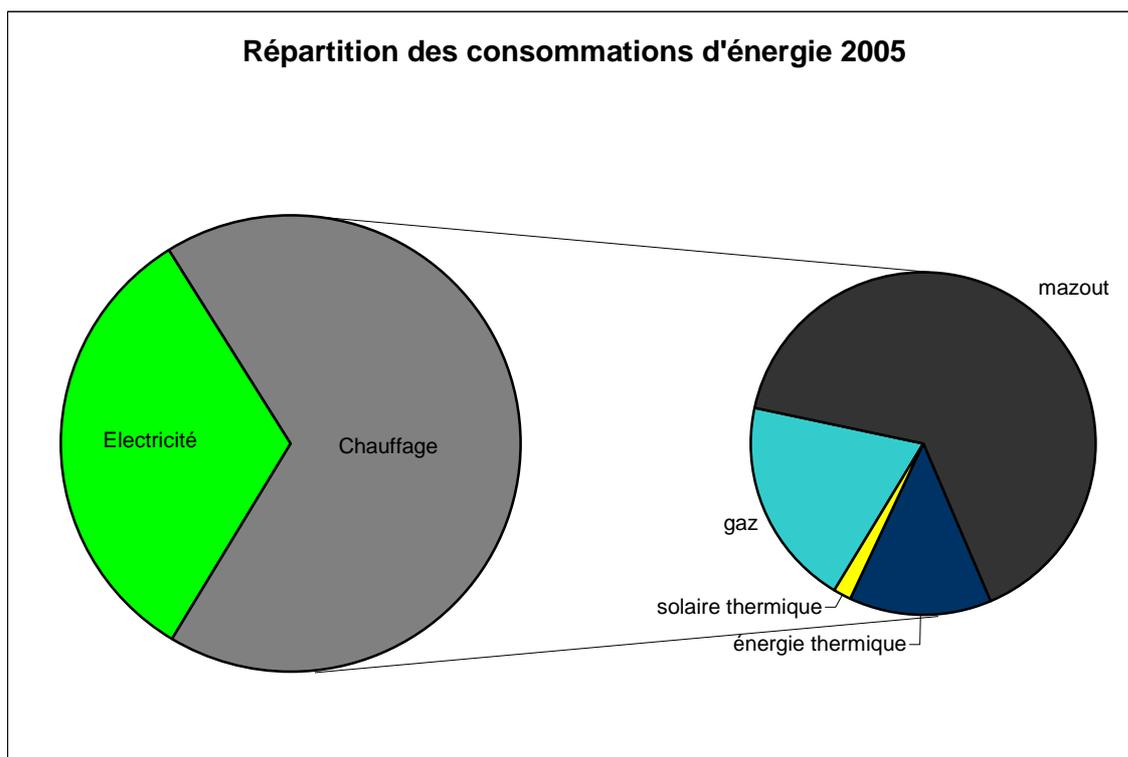
1. PREAMBULE ET OBJECTIF.....	3
2. INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE : ETAT DES LIEUX ET ANALYSE.....	4
3. STRATEGIE GENERALE POUR TENDRE VERS L'OBJECTIF "100%RENOUVELABLE EN 2050".....	5
4. PLAN D'ACTIONS : LES ONZES PROPOSITIONS DU SERVICE DE L'ENERGIE	6
5. CONCLUSION.....	12
ANNEXE.....	13

1. PREAMBULE ET OBJECTIF

La politique énergétique volontariste conduite par la Ville de Genève depuis les années 80 a permis, entre autre, de diminuer les consommations de chauffage de son patrimoine immobilier de plus de 40%, de diminuer de 30% son volume d'eau consommé depuis 1996 et d'être le plus important propriétaire d'installations solaires thermiques du canton. Cette politique de maîtrise de l'énergie permet aujourd'hui une économie sur les budgets « énergie » annuels de 7 millions de francs environ.

Toutefois la flambée des prix du pétrole de 2005 associée aux perspectives de diminution des ressources en énergies fossiles a entraîné une hausse des dépenses dès 2005 de plus d'1 million de francs, et les perspectives pour 2006 et 2007 font état de hausses estimées entre 3 et 4 millions de francs par rapport à 2004, mettant ainsi en exergue notre fragilité dans le domaine de l'énergie.

L'analyse de la répartition des consommations d'énergie en 2005 (**électricité et énergies de chauffage**) de la Ville de Genève permet de mettre en évidence que :



- Les consommations d'énergie sont assurées pour 1/3 par des sources renouvelables et pour 2/3 par des énergies non renouvelables.
- La situation par rapport au caractère renouvelable de l'énergie est radicalement différente selon que l'on considère nos consommations de chauffage ou d'électricité.

- électricité : **100% renouvelable ou respectueux de l'environnement** et indépendant des énergies fossiles et nucléaires,
- chauffage : pour cet usage, l'approvisionnement en énergies se répartit aujourd'hui à 73% par du mazout, 25% par du gaz et 2% par le solaire thermique. **Ainsi nos besoins actuels en énergies de chauffage sont assurés à 98% par des énergies fossiles.**

Cette situation met en évidence la dépendance quasi-totale de la Ville vis-à-vis des énergies fossiles pour **ses besoins en chauffage**.

L'objectif de ce rapport est de proposer une stratégie visant progressivement à désengager la Ville des énergies fossiles, avec un objectif à long terme : **100% renouvelable en 2050**.

2. INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE : ETAT DES LIEUX - ANALYSE

La Ville de Genève possède aujourd'hui **333 chaufferies** (399 chaudières) qui alimentent les plus de 700 bâtiments de son patrimoine. Elles fonctionnent toutes au gaz ou au mazout, sauf une au bois, qui équipe la crèche St Jean, et qui sera prochainement mise en service.

Statistiques en	nombre				puissance			
	Nombre chaufferies	Dont gaz	Dont mazout	Dont bois	Puissance totale en MW	Dont gaz	Dont mazout	Dont bois
Administratif	168	60	107	1	51.3	11	40.2	0.07
Locatif	165	84	81	0	43.7	11.9	31.8	0
Total	333	144	188	1	95	22.9	72	0.07
En %		43,2%	56,4%	0,3%		24,1%	75,8%	0,1%

- ⇒ Le nombre de chaufferies au gaz et au mazout est proche,
- ⇒ En revanche les consommations d'énergies de chauffage sont assurées aux $\frac{3}{4}$ par le mazout, et $\frac{1}{4}$ par le gaz.

⇒ **Notre première chaufferie au bois constitue une amorce de changement d'énergie primaire de chauffage.**

3. STRATEGIE GENERALE POUR TENDRE VERS L'OBJECTIF

« 100% renouvelable en 2050 »

Compte tenu de l'ampleur du changement à conduire dans le secteur du chauffage, il est impératif de se fixer un objectif à long terme. Il est certes très ambitieux. Il est pourtant celui que nous devons nous fixer aujourd'hui afin de ne pas mettre notre collectivité et notre société en situation de rupture à cet horizon.

Le problème posé aujourd'hui n'est malheureusement pas « qu'un problème technique ». Il nous pose aussi la question de la valeur de l'énergie, de nos modes de consommations et de leurs impacts environnementaux associés : d'une part en matière d'utilisation de ressources renouvelables ou pas, et d'autre part en matière d'émissions de CO₂.

La question est d'autant plus complexe qu'il n'existe pas à ce jour « une solution miracle » qui, dans le domaine du chauffage, réunisse toutes les qualités recherchées, à savoir :

- ⇒ Utiliser une énergie renouvelable,
- ⇒ N'engendrer que de faibles émissions, et si possible aucune,
- ⇒ Pouvoir générer, sous nos latitudes, des puissances permettant de couvrir l'intégralité de nos besoins actuels.

Mais aussi afin d'être généralisée selon un plan d'investissement

- ⇒ Etre bon marché,
- ⇒ Etre aisée à mettre en œuvre en substitution de nos installations actuelles,
- ⇒ Remplir les différents critères de sécurité.

En revanche, il existe une palette d'énergies primaires et de modes de production d'énergie, avec leurs avantages et inconvénients respectifs.

La présente stratégie a pour but de permettre, de cas en cas, et en fonction du contexte technique et réglementaire à considérer sur le territoire genevois, de choisir la moins mauvaise solution.

Dans tous les cas, une bonne solution pourra d'autant mieux être mise en œuvre qu'elle aura été accompagnée par une diminution importante du besoin en chauffage du bâtiment considéré.

C'est pourquoi pour atteindre l'objectif fixé à long terme, ou s'en approcher le plus possible, il va s'agir à la fois :

- de modifier la répartition actuelle (aspects qualitatifs), c'est-à-dire **mettre en œuvre des énergies de substitution et développer la part des énergies renouvelables,**
- **et** de diminuer les besoins en énergies de chauffage de nos bâtiments (aspects quantitatifs), c'est-à-dire **augmenter la performance énergétique de nos bâtiments.**

4 - PLAN D' ACTIONS : LES 11 PROPOSITIONS DU SERVICE DE L'ENERGIE

Elles peuvent être regroupées selon 3 catégories :

- « construction/rénovation »
- « solutions techniques alternatives et énergies renouvelables »
- « mesures générales d'accompagnement »

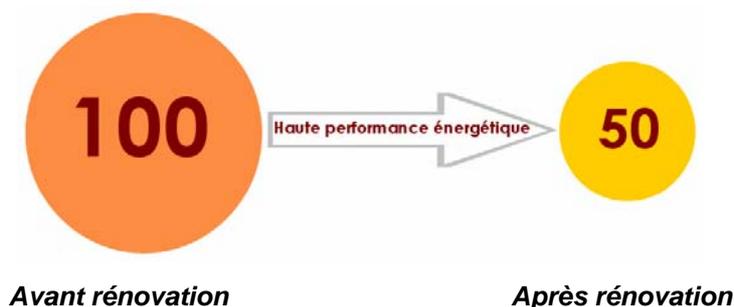
Catégorie 1 : « Construction /rénovation »

Objectif général : augmentation de la performance énergétique de nos bâtiments

P1- Intégrer systématiquement dans le processus de construction et d'aménagement un objectif de haute performance énergétique, adapté en fonction du cadre d'intervention, et permettant de réduire les consommations d'énergie dans les proportions suivantes :

- **rénovation d'un bâtiment existant**

objectif minimum de haute performance énergétique et si possible Minergie

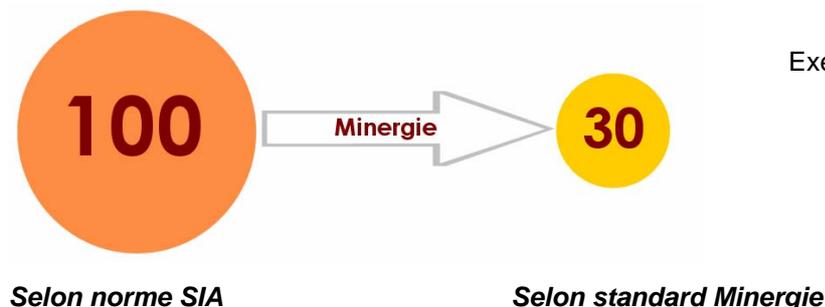


Exemples de réalisations :

- Rousseau 16,
- Lissignol 9
- Grottes 18-22

- **construction d'un nouveau bâtiment**

objectif minimum : standard Minergie



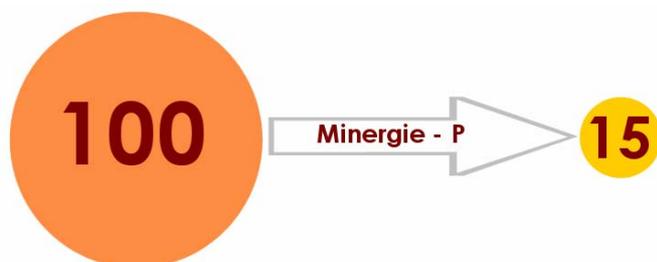
Exemples de réalisations :

- Ecole des Ouches
- Crèche Château-briand
- Terrain Aventure Berges de l'Arve
- Cendrier 1-3 (projet)

- **Construction de plusieurs nouveaux bâtiments sur un site ou quartier :**

Elaboration d'une conception énergétique de site et :

Construction passive (Minergie P ou passivhaus)



Selon norme SIA

Selon standard Minergie-P

Exemples en projet :

- *Foyers de Sécheron*

Construction à énergie positive pour les bâtiments exposés au Sud : ils produisent plus d'énergie qu'ils n'en consomment



Selon norme SIA

P2 - Intégrer dans la planification des investissements de la Ville de Genève un critère relatif à l'enjeu énergétique associé aux projets de constructions/rénovation. En annexe, à titre d'illustration, figure la liste des 30 bâtiments du patrimoine administratif qui représentent 75% des consommations actuelles de mazout.

Une intervention prioritaire sur ces objets aura un impact significatif et nous rapprochera de manière optimale de l'objectif général fixé.

P3 – Reconsidérer l'approche en matière de conservation du patrimoine, actuellement basée sur le principe de conservation de la matière. Ce raisonnement appliqué en particulier aux vitrages est très problématique et en contradiction avec la loi sur l'énergie. De plus **la qualité thermique des vitrages est un élément clé d'une construction énergétiquement performante.**

Sur la question des vitrages et menuiseries, nous proposons, lorsque les menuiseries existantes ne peuvent être adaptées pour recevoir un vitrage isolant, de développer plutôt une approche de conservation du patrimoine basée sur la construction à l'identique, comme cela à par exemple **été fait à Lissignol 9 (photos ci-dessous), permettant ainsi de concilier performance énergétique, respect du patrimoine et politique sociale du logement.**



ancienne fenêtre avec vitrage isolant



nouvelle fenêtre avec vitrage isolant.

P4 – S'interroger sur la taille du patrimoine de la Ville de Genève, en constante augmentation, et intégrer le critère de performance énergétique dans les stratégies et démarches d'acquisition/ location, cession ou vente.

Catégorie 2 : « solutions techniques alternatives et énergies renouvelables »

Objectif général: Mettre en œuvre des solutions de substitution et développer les énergies renouvelables

Principe général : la stratégie à mettre en œuvre s'appuie sur le changement des installations de production d'énergies de chauffage (nos 400 chaudières). Nous chercherons à diminuer le nombre total de chaufferies en développant une logique de chauffage à distance, dès lors que des travaux concernant plusieurs bâtiments voisins sur une période courte sont prévus.

Nous proposons de mettre en œuvre 3 types d'actions :

- Un plan de rénovation de chaufferies,
- Un programme de remplacement du mazout par du gaz afin de diminuer à court terme notre dépendance directe au mazout, et d'améliorer la qualité de l'air.
- Elaboration de conceptions énergétiques de site pour les entités ou zones présentant des enjeux énergétiques et environnementaux majeurs.

P5 - Elaboration d'une planification des rénovations des chaufferies sur 25/30 ans, tenant compte des contraintes et critères suivants :

- des contraintes réglementaires liées à l'Opair renforcées avec la quasi-totalité du territoire située en zone à émissions excessives, et des délais d'assainissement des installations non-conformes raccourcis:
- du degré de vétusté des installations
- de l'absence de réseau de chauffage urbain et d'un nombre total de chaufferies important.

L'évaluation des différents critères énoncés, évalués pour chacune des 333 chaufferies, nous a permis d'élaborer un programme de rénovation sur 30 ans.

Ces travaux seront gérés par le service de l'énergie et financés par les crédits de politiques énergétiques successifs, inscrits au PFI.

Compte tenu des cadences à tenir, il est vraisemblable que les montants des prochaines demandes de crédit proposés seront en augmentation par rapport aux montants figurant au dernier PFI.

La demande de crédit de politique énergétique pour le patrimoine administratif, déposée à l'appui de ce document de stratégie générale en est la première illustration.

P6 - Développement d'un programme à court terme de transfert d'énergie du mazout vers le gaz.

Depuis le 1^{er} mai 2006, SIG a supprimé la taxe de raccordement au réseau gaz. Cette décision rend ainsi beaucoup plus accessible la substitution du mazout par le gaz.

Ainsi nous proposons de développer un programme de substitution au gaz des plus importantes chaufferies du patrimoine administratif fonctionnant au mazout et pour lesquelles la durée de vie est encore grande (plus de 10 ans). Concrètement, cette intervention, légère, consiste à procéder à l'alimentation en gaz de la chaufferie et à remplacer le(s) seul(s) brûleur(s).

Un premier programme est proposé dans la demande de crédit de politique énergétique pour le patrimoine administratif. Il permettra à court terme (d'ici 2009) :

- de respecter le plan de mesures OPair 2003-2010, et en particulier de répondre à notre récente obligation en matière de plan localisé d'assainissement, en diminuant les émissions annuelles de CO₂ de nos installations de chauffage de 2 000 tonnes, soit une diminution de 6% des émissions de CO₂ de la totalité du patrimoine immobilier de la Ville de Genève

- de diminuer notre dépendance directe au pétrole de 38%.

P7 – Elaborer une conception énergétique de site ou de quartier avec un objectif d'utilisation maximale d'énergie renouvelable dès lors que des enjeux énergétiques et environnementaux sont importants. Nous pouvons citer en particulier :

- **Les Vernets** :

Centres sportifs et voirie des Vernets : 17,1 % des consommations de mazout actuelles,

- **Les centres horticoles, propices à l'utilisation du bois et des déchets bois/végétaux**

- Les Conservatoire et Jardin Botaniques : 4,75 % des consommations de mazout actuelles,
- Les serres Bornaches : 1,03 % des consommations de mazout actuelles,
- Les serres Beaulieu : 1,73 % des consommations de mazout actuelles,

- **Le centre funéraire de St-Georges** 1,43 % des consommations de mazout actuelles

Ces seuls sites représentent 24,6% des consommations actuelles du patrimoine administratif et nous proposons de fixer un objectif de transfert vers des énergies renouvelables d'ici 2015.

Mais aussi dans les projets de nouvelles constructions :

- **Sècheron** : objectif : 100% bois et construction de 5 bâtiments selon le standard Minergie, et plus si possible. *Projet en cours de développement*

- **Artamis** : objectif proposé: **100% renouvelable et quartier à énergie positive.**

Catégorie 3 « mesures générales d'accompagnement »

P8 – Renforcer la veille technologique

En étroite collaboration avec les services cantonaux (ScanE et SCPA), de manière à pouvoir implanter de nouvelles technologies dans les 10 prochaines années : géothermie (micropieux ou fondations actives), pompes à chaleur, technologies à hydrogène...

P9 – Rechercher des financements ou des partenariats:

Plusieurs possibilités de subventionnement existent déjà et de nouvelles apparaissent. Il conviendra de les exploiter le plus possible.

Le fonds énergie des collectivités, qui représente pour la Ville de Genève un montant d'environ 950 000 francs par an, est déjà sollicité et utilisé.

Le programme proposé dans la demande de crédit de politique énergétique pour le patrimoine administratif prévoit de solliciter un subventionnement par ce fonds à hauteur de 2'700'000 francs.

D'autres sources de financement sont à solliciter, comme le fonds centime climatique et les subventions européennes.

De même des partenariats locaux, en particulier avec SIG, pourront être explorés.

P10 – Développer une stratégie locale de territoire avec l'Etat dans un premier temps, avec SIG dans un 2^{ème} temps, déclinant dans les plans localisés de quartiers l'objectif « 100% renouvelable en 2050 ».

Nous proposons que la Ville de Genève informe l'Etat de l'objectif qu'elle souhaite atteindre, et propose de le développer en collaboration avec ses services. Ce même objectif pourrait être intégré à la prochaine Conception Générale de l'énergie 2006-2010, qui sera élaborée à l'automne prochain et présentée pour approbation au Grand Conseil.

P11 – Développer une stratégie de valorisation de l'action municipale dans ce domaine avec un objectif de développement économique et touristique.

A l'image par exemple de Fribourg-en Brisgau, Genève pourrait occuper une place de choix sur la scène internationale en valorisant davantage son action dans ce domaine.

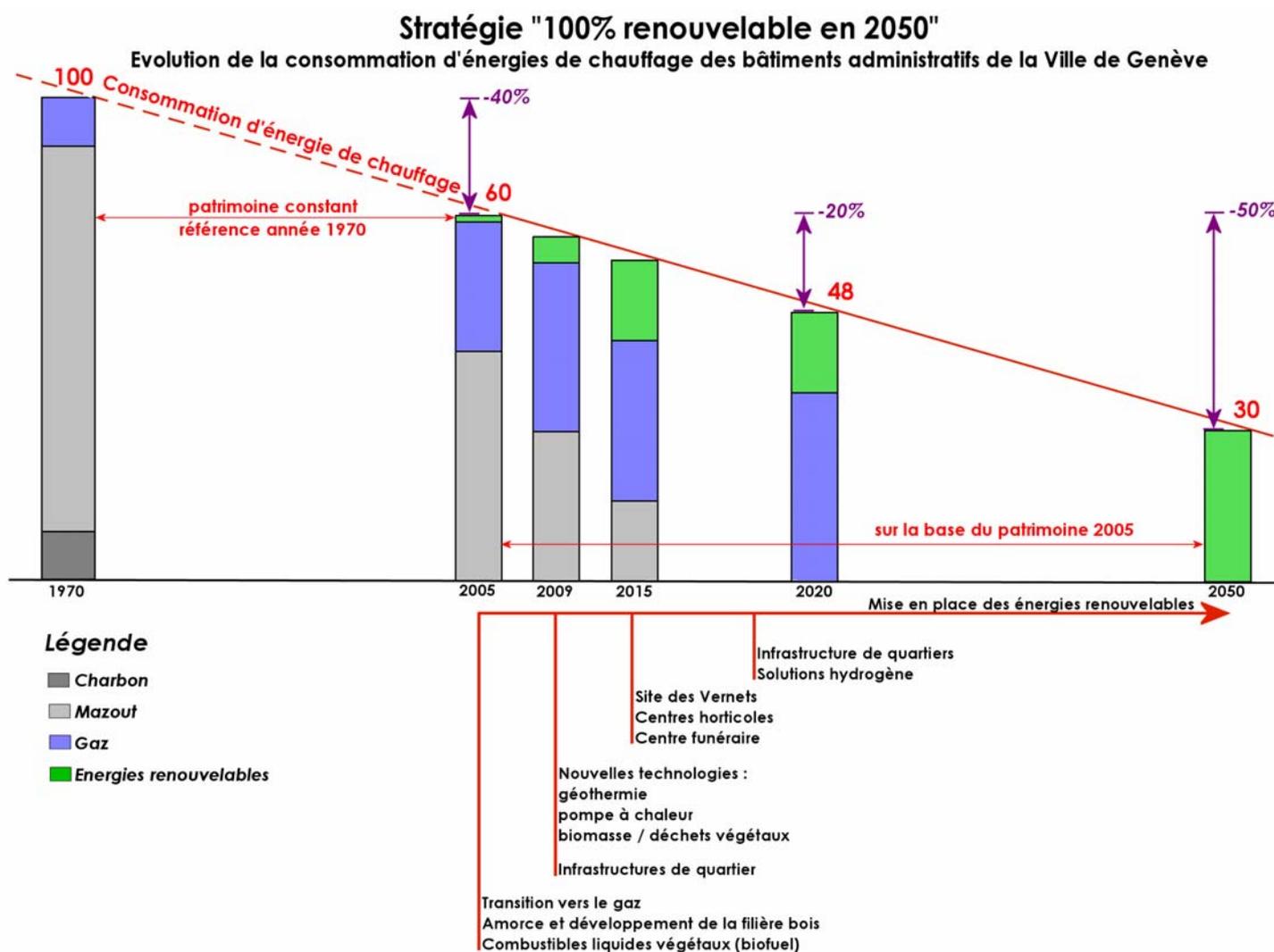
5 - CONCLUSION

Le défi auquel notre société est aujourd'hui confrontée est de la plus haute importance. Il est proposé d'orienter dès à présent l'action municipale vers cet objectif ambitieux « **100 % renouvelable en 2050** ».

S'il est bien sûr difficile, voir impossible à ce stade, de garantir qu'il pourra être atteint, il est en revanche certain que de ne pas travailler en ce sens conduira notre société vers de graves déséquilibres dès la prochaine génération.

C'est pourquoi il est proposé de construire autour de cet objectif un véritable projet politique, puis stratégique, qui devra être accompagné des moyens nécessaires dans les différentes opérations d'investissement. Il nécessitera ensuite la mobilisation des différents acteurs de la construction et de l'aménagement : architectes, ingénieurs, urbanistes et spécialistes en patrimoine en particulier. Il pourra alors être relayé par les milieux touristiques et économiques, sans oublier la société civile.

Le schéma ci-dessous illustre la stratégie générale décrite, et les étapes qui doivent nous conduire vers cet objectif si lointain et si proche en même temps.



La liste des propositions faite n'est pas exhaustive. Elle sera enrichie par chacun au fur et à mesure des nouvelles expériences et possibilités. Car ce projet concerne chacun d'entre nous.

ANNEXE

TABLEAU DES 30 PLUS IMPORTANTS CONSOMMATEURS DE MAZOUT DU PATRIMOINE ADMINISTRATIF

Bâtiment	Adresse	Litres	Rang	En %	Cumul en %
CS VERNETS	Rue Hans-Wilsdorf 4	841'135	1	14.64%	14.64%
BOTANIQUE	Chemin de l'Impératrice 1	272'595	2	4.75%	19.39%
MICHEL-SIMON 7	Rue Michel-Simon 7	246'506	3	4.29%	23.68%
SIS PLAINPALAIS	Rue du Vieux-Billard 11	201'868	4	3.51%	27.20%
MUSEUM HIST NAT	Rte de Malagnou 1	179'670	5	3.13%	30.33%
EC VOLLANDES	Rue du Nant 35	167'554	6	2.92%	33.24%
GRAND-THEATRE	Place neuve 1B	160'991	7	2.80%	36.05%
EC LIOTARD	Rue Liotard 66	157'404	8	2.74%	38.79%
EC HUGO-DE-SENGER	Rue Rodo 3	152'558	9	2.66%	41.44%
VOIRIE VERNETS	Rue François-Dussaud 10	143'449	10	2.50%	43.94%
MUSEE ART HISTOIRE	Rue Charles-Galland 2	136'593	11	2.38%	46.32%
EC GEISENDORF I	Rue Faller 1	134'041	12	2.33%	48.65%
CS VAREMBE PIS	Av. Giuseppe-Motta 46	131'955	13	2.30%	50.95%
EC CRETS-CHAMPEL	Avenue des Crêts-de-Champel 40	122'320	14	2.13%	53.08%
EC CONTAMINES	Rue Michel-Chauvet 22	115'047	15	2.00%	55.08%
EC LE CORBUSIER	Rue Le Corbusier 6	114'819	16	2.00%	57.08%
CS BOIS-DES-FRERES	Ch. de l'Ecu 22	112'559	17	1.96%	59.04%
SAL.COM EAUX-VIVES	Rue des Eaux-Vives 86	99'856	18	1.74%	60.78%
SEVE BEAULIEU SER	Rue Baulacre 3	99'350	19	1.73%	62.51%
CS BT-DU-MONDE PAV	Route de Vessy 12	82'009	20	1.43%	63.94%
MAISON DU FAUBOURG	Rue des Terreaux-du-Temple 6	72'527	21	1.26%	65.20%
EC TREMBLEY 1	Rue Pestalozzi 6	68'160	22	1.19%	66.39%
EC PRE-PICOT	Chemin Franck-Thomas 31	65'954	23	1.15%	67.53%
EC GROTTES	Av. Eugène-Empeyta 5	65'141	24	1.13%	68.67%
EC CASEMATES	Bd Jacques-Dalcroze 11	62'429	25	1.09%	69.76%
EC SAINT-JEAN	Rue de St-Jean 12	60'133	26	1.05%	70.80%
BORNACHES SER	Route de Certoux	59'285	27	1.03%	71.83%
BIBL.PUBL.UNIVERS.	Promenade des Bastions	58'250	28	1.01%	72.85%
EC CHARMILLES	Av. d'Aire 1	58'055	29	1.01%	73.86%
CS VESSY (propane)	Rte de Vessy 29	57'693	30	1.00%	74.86%