



**Accordons
nos projets**

Micro/mini cogénération et enjeux énergétiques 2012-2020

Colloque ATEE IDF - Paris – 14 juin 2012

Etienne Guibeaud - GrDF



Enjeux énergétiques 2012-2020

Cadre politique

Objectif européen 3 x 20

**Directive européenne
Efficacité Energétique**

**RT 2012 et labels incitatifs
(BEPOS, Effinergie+)**

**Vers + d'Efficacité Energétique
Vers une baisse des besoins**

Tendances de fond

**Décentralisation des systèmes
énergétiques (EE et sécurisation
du réseau)**

**Réappropriation de la question
énergétique par le consommateur
final (smart grids)**

**Electrification croissante tous
secteurs**

**Changements sur la forme et les
fonctionnalités des systèmes
énergétiques**

Programme

1. La solution micro/mini cogénération
2. Zoom sur les principaux enjeux énergétiques
3. Exemples d'opérations

*Quelle place pour la micro/mini cogénération
dans le mix énergétique français ?*

Programme

- 1. La solution micro/mini cogénération**
2. Zoom sur les principaux enjeux énergétiques
3. Exemples d'opérations

Familles et technologies de cogénération

Micro cogénération : $P < 36$ kWe

Mini cogénération : 36 kWe $< P < 215$ kWe



Ecogénérateur

Moteur Stirling
Production 1kWe
Cible : clients individuels



Module micro/mini cogénération

Moteur combustion interne
Production 5kWe – 1 MWe
Cible : chaufferies collectives



Grosse cogénération

MAG ou TAG
Production > 1 MWe
Cibles : RDC, industries, gros sites

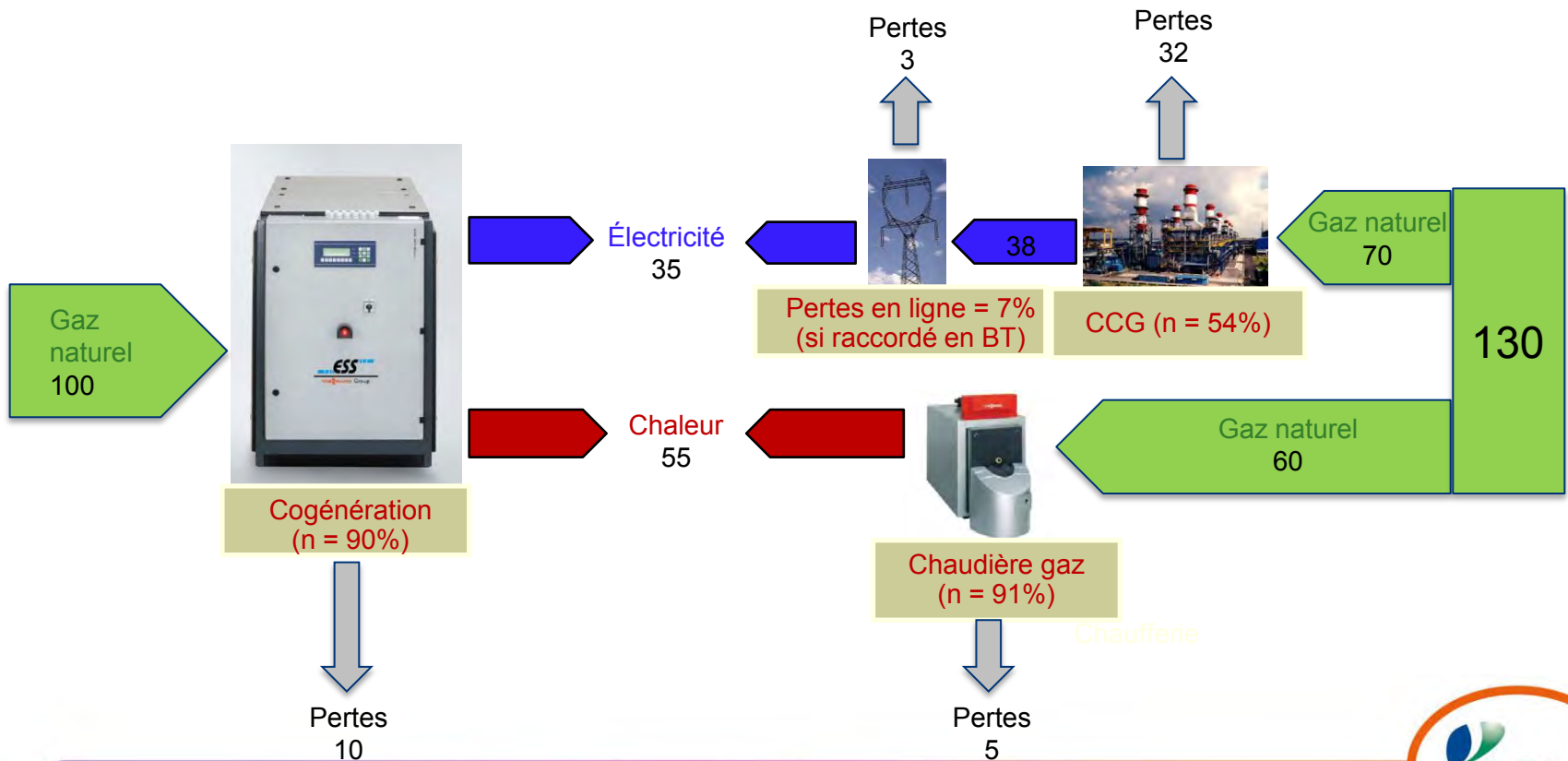
Puissance électrique

Définition de la cogénération

Production simultanée de chaleur et d'électricité

=> Economies d'énergie primaire et de CO2 de 30%

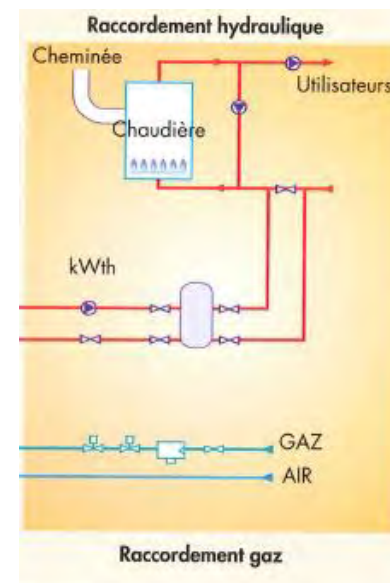
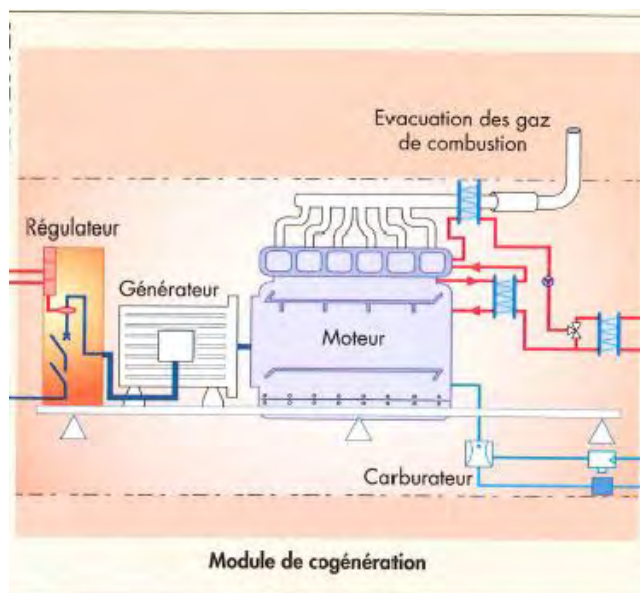
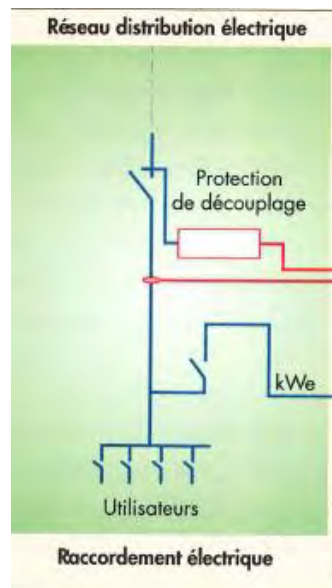
(par rapport à des filières séparées pour une micro/mini cogé raccordée en BT)



Micro/mini cogénération : principe

Enceinte compacte, monobloc, insonorisée, « prête à raccorder », intégrant les éléments nécessaires pour :

- Produire de l'électricité (courant alternatif triphasé BT 400V-50Hz) autoconsommée et/ou revendue au réseau
- Récupérer l'énergie thermique (max eau chaude 90° C) pour chauffage et/ou ECS
- Réguler le fonctionnement du groupe (modulation de 50% à 100%)



Source Cegibat – Guide Modules de cogénération

Micro/mini cogénération : atouts

❑ Technologie fiable et mature

Moteur combustion interne gaz naturel

Rendement de 145% sur Ep ($R_{th} + R_{el} = 55\% + 35\% \times 2,58$)

40.000 unités vendues en Europe

❑ Facilité d'installation et d'implantation

❑ Production d'électricité au moment opportun

Réduction émissions CO2 et lissage de la pointe électrique

❑ Large gamme de produits (5 kWe – 215 kWe)

Pour tout type de projet (logement collectif, tertiaire, petite industrie)

❑ Solution valorisée dans les mécanismes réglementaires

RT2012, RT existant, fiches CEE, crédit d'impôt pour micro cogé < 36 kWe

Valorisation de l'électricité produite

❑ Revente pure – contrat C01 (décret 31 juillet 2001)

- $E_p > 5\%$ et rapport $C/E > 0,5$
- Revente du 1er novembre au 31 mars exclusivement
- Durée du contrat : 12 ans
- Disponibilité garantie et continue $> 95\%$
- Rémunération autour de 130 €/MWh (conditions nov 2011)

❑ Revente et/ou autoconsommation – contrat « petites installations » < 36 kVA (décret 13 mars 2002)

- Durée du contrat : 15 ans
- Rémunération autour de 83 €/MWh (tarif bleu base 30 kVA – nov 2011)

❑ Autoconsommation totale

- Régulation du module sur les besoins du site

❑ Revente sur le marché

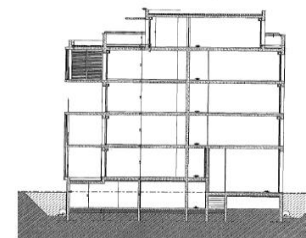
- Démarrage et arrêt du module suivant un signal tarifaire électrique => logique marché
- Nécessite un tiers producteur/vendeur d'énergie sur le marché

Programme

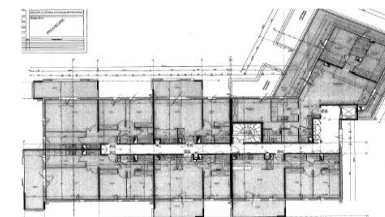
1. La solution micro/mini cogénération
- 2. Zoom sur les principaux enjeux énergétiques**
 - a. RT 2012
 - b. Prix des énergies
 - c. Pointe électrique
 - d. BEPOS
 - e. Smart Grid
3. Exemples d'opérations

Répondre à la RT 2012

Immeuble de 34 logements R+4 – 2780 m²



Orientation des Sv : Nord : 13% ; Est : 3% ;
 Sud : 29% ; Ouest : 28%



Exigences réglementaires (avant 2015) en zone H1a :

BBio < BBio max = 72,0

Cep < Cep max = 68,4

Pour les bâtiments produisant localement de l'électricité :

Cep < Cep max + 12 = 80,4

5

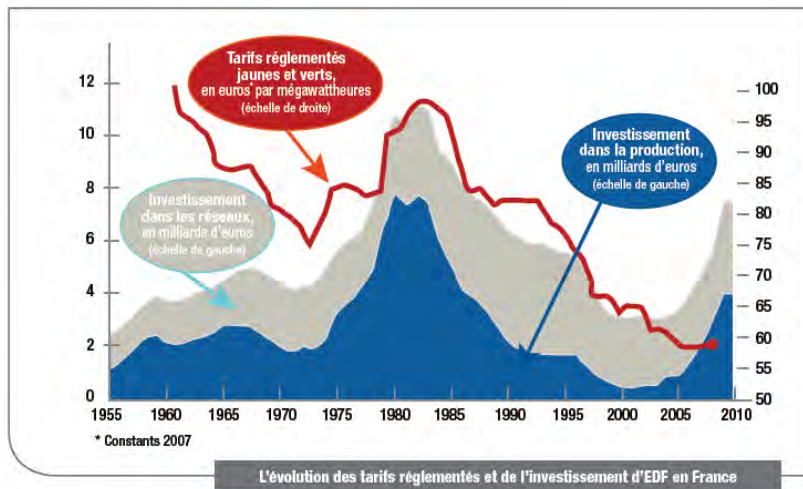
Systemes	Bbio	Prod. Elec. kWh.ep/m ² .an	Cep kWh.ep/m ² .an	Cout inv. Bâti/systemes K€
Chaudière collective condensation ECS solaire collectif	70,0	0	54,8	578,3
PAC-Gaz absorption / chaudière collective condensation	70,0	0	58,3	544,3
Mini-cogénération / chaudière collective condensation	70,0	35,9	39,0	563,5

Anticiper l'évolution du prix des énergies

En 2012 : prix kWh élec réglementé = 2 x prix du kWh gaz

Or, les tarifs réglementés électriques français ne reflètent plus les coûts réels de production dans un contexte où :

- Le marché de l'électricité devient européen (appel fréquent de centrales allemandes)
- Il est nécessaire de réinvestir dans les réseaux et moyens de production français :



Source ICO - Guide Enerprix

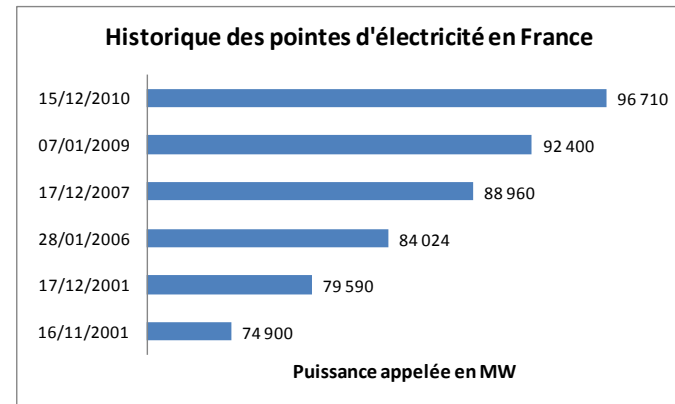
D'ici 2016, probable convergence des tarifs réglementés électriques vers les prix de marchés entraînant une hausse inéluctable
=> impact sur l'intérêt de produire de l'électricité à partir de gaz

Lisser la pointe électrique

L'augmentation de la pointe électrique saisonnière a un triple impact :

Sécurité du réseau électrique

Les forts appels de puissance créent des tensions sur le réseau électrique (régions Paca, Bretagne et IDF). **La cogénération produit de l'électricité aux moments « opportuns »**



Emissions de CO2

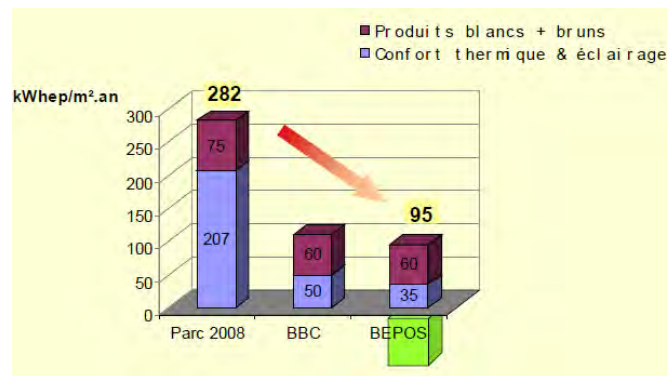
La cogénération déplace des moyens de production fortement carbonés (centrales à flamme de pointe) et représente un excellent complément technique à l'électricité nucléaire de base peu flexible. **Le parc actuel français de cogénération permet d'éviter l'émission de 10 Millions de tonnes de CO2 par hiver**

Prix du kWh électrique

L'ordre dans lequel les moyens de production sont sollicités est de nature économique (merit-order) → **les fortes demandes sollicitent les centrales les plus coûteuses**

Préparer le label BEPOS - 2020

- ❑ La compensation de la consommation énergétique des bâtiments impose la production locale d'énergie
- ❑ La probable prise en compte de l'électricité spécifique dans les futurs labels (estimée à 60-70 kWhEp/m²/an) rendra les besoins thermiques minoritaires



Source De Dietrich

Lancer les premiers Smart Grid

La micro/mini cogénération est une technologie **smart grid compatible** :

- ❑ Association de télécommunications aux réseaux électriques : vers une commande à distance de la production d'électricité
- ❑ Haut niveau de flexibilité pour améliorer l'ajustement entre production et consommation
- ❑ Couplage possible à un véhicule électrique



Source CRIGEN – GDF SUEZ

GreenLys, un projet de démonstration ADEME 2012-2016

- ❑ Premier démonstrateur à échelle réelle, à Lyon et Grenoble
- ❑ 1000 clients résidentiels, 40 clients tertiaires
- ❑ Validation attendue des bénéfices de solutions micro/mini-cogénérations



Programme

1. La solution micro/mini cogénération
2. Zoom sur les principaux enjeux énergétiques
- 3. Exemples d'opérations**

Marchés cibles

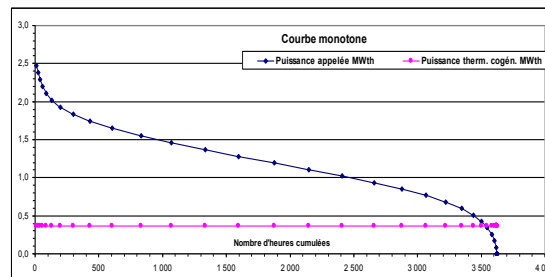
	Neuf	Rénovation
Résidentiel collectif	Objectif label > RT2012	Programmes sociaux > 200 logements
Tertiaire	Objectif label > RT2012	CPE / PPP
Aménagement	Ecoquartiers	
Petite industrie	Besoins de chaleur / électricité réguliers	

Rénovation d'un programme social

Résidence Le Vergoin – Lyon (69)

500 logements + 1 groupe scolaire

- Rénovation :
 - 3 chaudières gaz condensation de 1650 kW
 - 1 mini cogénération 237 kW_e, 350 kW_{th}
- Fonctionnement de la cogénération en revente pure C01 de novembre à mars



- économie d'Ep : 18,5 %
- diminution des rejets de CO₂ : - 286 tonnes par an
- baisse des charges locatives : 7%

Immeuble collectif BEPOS



Résidence Les Héliades – St Dié (88)

30 logements collectifs – 2 bâtiments

- Micro cogénération 7,5 kWe (alimentation des communs et revente du surplus)
- Chaudière condensation 25 kW
- 1000 m² de panneaux PV
- Chauffage individuel VMC double flux appoint électrique
- ECS solaire appoint cogé
- Bâti structure bois

Cep = - 38 kWhEp/m²/an

Charges annuelles en chauffage, ECS, éclairages et auxiliaires pour un appartement de 100 m² : 136 €



Rénovation d'un tertiaire public

Lycée Pierre de Coubertin – Calais (62)
Rénovation de la chaufferie FOD -> GAZ



- Mise en place d'une mini cogénération 140 kWe fonctionnant en **AUTOCONSOMMATION**
- Alimente le matériel électrique des cuisines 6j/7 7h30 à 15h, pendant l'hiver tarifaire
- Régulation sur la puissance électrique appelée
- La thermique est récupérée sur le retour du secondaire
- 3 chaudières condensation 2,8 MWth



Rénovation d'une ZAC

Zac de Bonne – Grenoble (38)

4 îlots, 11 bâtiments, 640 logements, 43 000 m² habitables

Projet Concerto : Forte volonté de solutions décentralisées

- 4 chaufferies principales + 5 « chaufferies secondaires », avec au total 9 avec micro-cogénérations (de 5 à 70 kW en C01)
- 9 opérations différentes (9 promoteurs, 7 BET, équipements secondaires différents, ...)

Solution mise en œuvre par GEG

(conception/installation/exploitation)

« vente de chaleur à partir de mini-cogénération »



Télé-contrôle des installations

- Analyse des performances et des défauts éventuels des machines,
- Contrôle des courbes de T°



Des résultats concluants :

- Rendements électriques atteints 30%
- Rendements thermiques 50% : qq incertitudes dues aux imprécisions de comptage
- Bonne disponibilité 85 % au global (compte tenu d'une panne sur un immeuble)

Synthèse

Les solutions micro/mini cogénérations s'inscrivent dans un contexte énergétique français en pleine mutation

Le potentiel « cogénération » en France est important, sur tous les segments de marchés

Des premières opérations en France permettent de valider la viabilité technique de ces solutions



**Accordons
nos projets**

**Merci pour votre
attention**

