



Energie et CO2: le point de vue d'un producteur

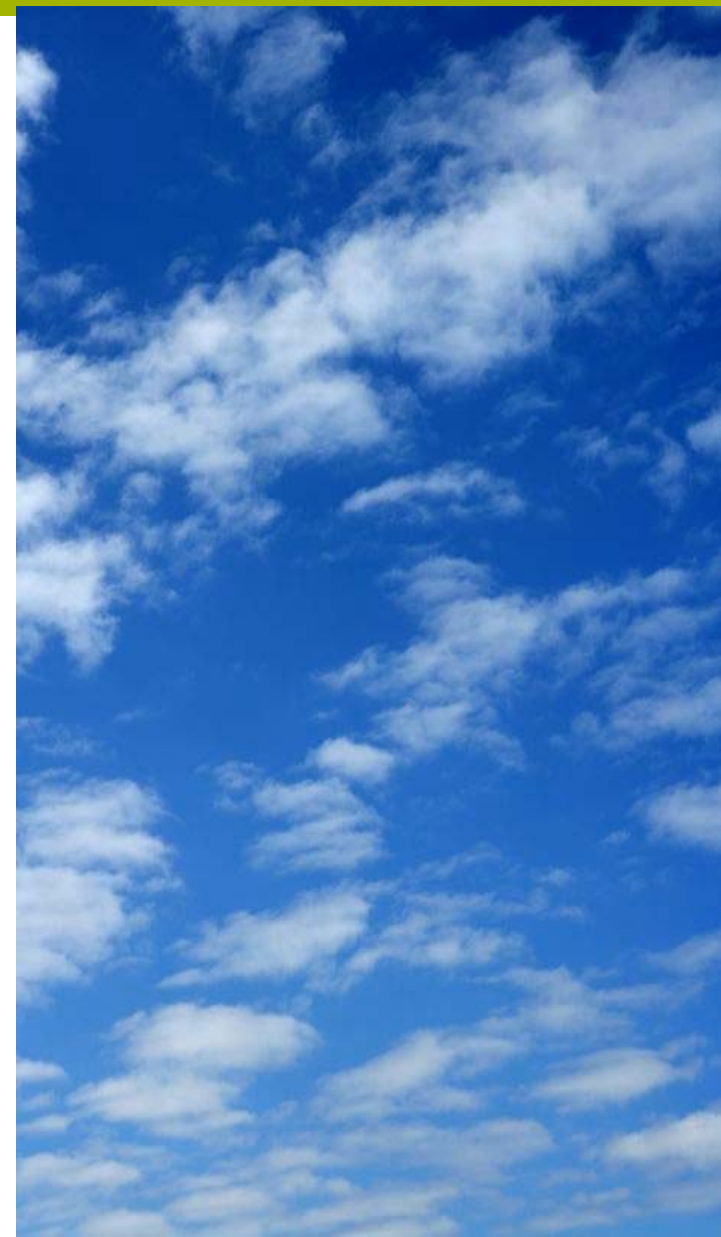
20 novembre 2008

Philippe Verburgh

Directeur du Pôle Energie SIG



1. Présentation succincte de SIG
2. Le contexte externe
3. La politique énergétique de SIG
4. Les économies d'énergie
5. Les énergies renouvelables
6. Amélioration de l'efficacité énergétique
7. Questions - Réponses

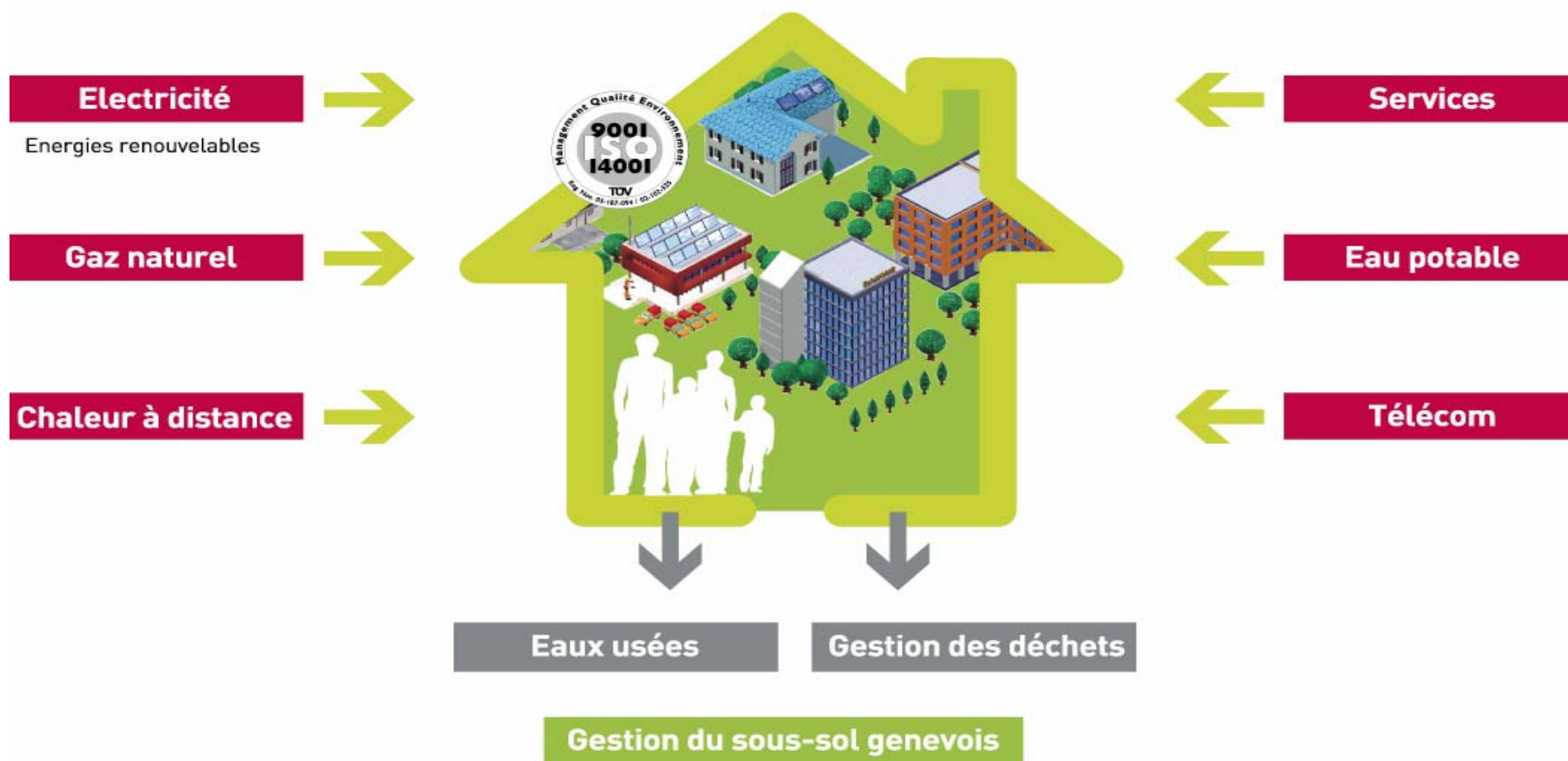




SIG

en quelques mots

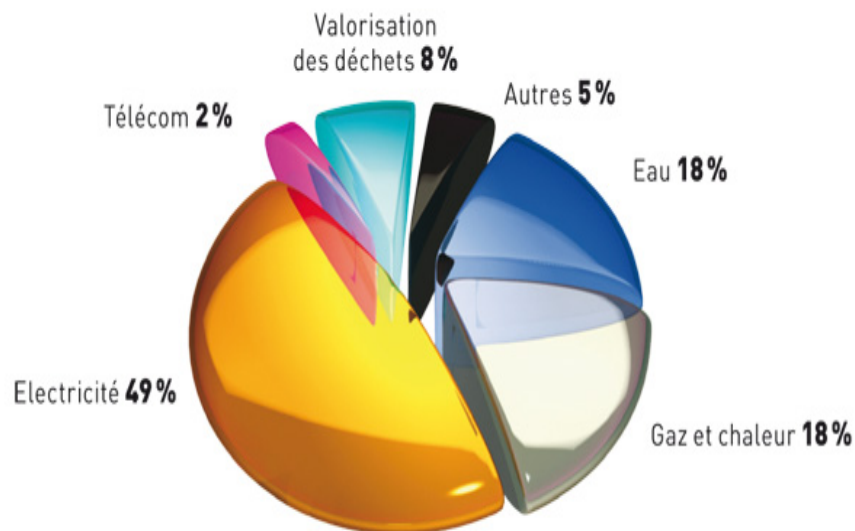
Notre marché : le canton de Genève



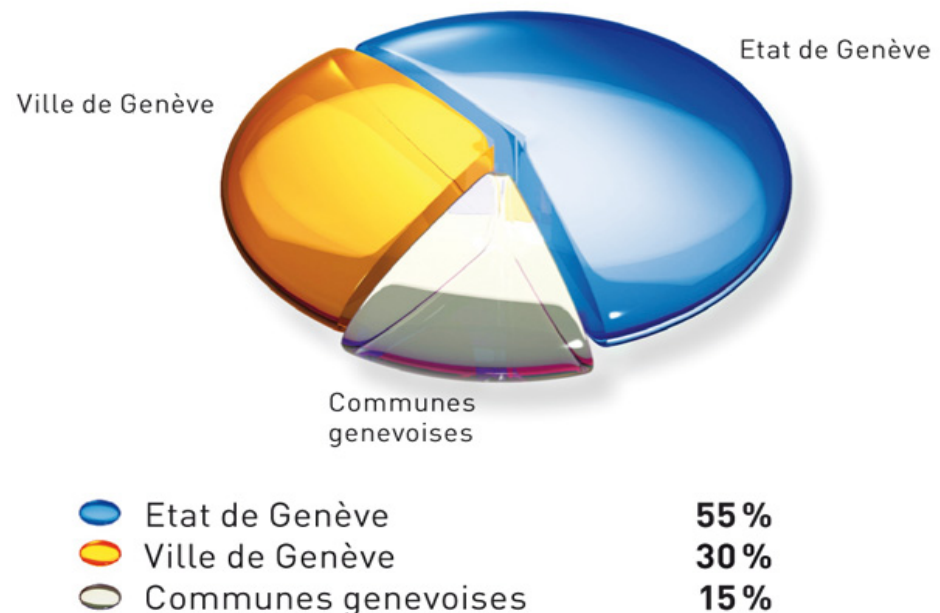
Distributeur de services de proximité

- SIG, entreprise de droit public autonome, c'est :
 - ▶ plus de 1700 collaboratrices et collaborateurs
 - ▶ environ 60 apprenants
 - ▶ CA global = 1'000 MCHF

ORIGINE DES REVENUS DE SIG EN 2006 (929 MCHF)



RÉPARTITION DU CAPITAL



● Notre Mission: le Service Public

- ▶ S'engage au service de la collectivité genevoise,
- ▶ S'appuie et défend les valeurs du service public comme facteur de progrès et de différence

● Notre engagement: la qualité de vie et le développement durable

- ▶ SIG anticipe et analyse les impacts de ses activités
- ▶ Cherche à offrir le choix à ses clients tout en les responsabilisant dans une démarche de développement durable.



Contexte externe

Les grands défis énergétiques du XXI

1. Raréfaction des ressources énergétiques
2. Augmentation de la consommation d'énergie
3. Problématique climatique (CO₂)
4. Sécurité d'approvisionnement
5. Augmentation des prix de l'énergie



**Adoption par la Commission européenne du « paquet
« énergie climat » en Janvier 2008**

Objectifs Européens pour 2020*

- **20% d'émissions de CO2 en moins**
- **20% de l'énergie consommée d'origine renouvelable**
- **20 % d'économie d'énergie (efficacité énergétique)**

***/1990**

Principaux objectifs de Suisse Énergie*

Cohérents avec les obligations contractées par la Suisse dans la convention de Kyoto sur le climat

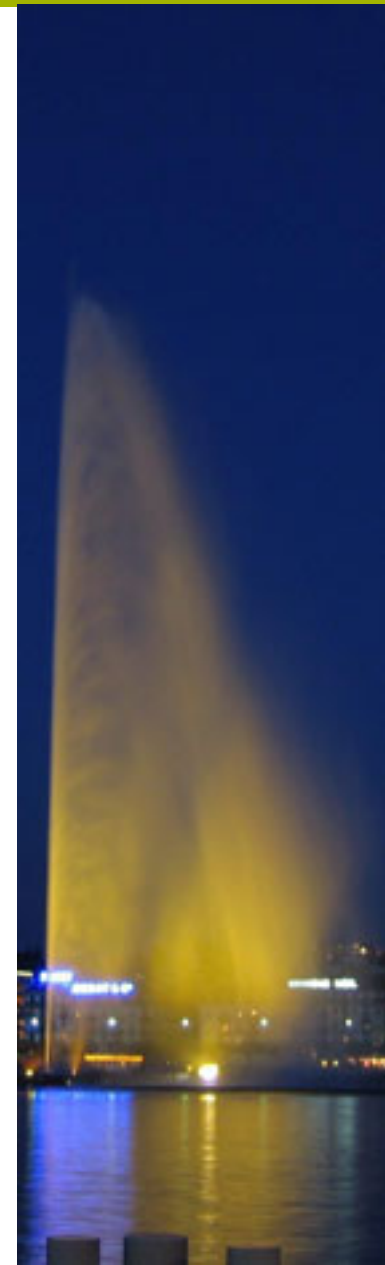
- **Climat:** réduction de 10% des émissions de CO₂ jusqu'en 2010 (par rapport à 1990)
- **Consommation d'électricité:** limitation en 2010 à 5% maximum de la hausse de la consommation d'électricité par rapport à 2000
- **Énergies renouvelables:** augmentation de la part des énergies renouvelables 1% dans la production de courant et de 3% dans la production de chaleur.

*programme d'actions de l'Office Fédéral de l'Energie

Objectifs de la conception générale de l'énergie du canton de Genève

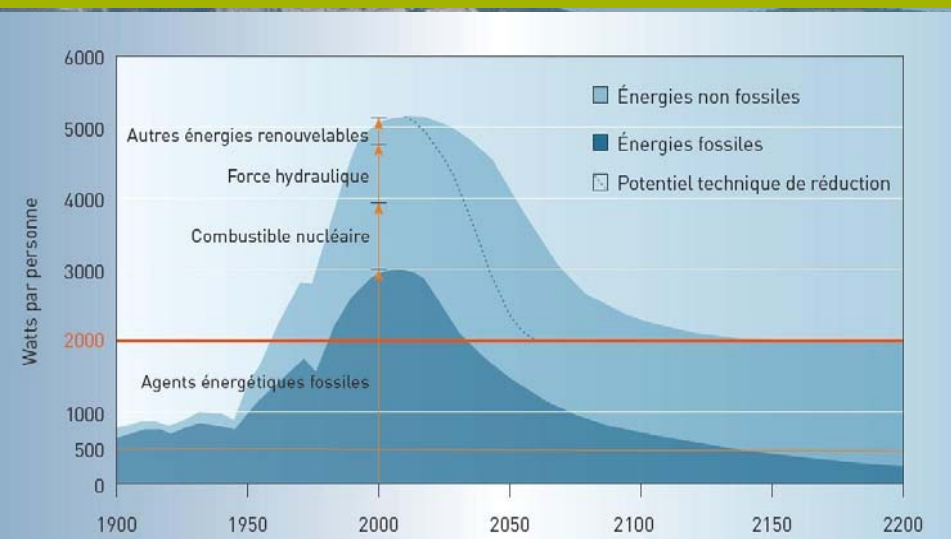
se fondent sur la vision à long terme d'une société à 2000 watts :

- **Consommation d'électricité:** D'ici 2011 ramener la consommation par habitant à la valeur de 1990
- **Energies renouvelables**
 - Electricité : + 4% de 2005 à 2010
 - Thermique : x2.5 de 2005 à 2010 soit 4.5% de la conso
 - X10 d'ici 2035 toutes énergies confondues
 - Approvisionnement en électricité d'origine non nucléaire
- **CO2:** -35% d'ici 2035



Une vision durable : la société à 2000 W

C'est quoi ? C'est quand ? Ça veut dire quoi ?



La société à 2000 watts est une **vision à moyen terme – 2050** - d'un approvisionnement énergétique durable.

Pour la Suisse, cela implique

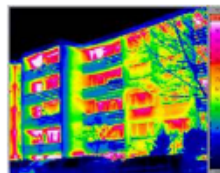
- de **réduire la consommation d'énergie** au tiers du niveau actuel
- et de **remplacer à grande échelle les agents énergétiques fossiles par des énergies renouvelables.**

Voiture personnelle
10 litre/100 km
(essence, diesel)



Véhicule léger
2 litres/100 km
(essence, diesel, gaz, H₂)

Bâtiment
10 litre de fuel/m²



Minergie P
1.5 litre de fuel/m²

Source d'énergie fossile
(pétrole, gaz, charbon)



Source d'énergie renouvelable
(eau, vent, soleil, biomasse ...)

Déchets
350 kg/personne/an



Réutilisation, recyclage
150 kg/personne/an

2005

2050

3

La politique énergétique de SIG

- 1. Diminuer la demande énergétique (thermique et électrique) par tous les moyens**
 - ✓ Identifier les gisements d'économie
 - ✓ Mettre en œuvre ces économies le plus vite possible !
- 2. Augmenter autant que possible la part de renouvelable (thermique et électrique)**
 - ✓ Identifier les potentiels existants
 - ✓ Réaliser les ouvrages nécessaires
- 3. Produire la part restante le plus efficacement possible et avec le moins d'impact possible sur la santé, l'environnement et la nature**
 - ✓ Choisir un mode de production adéquat : très efficient, souple, à durée de vie limitée pour le substituer dès que possible par des EnR

4 Les économies d'énergie

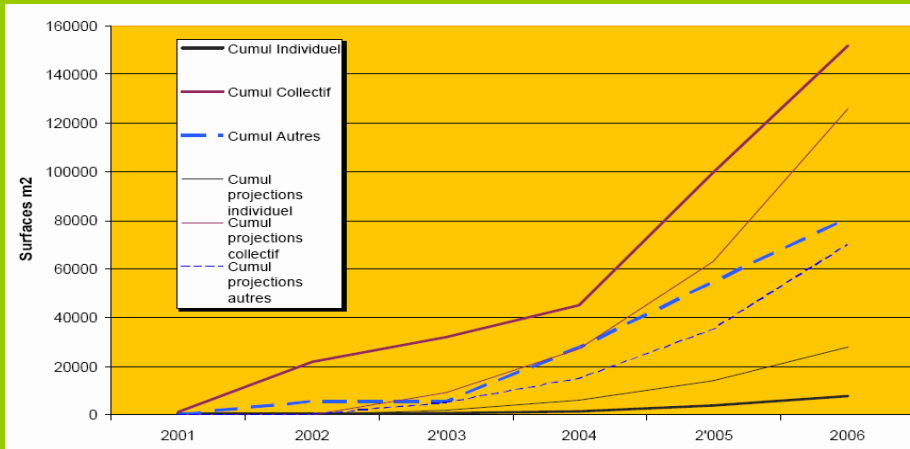
- 1. Diminuer la demande énergétique (thermique et électrique) par tous les moyens**
 - ✓ Identifier les gisements d'économie
 - ✓ Mettre en œuvre ces économies le plus vite possible !
- 2. Augmenter autant que possible la part de renouvelable (thermique et électrique)**
 - ✓ Identifier les potentiels existants
 - ✓ Réaliser les ouvrages nécessaires
- 3. Produire la part restante le plus efficacement possible et avec le moins d'impact possible sur la santé, l'environnement et la nature**
 - ✓ Choisir un mode de production adéquat : très efficient, souple, à durée de vie limitée pour le substituer dès que possible par des EnR

Diminuer la demande énergétique

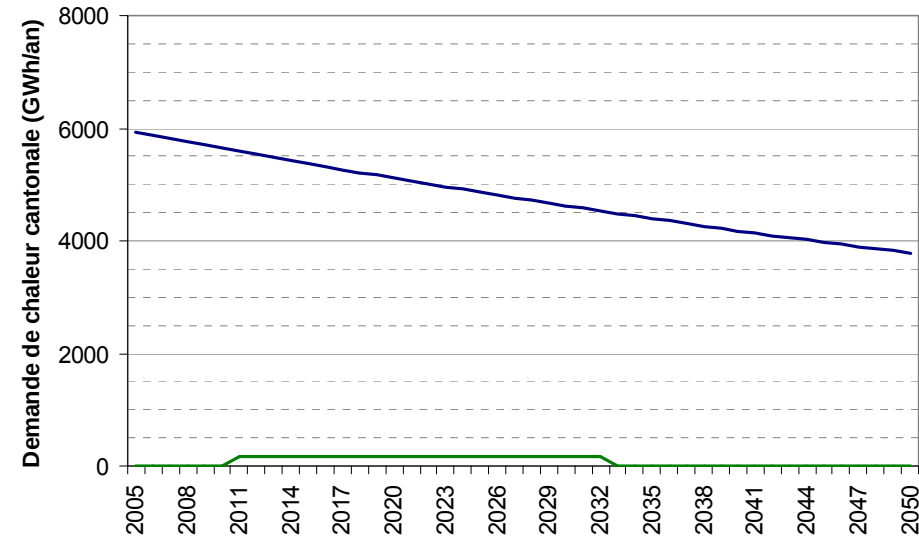
Thermique



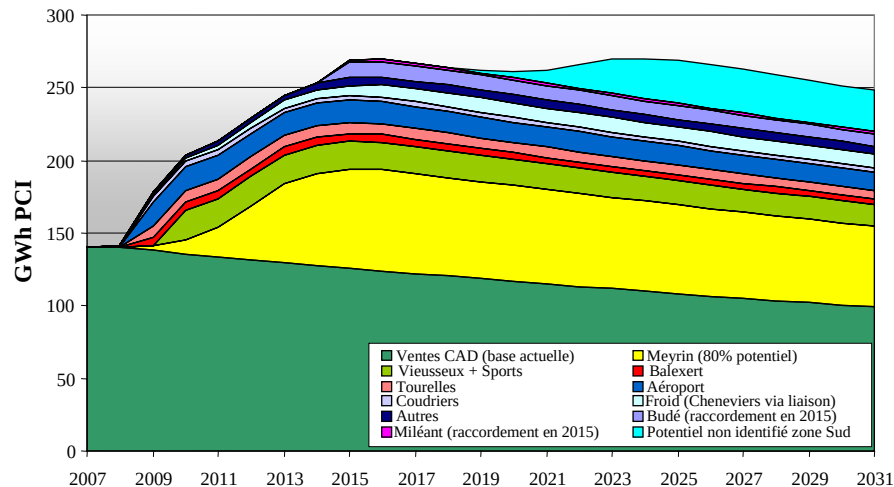
Surfaces à haut rendement énergétique (Minergie ou autres)



Source : ScanE



Prise en compte de la diminution de la demande en chaleur



Bilan à l'horizon 2022

Consommation 2022 : ~ 5000 GWh

Production SIG renouvelable : ~ 125 GWh

**Reste à économiser, à produire ou à acheter :
4875 GWh**

Consommation d'électricité: Inverser la tendance continue à la hausse



- Tarification Électricité et Gaz qui pousse à mieux et moins consommer

- Programme ECO 21 de maîtrise d'énergie

- ▶ c'est quoi?

- ▶ Un ensemble d'actions visant à mieux consommer l'énergie et à réduire les émissions de CO₂, sans sacrifier ni confort ni compétitivité.

- ▶ 2 objectifs :

- ▶ Ramener d'ici 2011 la consommation d'électricité par habitant à Genève au niveau de 1990 soit une diminution de 150 GWh (5% de la consommation totale d'électricité en 2006)

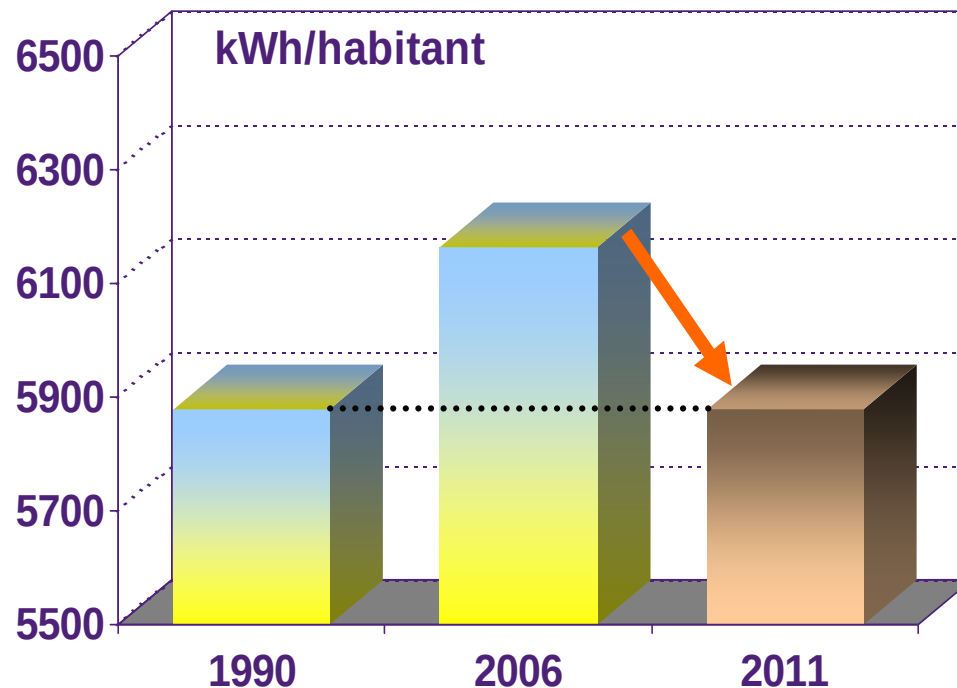
- ▶ les moyens :

- ▶ SIG va investir CHF 21 millions sur 5 ans pour faire changer les mentalités et inverser les courbes de consommation d'énergie.

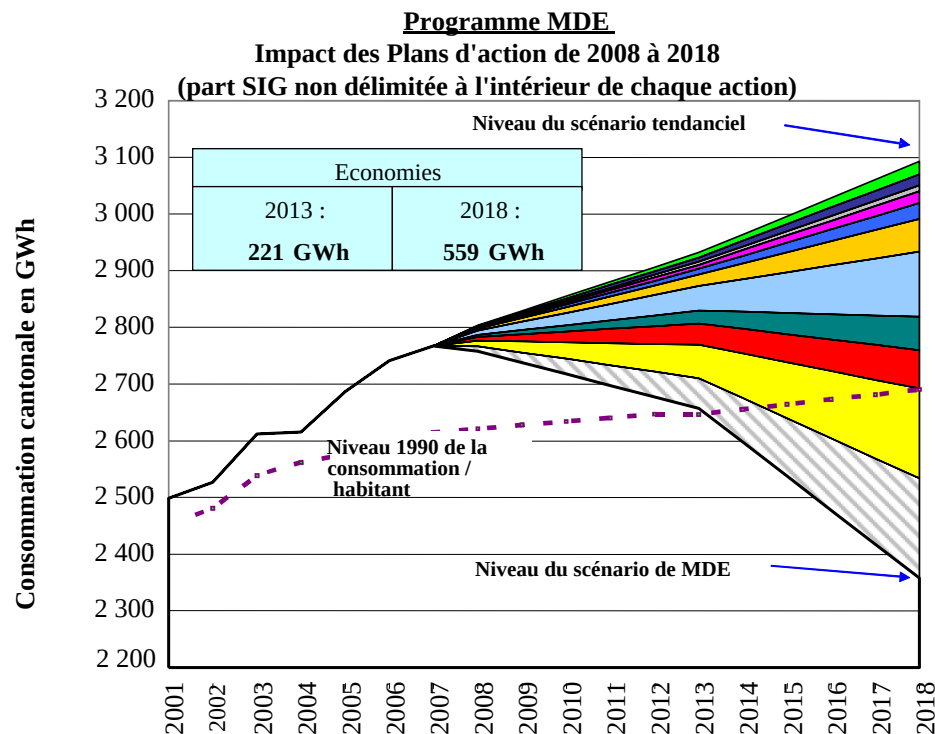
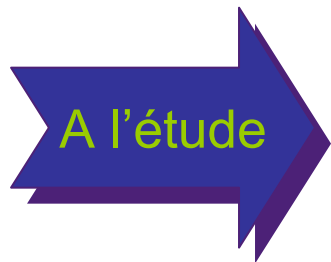


Inverser la tendance continue à la hausse de la consommation d'électricité

Ramener d'ici 2011 la consommation d'électricité par habitant à Genève au niveau de 1990



Inverser la tendance continue à la hausse de la consommation d'électricité



- | | |
|---|---|
|  Plan Collectivités locales |  Plan technologies de l'information et communication (TIC) |
|  Plan logement social |  Plan Communs d'immeubles |
|  Electroménager vétuste et en double |  Grands consommateurs (Centrale Négawatts) |
|  Plan Hôtels (hors Grands conso.) |  Plan éclairage performant |
|  Substitution solaire et bois |  Autres |
|  Plan Commerces (hors Grands conso) | |

Les énergies renouvelables: thermiques et électrique

5



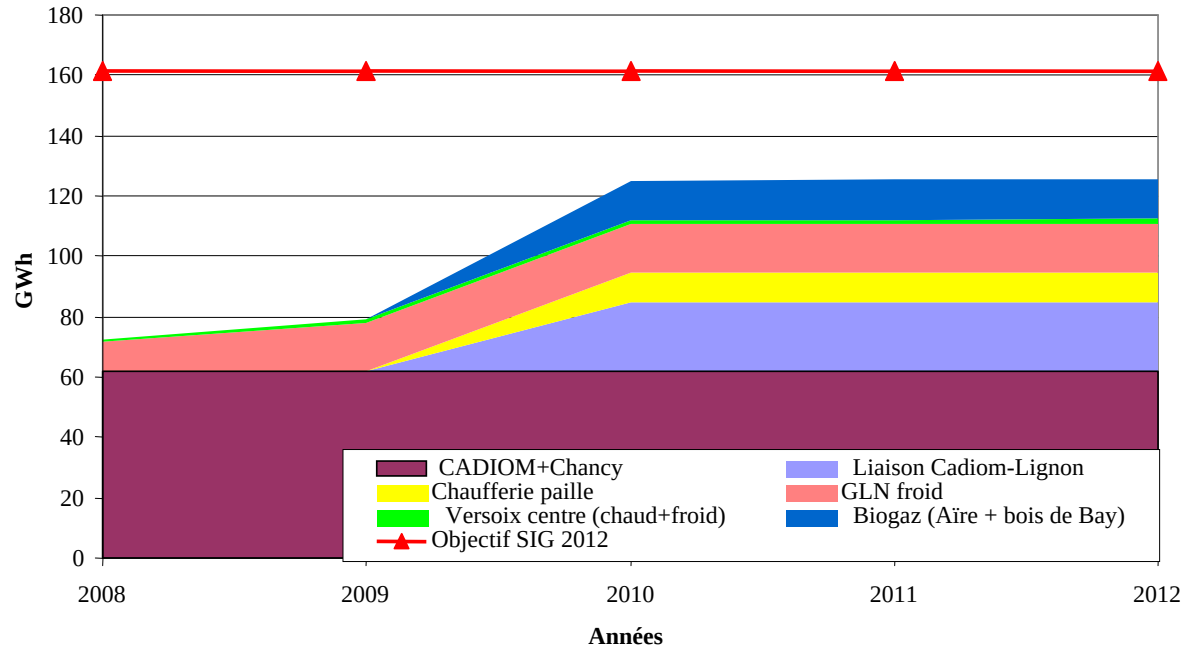
- 1. Diminuer la demande énergétique (thermique et électrique) par tous les moyens**
 - ✓ Identifier les gisements d'économie
 - ✓ Mettre en œuvre ces économies le plus vite possible !
- 2. Augmenter autant que possible la part de renouvelable (thermique et électrique)**
 - ✓ Identifier les potentiels existants
 - ✓ Réaliser les ouvrages nécessaires
- 3. Produire la part restante le plus efficacement possible et avec le moins d'impact possible sur la santé, l'environnement et la nature**
 - ✓ Choisir un mode de production adéquat : très efficient, souple, à durée de vie limitée pour le substituer dès que possible par des EnR

Energies renouvelables

Quel potentiel thermique ?



Evolution de la production SIG d'énergie thermique à base d'énergie renouvelable



- Objectif SIG : accroître de 100 GWh la production d'énergie thermique renouvelable portant ainsi sa production d'énergie thermique renouvelable à 160GWh.

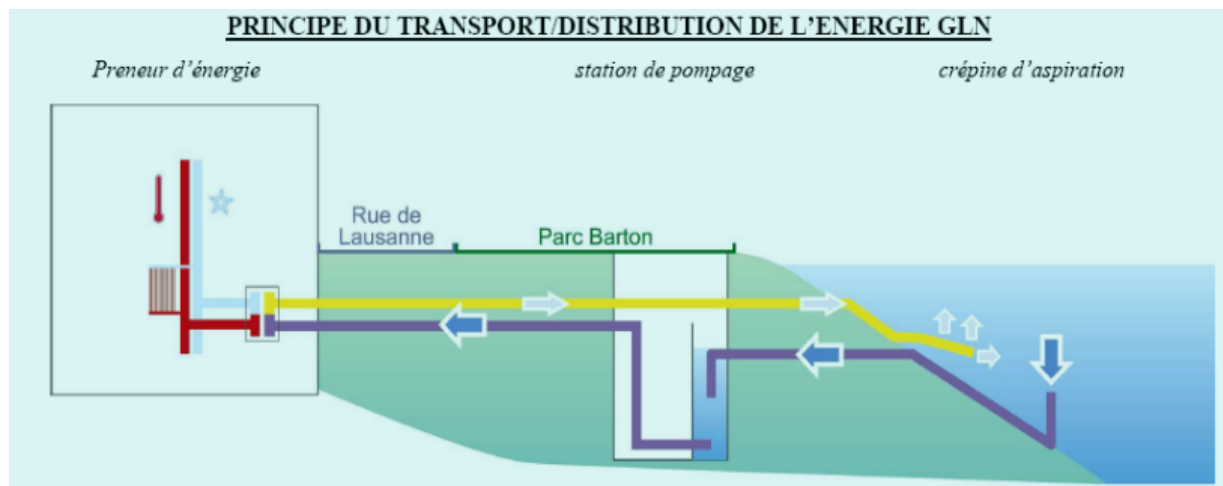
- Objectif canton : 322GWh en 2012
- Objectif SIG : 161 GWh
- Manquent 35GWh :
 - ▶ 17.5GWh pompes à chaleur (12MW),
 - ▶ 2.5GWh solaire thermique (1000m2/an),
 - ▶ 15GWh bois déchets (20'000t)
- Projets
 - ▶ Biogaz a aire
 - ▶ Chaufferie à paille
 - ▶ PAC
 - ▶ Solaire thermique
 - ▶ Géothermie de moyenne profondeur
 - ▶ Chancy bois...

Projet en cours Lac Nation (GLN) ou Versoix



Le projet GLN (Genève Lac Nations) qui est un système de pompe à chaleur à grande échelle, utilise la température constante de l'eau du lac pour chauffer les bâtiments en hiver et les rafraîchir en été

En cours



Pour la production de chaleur, l'énergie extraite de l'eau du lac par des pompes à chaleur (PAC) à haut rendement, permettra de produire une eau chaude basse température pouvant assurer le chauffage des bâtiments modernes. La PAC remplacera la chaudière, le brûleur, la cheminée et la citerne le cas échéant.

La production de froid se fera avec des échangeurs de chaleur capables d'assurer le rafraîchissement des ouvrages raccordés.

Engagement SIG - CGE09

← Opportunités →

	<u>Canton - Prioritaires</u>	<u>Suisse</u>	<u>France voisine/Est de la France</u>
Solaire	15 MW PV en 2015 Kits thermique		
Eolien	Pas de potentiel	Projets en qualification dans le jura	Vallée du Rhône – Offshore
Géothermie	GGP-Genève MICA	Geopower Basel AG New Geopower	
Biogaz	Biogaz Satigny Biogaz STEP Aïre Châtillon		
Biomasse	Bois déchets		Centrale à bois en France voisine
Hydro	Conflan	Projets en qualification avec prod. ind. jurassiens	Auvergne Rhône-Alpe

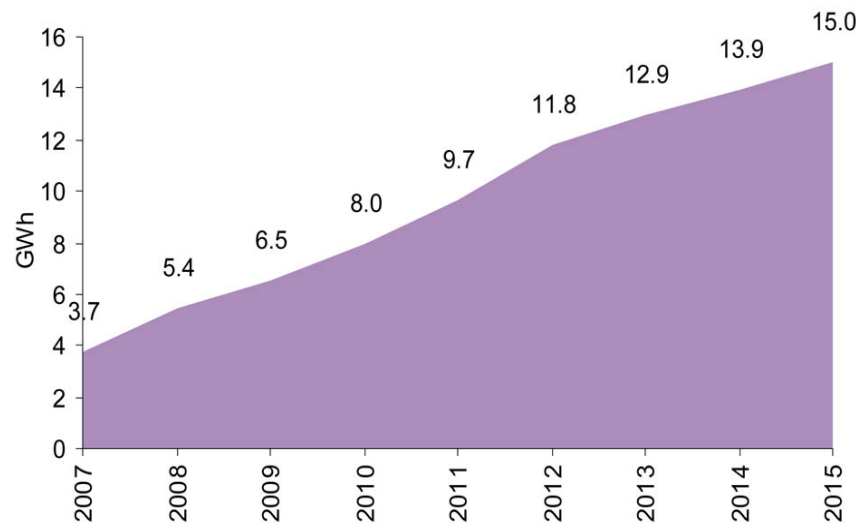
Estimation du potentiel d'EnR électriques horizon 2020 à Genève

Hydraulique	120 GWh	Horizon 2020 ? Seuil de Conflan
Eaux industrielles	0.5 GWh	STEP
Eolien	0	Faiblesse des vents à Genève – Participation à des projets hors canton
Solaire PV	25 GWh	Valeur réaliste pour 2020. Inventaire total du potentiel : - Toitures des bâtiments publics : 75 GWh - Toitures autres bâtiments : 175 GWh
Biomasse	8 GWh	
Biogaz	25 GWh él	
	22 GWh th	
Géothermie grande profondeur	20 GWh él	Au plus tôt en 2020, projet actuellement gelé
TOTAL	193 GWh él	

Soutien au solaire réaffirmé

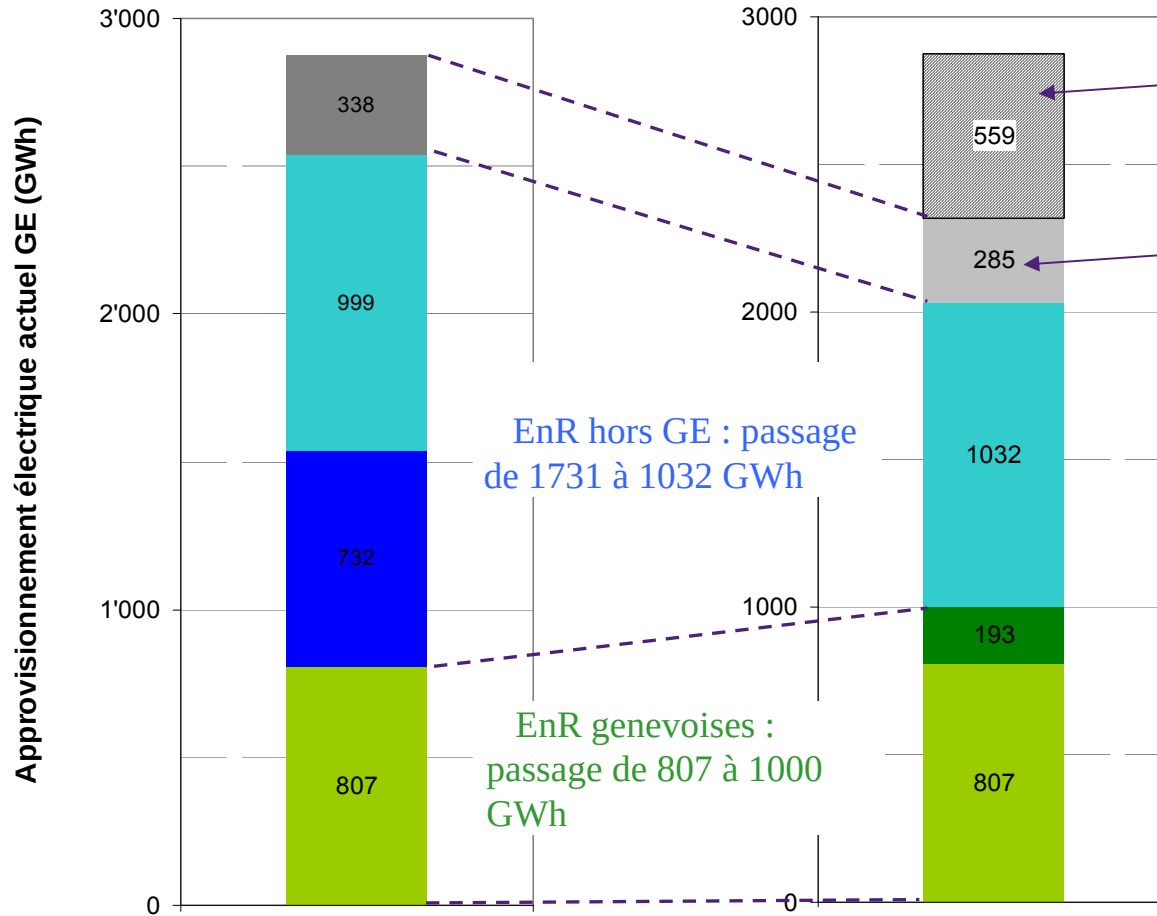


- En 2004, SIG a décidé de multiplier par 10 la production solaire à Genève, soit 5 MW
- A fin 2008, avec 2 ans d'avance, cet objectif est atteint !
- Ceci représente un sixième de la production suisse
- Désormais l'objectif est de produire: 8 MW d'ici 2010 et 15 MW d'ici 2015



Approvisionnement électrique à Genève

Comparaison 2007 – 2018



Consommation totale : passage de 2876 à 2300 GWh

SIG Initial produit actuellement au Luxembourg à 380 gCO₂/kWh :

substitué totalement ou essentiellement par la Centrale chaleur-force : 168 gCO₂/kWh.

Gain CO₂ : ~ 58'000 t CO₂/an

Part d'EnR 2007 : 88 %

Part d'EnR 2018 : 88 %

- Production gaz 55% de rendement au Luxembourg
- Energie renouvelable en Suisse
- Achats de sources d'énergie renouvelables à l'étranger
- Production cantonale

- Potentiel d'économies d'électricité horizon 2018
- Production Centrale chaleur force
- Reste à produire ou à acheter
- Potentiel supplémentaire renouvelable (max)
- Production actuelle renouvelable

Amélioration de l'efficacité énergétique

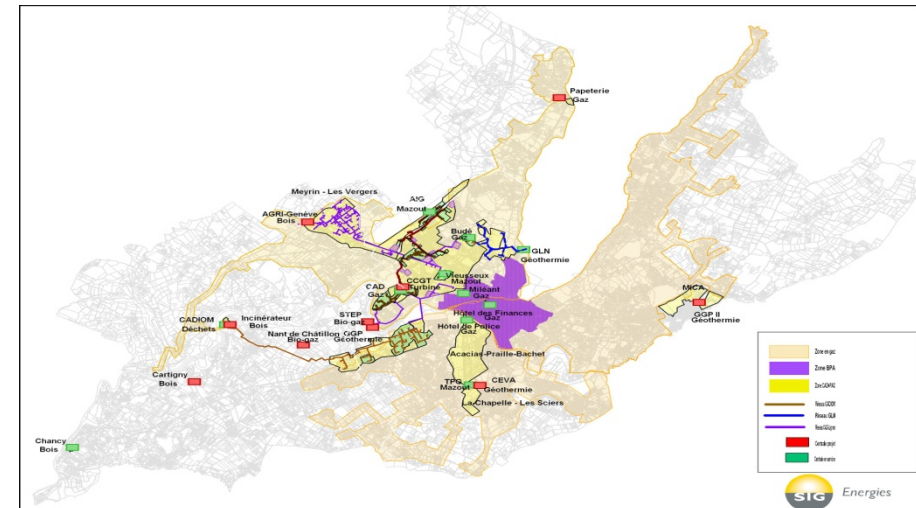
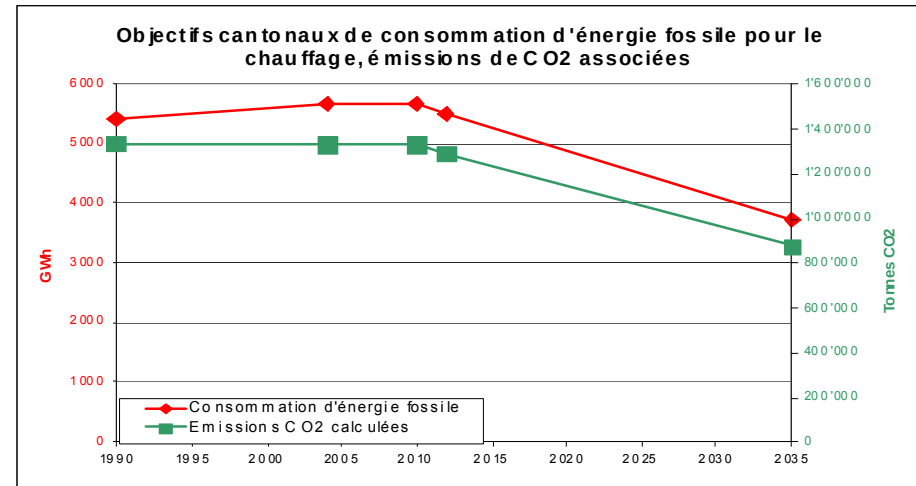
6



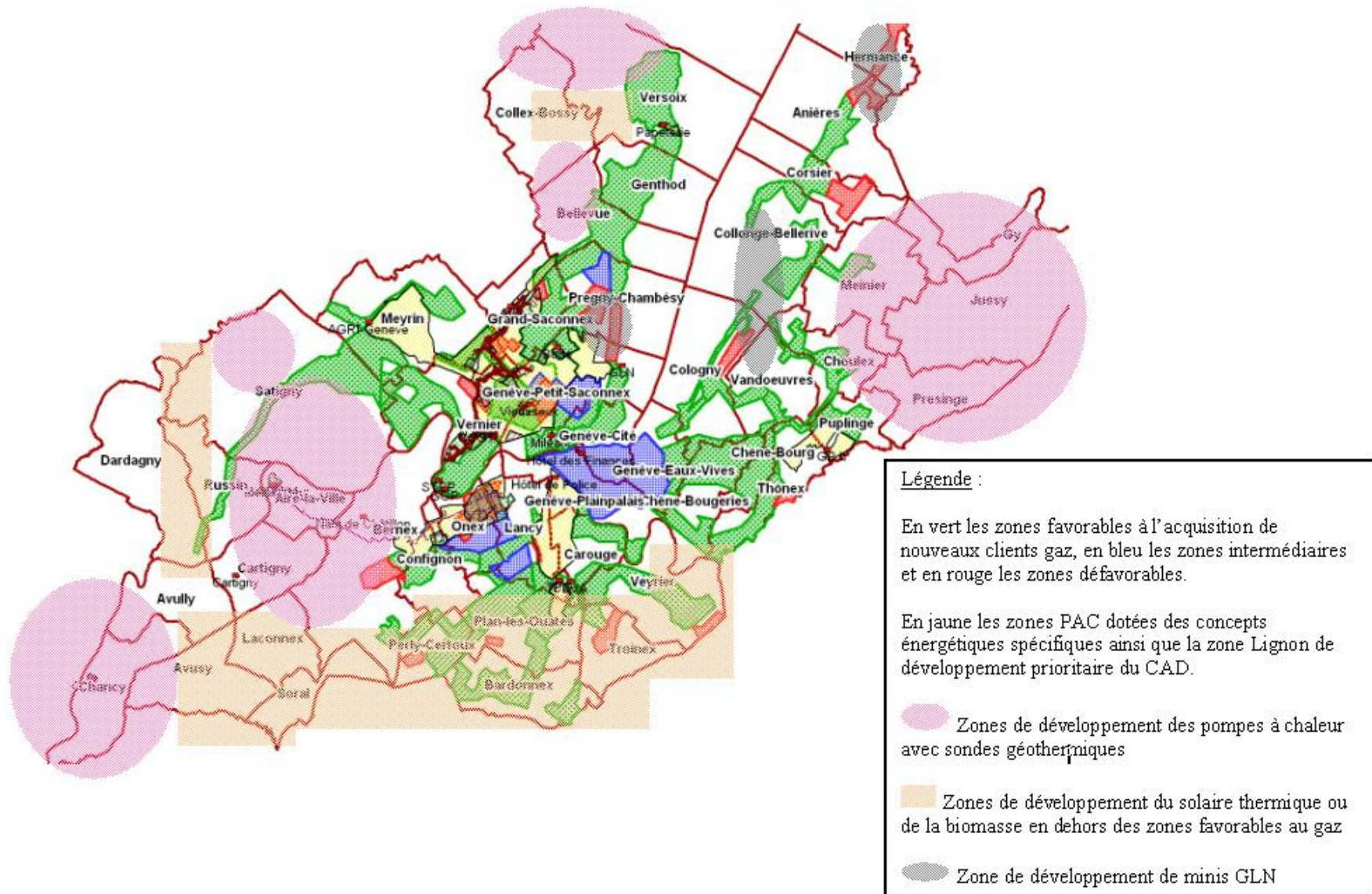
- 1. Diminuer la demande énergétique (thermique et électrique) par tous les moyens**
 - ✓ Identifier les gisements d'économie
 - ✓ Mettre en œuvre ces économies le plus vite possible !
- 2. Augmenter autant que possible la part de renouvelable (thermique et électrique)**
 - ✓ Identifier les potentiels existants
 - ✓ Réaliser les ouvrages nécessaires
- 3. Produire la part restante le plus efficacement possible et avec le moins d'impact possible sur la santé, l'environnement et la nature**
 - ✓ Choisir un mode de production adéquat : très efficient, souple, à durée de vie limitée pour le substituer dès que possible par des EnR

- **Intégrer :**

- ▶ les objectifs de réduction des émissions de CO₂ et d'augmentation de la production renouvelable contenus dans la Conception Générale de l'Energie 05-09
- ▶ Les ressources naturelle à disposition (lac, Rhone, bois, sous-sol, déchets, etc.)
- ▶ l'ensemble des possibilités offertes par chaque technologie de production d'énergie (pompe à chaleur, bois, biogaz, solaire thermique, géothermie)
- ▶ l'existant (réseau de gaz, CAD, périmètres d'aménagement coordonnés, plan localisés de quartier).



Première approche : planification grossière à partir des ressources



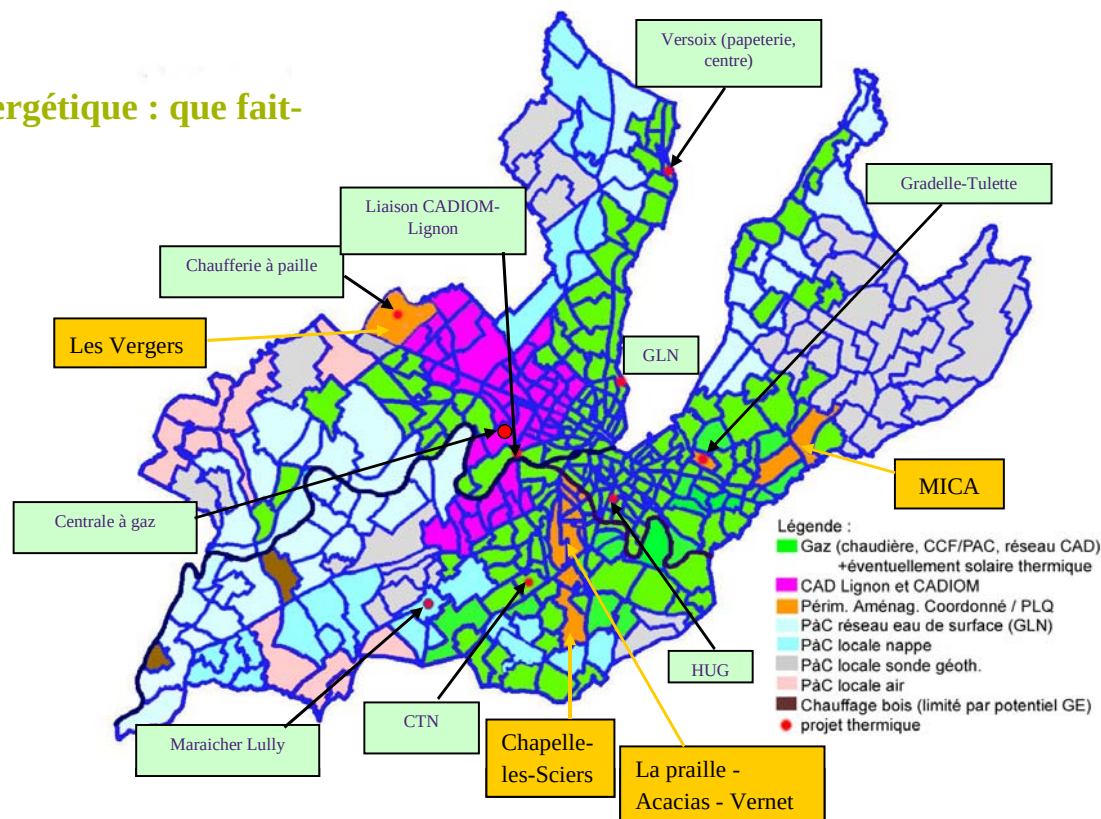
- Réduire d'ici à 2012, par rapport à 1990, les émissions de CO2 cantonales de 45'000 tonnes, soit -330kg/habitant/an (50% de l'objectif du canton pour le chauffage)
- Augmenter la production thermique renouvelable de 100 GWh d'ici à 2012

- Par :

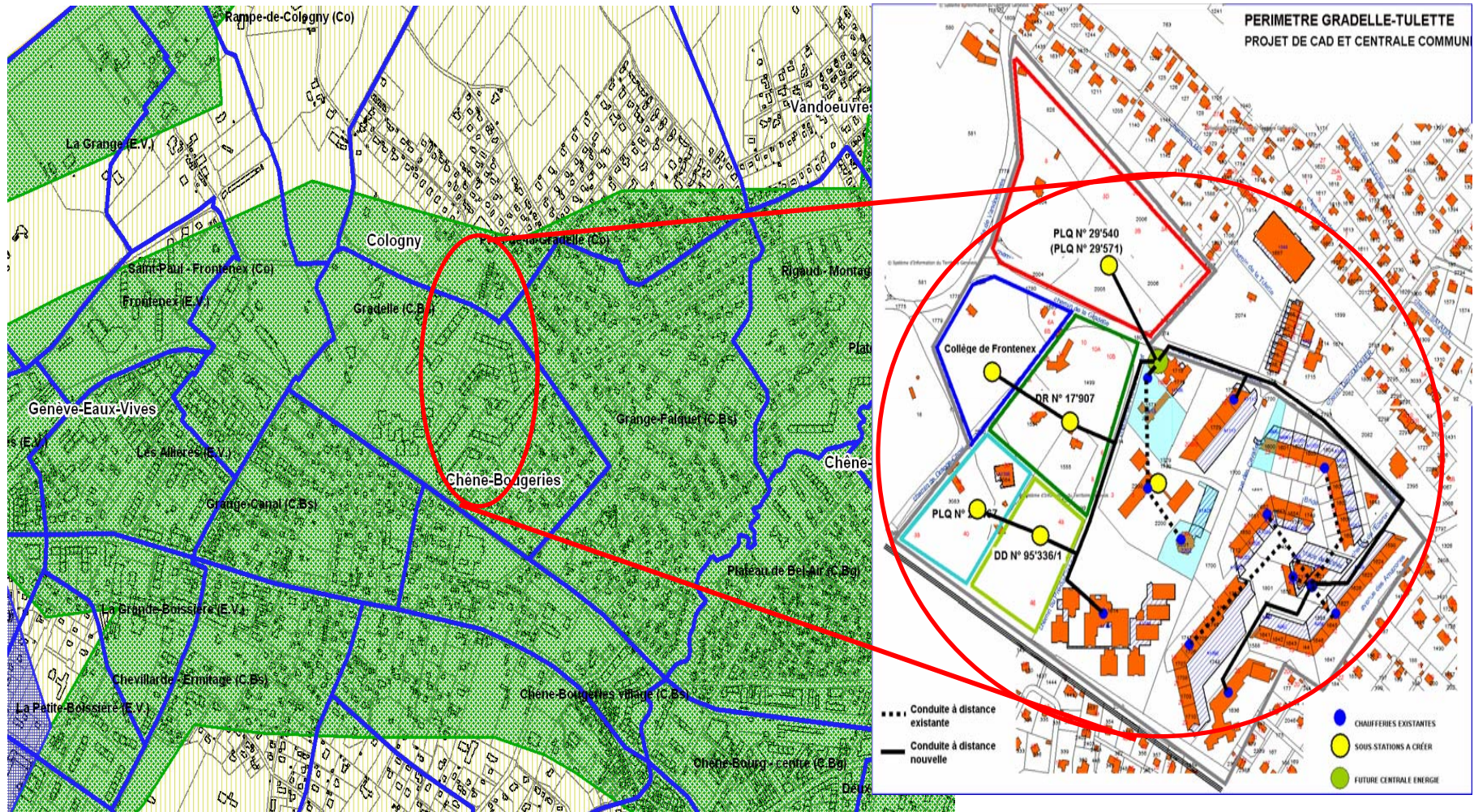
- ▶ une planification territoriale énergétique : que fait-on et où ?

- ▶ des projets précis :

- la centrale à gaz
- l'extension du CAD
- la liaison CADIOM-Lignon
- et l'ensemble des projets ci-contre :



Exemple: Zoom sur le PLQ Gradelle-Tulette

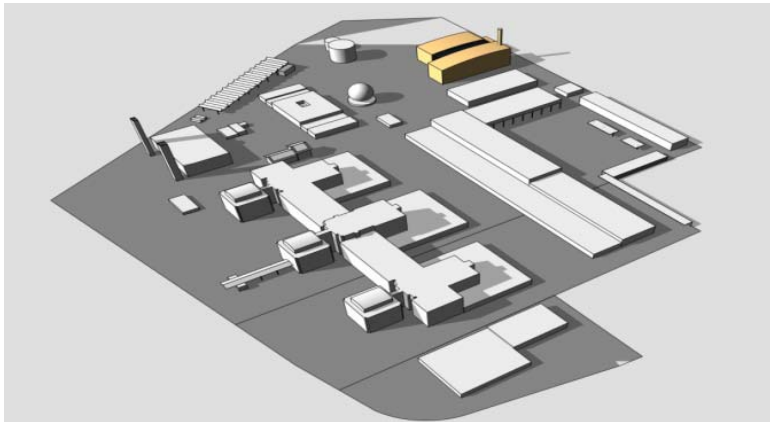


Echelle 1/10'000

Focus sur un projet: CCF au Lignon:

- **Projet d'une centrale Chaleur Force à gaz (CCF) pour**
 - **alimenter le réseau de chaleur force du Lignon**
 - **produire de l'électricité (Atteindre 40% de la production propre**

En cours

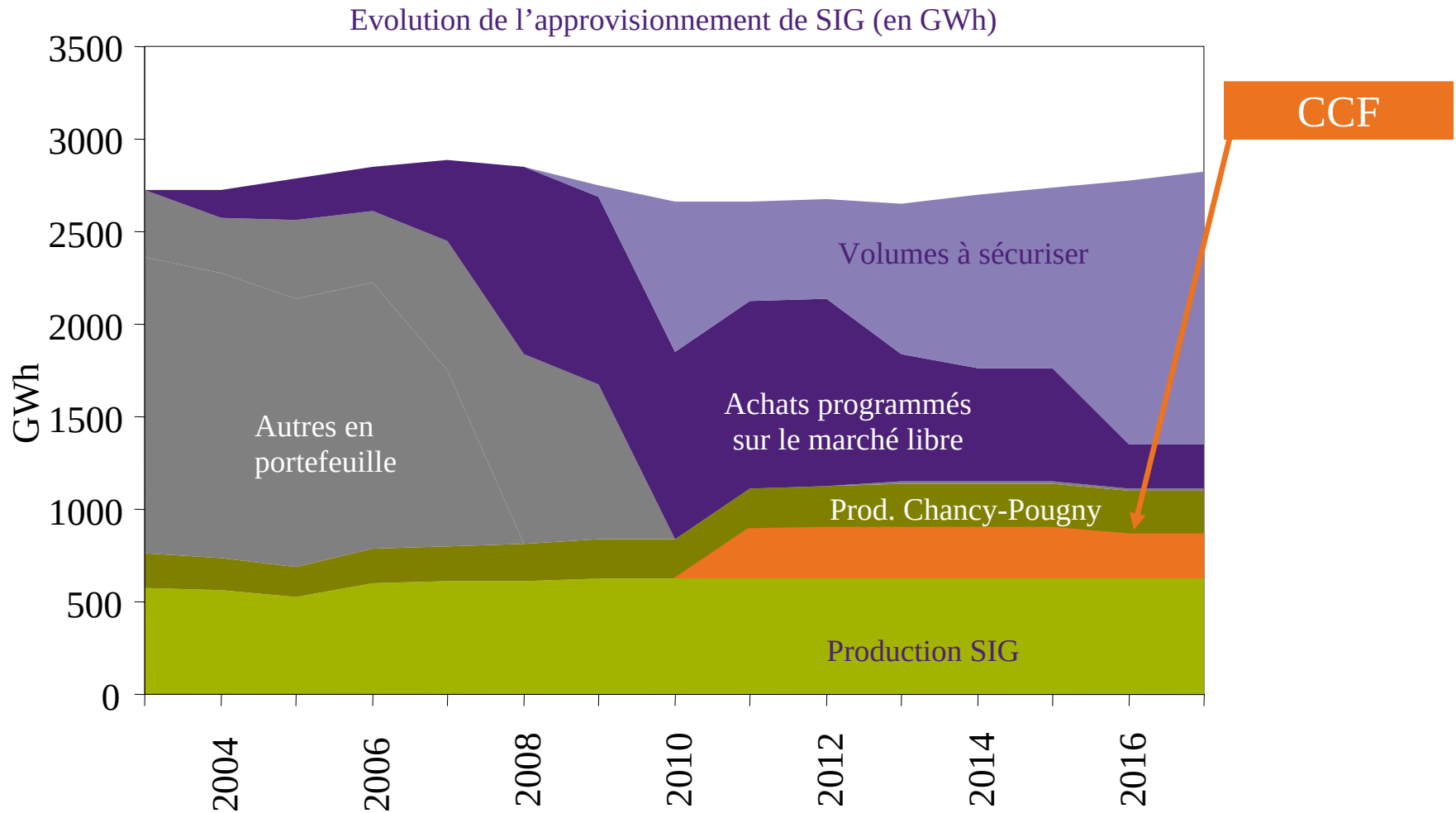


**Nouvelle centrale
cycle combiné au
Lignon**

- ▶ **Projet dimensionné pour Genève et optimisé pour répondre aux enjeux associés**
- ▶ **Production électrique 283 GWh**
- ▶ **Production de chaleur 174 GWh**
- ▶ **Autorisation définitive de construire courant 2009**
- ▶ **Mise en service Hiver 2011**

Centrale chaleur-force du Lignon

Un approvisionnement en électricité mieux maîtrisé



Extension du réseau de chaleur à distance

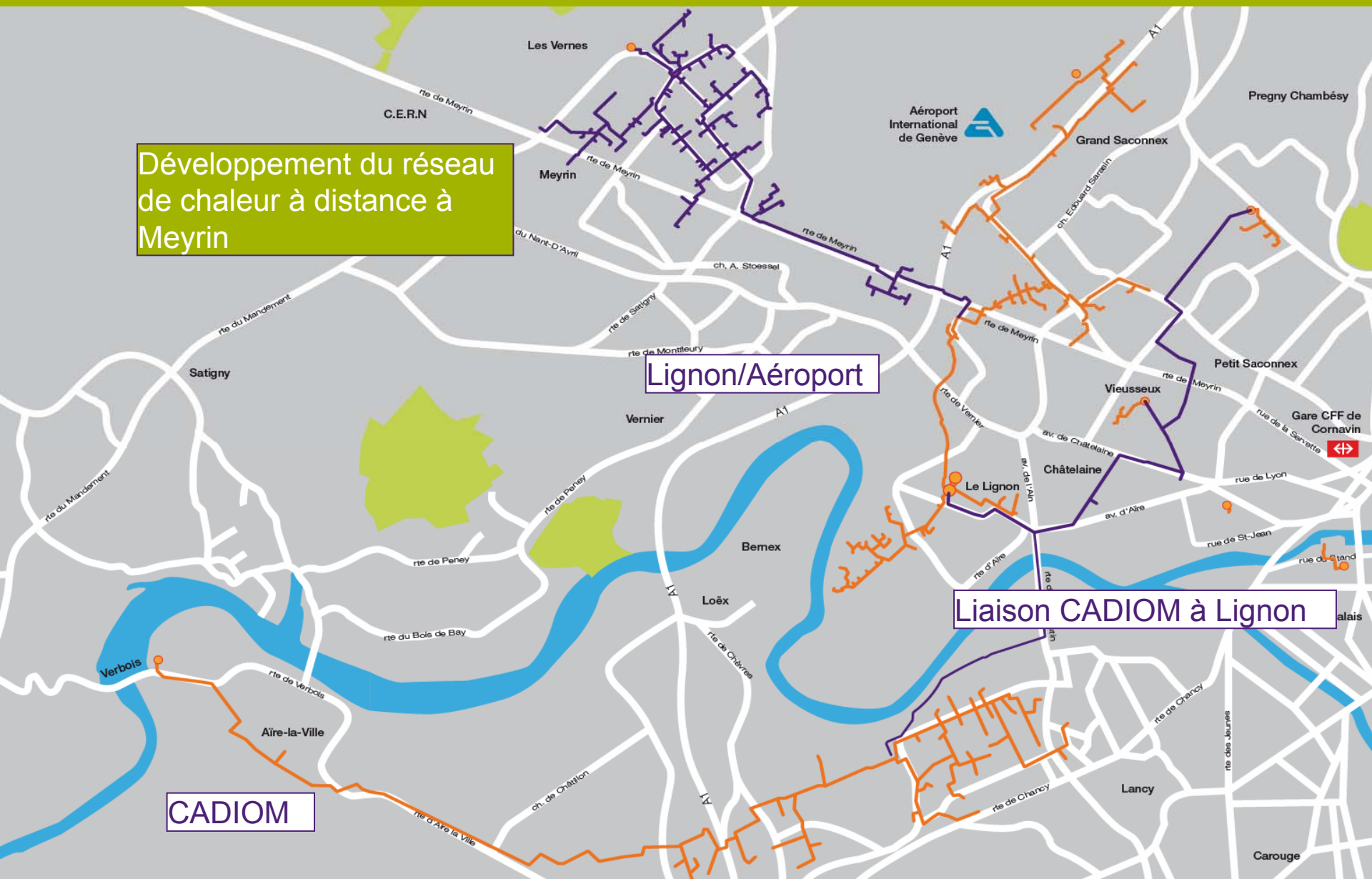


Développement du réseau
de chaleur à distance à
Meyrin

Lignon/Aéroport

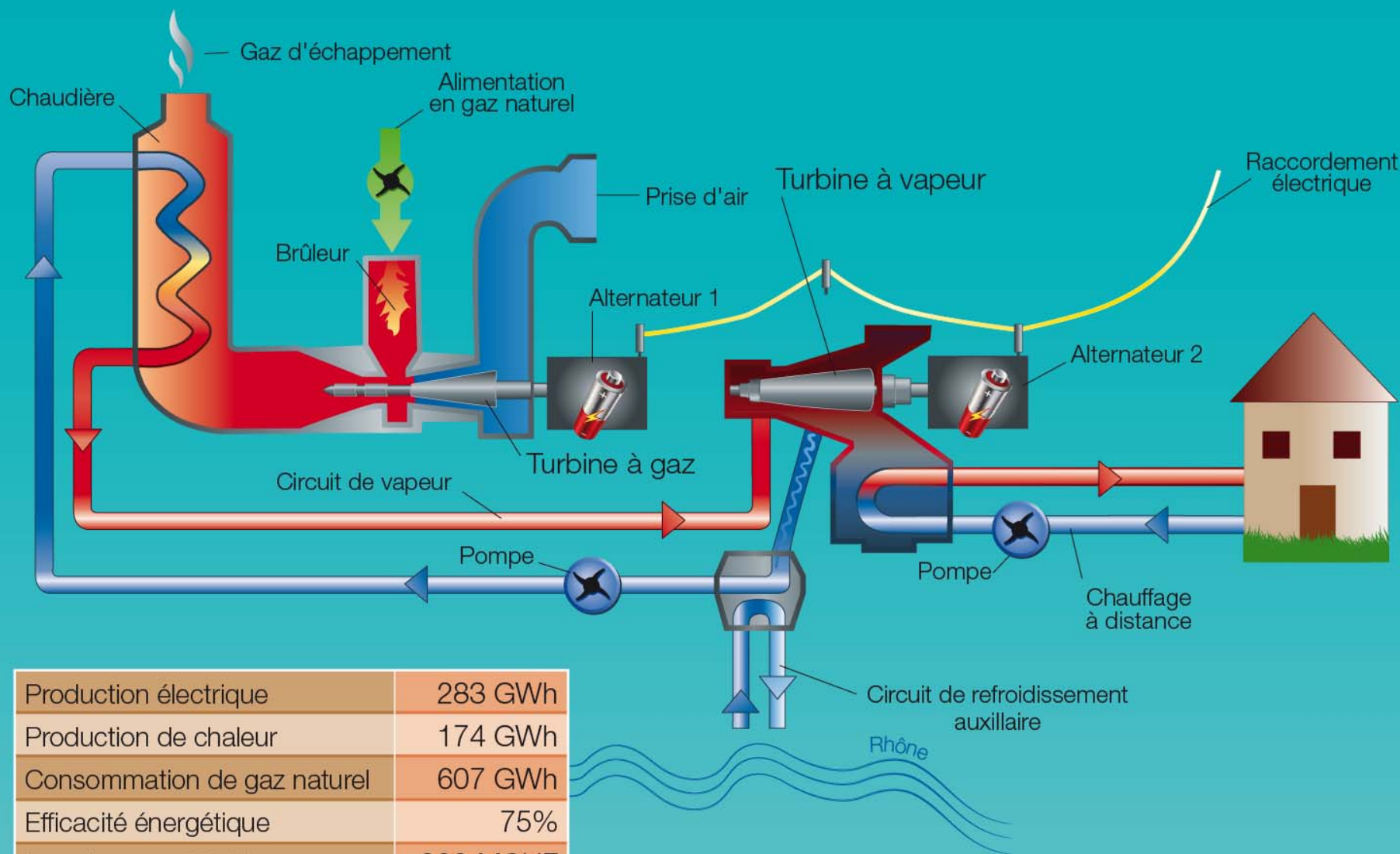
Liaison CADIOM à Lignon

CADIOM



Centrale chaleur-force du Lignon

Un fonctionnement efficient



Production électrique	283 GWh
Production de chaleur	174 GWh
Consommation de gaz naturel	607 GWh
Efficacité énergétique	75%
Investissement total	200 MCHF

Plan du site avec la centrale

Vue aérienne du site



Vue de la centrale

Projet lauréat

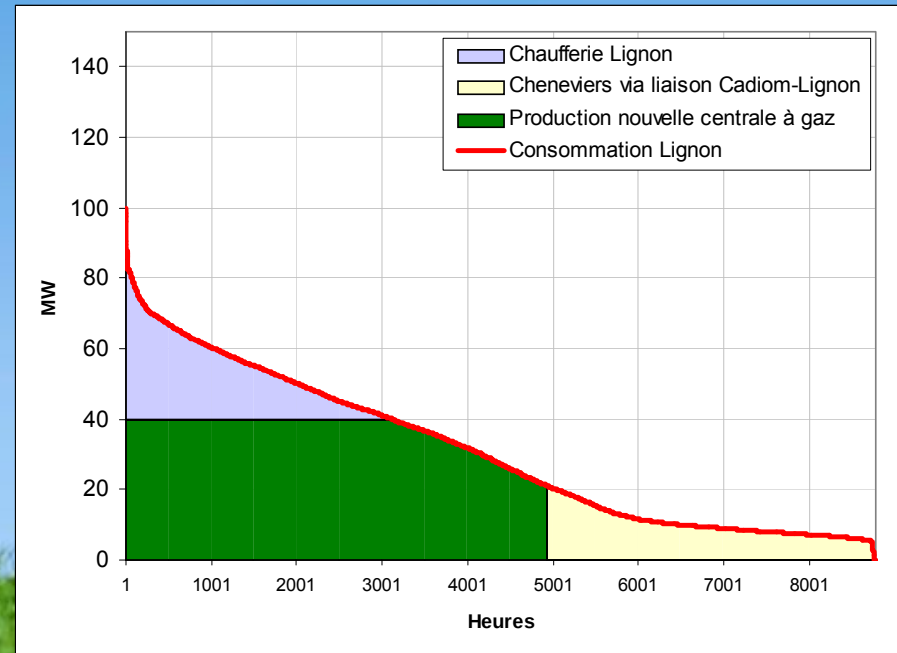


Le chauffage à distance

Une énergie d'avenir

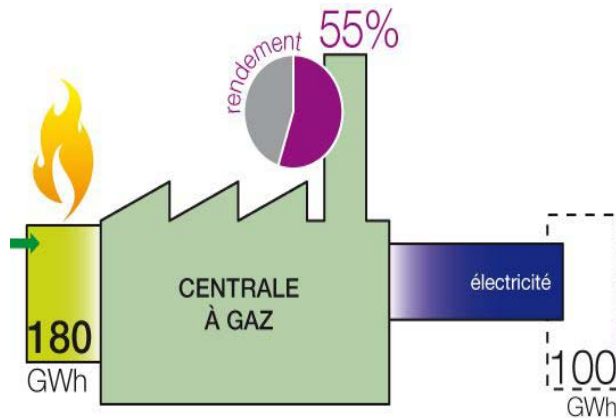


- Les 3 outils de production de chaleur sont parfaitement complémentaires :
 - ▶ La centrale chaleur-force assurera le ruban d'hiver. Elle fonctionnera environ 5000 heures par année. Ce qui correspond à environ 200 jours.
 - ▶ L'énergie d'été et d'entre-saison sera acheminée depuis les Cheneviers par la liaison avec CADIOM
 - ▶ Le complément en hiver, ainsi que le secours, seront fournis par la chaufferie existante

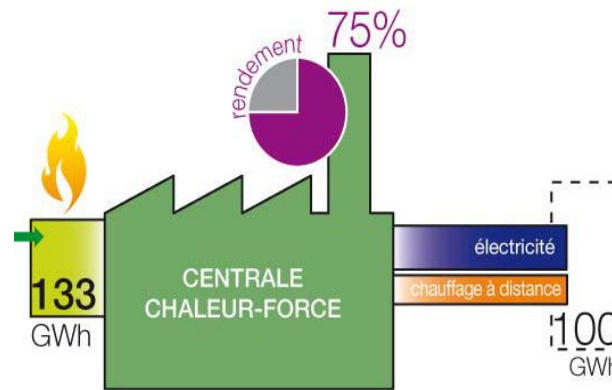


Utilisation rationnelle de l'énergie

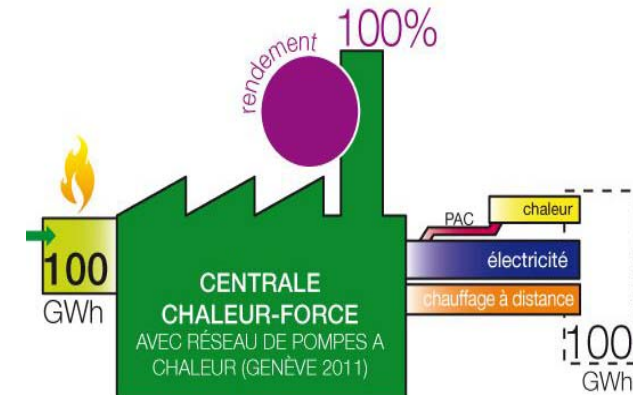
Efficacité réelle de la centrale



55%



75%



100%

Un bilan carbone qui améliore la facture environnementale



- **Deux constats :**
 - ▶ Tendance actuelle globale de la demande électrique à la hausse
 - ▶ Mix électrique européen moyen très polluant (à cause du charbon)
- Si le bilan carbone d'une centrale électrique est meilleur que la moyenne il faut la construire !



Bilan carbone <
moyenne



Bilan carbone >
moyenne



Bilan carbone
excellent

- **Conclusion : la construction d'une centrale cogénération à gaz baisse la facture environnementale du parc électrique européen.**

Emissions atmosphériques

L'impact climatique



- Substitution de nombreuses chaudières à mazout (-25% d'émissions de CO₂).
- CO₂ émis intégralement compensé
- Sans danger pour l'homme.

■ Références :

- Protocole de Kyoto
- Loi sur le CO₂
- Rapport du GIECC



Emissions atmosphériques

La protection de l'air



- Normes légales respectées pour la santé publique
 - ▶ baisse des rejets de particules fines et de soufre
 - ▶ plus aucune émission d'oxyde d'azote en été : impact positif sur l'ozone
 - Pas d'effets négatifs sur la qualité de l'air.
- Référence
- Ordonnance fédérale sur la protection de l'air, OPair



- **Economies thermiques**
 - ▶ Baisse utilisation chaufferie du Lignon
 - ▶ Économies d'énergie
 - ▶ Substitution de chaudières par la centrale
 - ▶ Subventions isolation de bâtiments
- **Substitutions du fossile par énergies renouvelables**
 - ▶ Biomasse
 - ▶ Géothermie
 - ▶ CADIOM
 - ▶ Biogaz
 - ▶ Solaire thermique
- **Soutien de projets d'économies de CO₂**



Une sécurité maximale

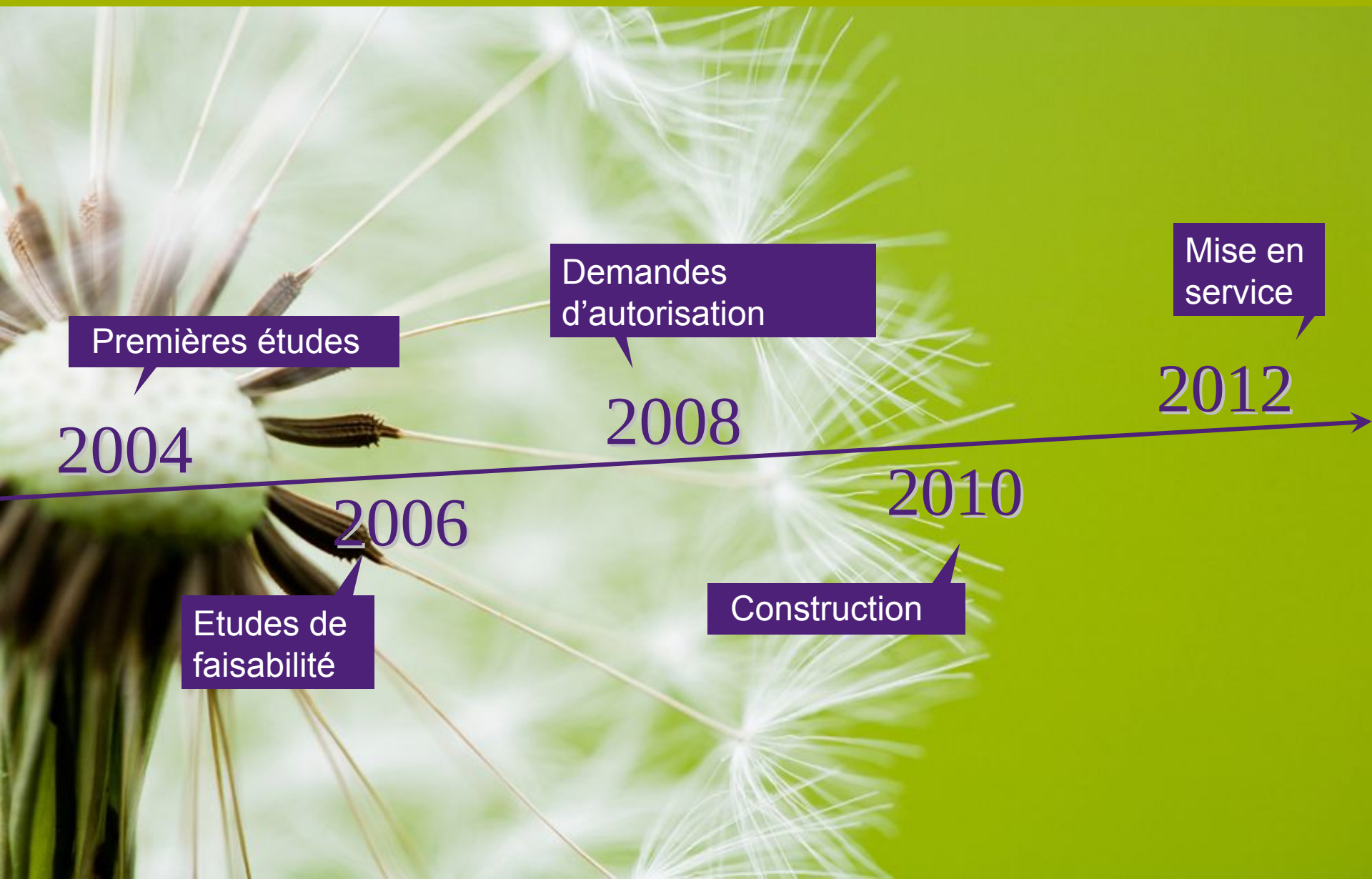


- Le gaz utilisé est du gaz naturel, non toxique, distribué à la demande par un gazoduc. Il n'y a pas de stockage de gaz.
- Le gaz introduit dans la centrale est immédiatement brûlé dans une chambre de combustion dont le volume est faible.
- Aucun risque supplémentaire.

- Engagement de SIG : minimisation de l'impact en terme de bruit au-delà des contraintes légales.
- Prescriptions particulières et précises dans l'élaboration du bâtiment concernant l'isolation phonique.



Développement du projet



- 200 millions de francs ?

Variante de production	Production GWh / année		
	élec.	chaleur	total
Solaire photovoltaïque	24	0	24
Hydraulique	100	0	100
Eolienne	156	0	156
Géothermie grande profondeur	36	218	254
Chaleur-force	280	175	455
Charbon	550	0	550

Conclusions

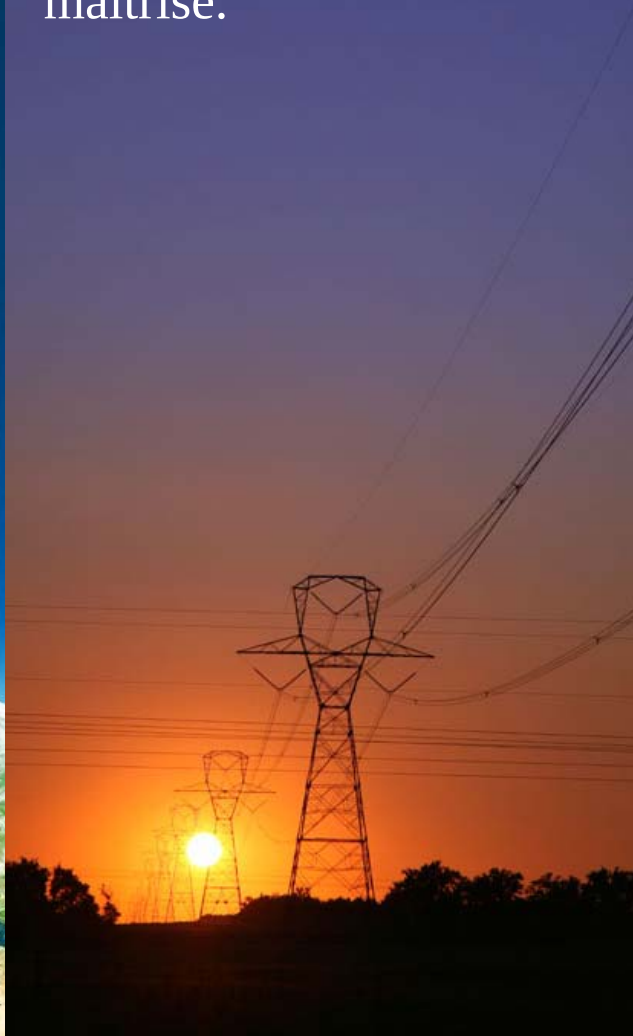
La centrale, une solution intermédiaire et durable



Solution intermédiaire, en cohérence avec la société à 2000 Watts et le développement durable



Approvisionnement énergétique mieux maîtrisé.



Développement d'un réseau de chaleur à distance pérenne (Vernier/Meyrin)



MERCI DE VOTRE ATTENTION !

