



Syndicat des
professionnels
de l'énergie
solaire

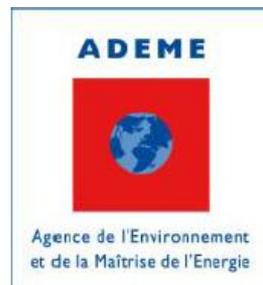


Le solaire thermique en Bretagne et Pays de la Loire « Bilan de la structuration régionale et actions à mener »

44110 Châteaubriant

Mardi 13 septembre 2016

**Exemple de Châteaubriant
900 MWh solaires réinjectés sur son RCU**

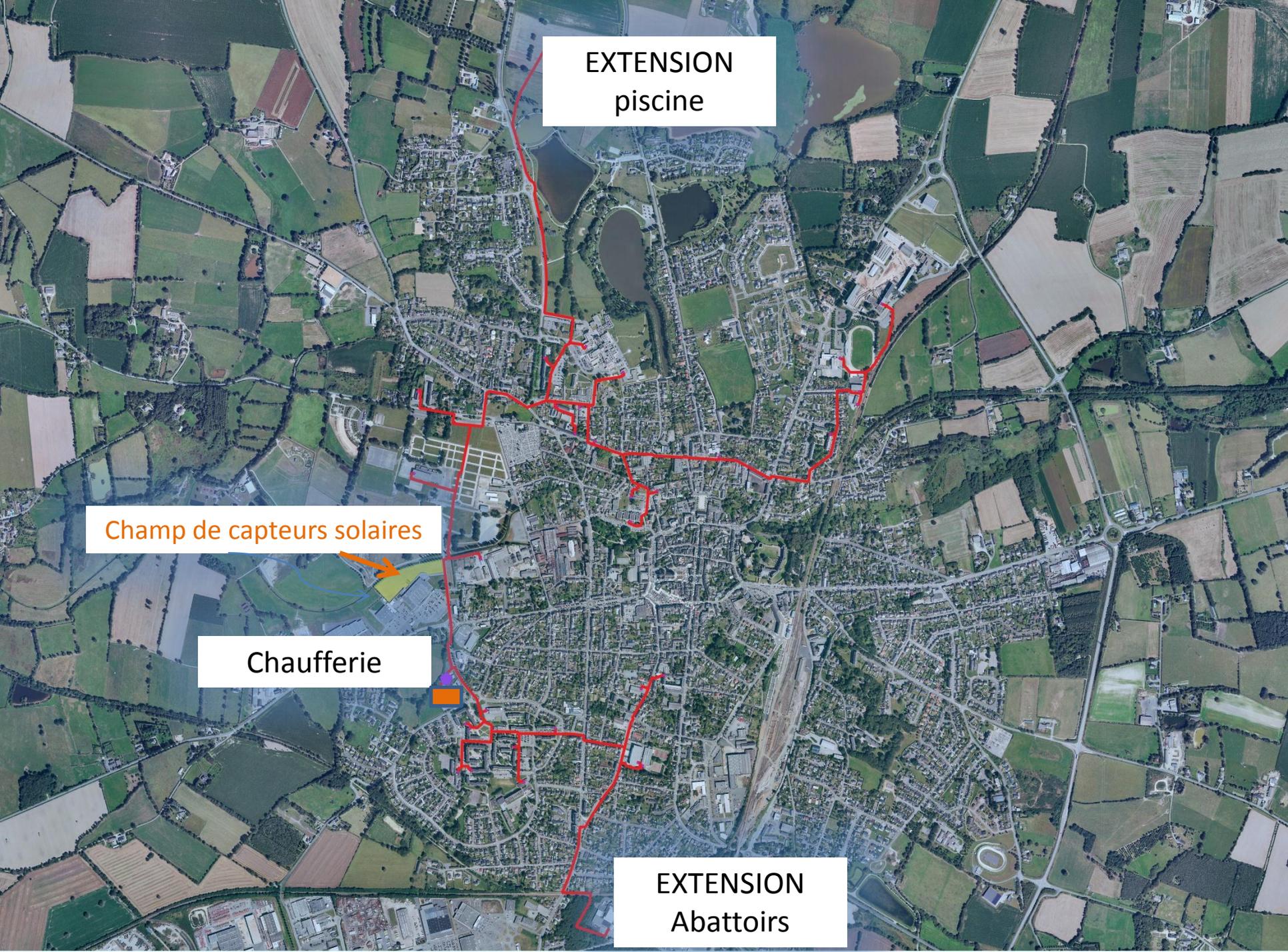


- **Un projet innovant pour la réduction des GES**
- **Une innovation technique**
- **Un montage juridique spécifique**
- **Un projet partenarial**



Sommaire

- ✓ **Le RCU de Châteaubriant**
- ✓ **Pourquoi de l'hydro-accumulation**
- ✓ **Choix des capteurs**
- ✓ **Plan du projet**
- ✓ **Impact financier**
- ✓ **La cogénération**
- ✓ **Impact pour l'abonné**

An aerial photograph of a town and its surrounding rural landscape. The town is centrally located, with a dense grid of buildings and streets. A red line traces a boundary around the town's perimeter. Several specific areas are highlighted with colored boxes and labels: a yellow box for solar collectors, a purple box for a heating plant, and a blue box for an extension. The surrounding area consists of a patchwork of green and brown agricultural fields, with some larger ponds or lakes scattered throughout.

EXTENSION
piscine

Champ de capteurs solaires

Chaufferie

EXTENSION
Abattoirs

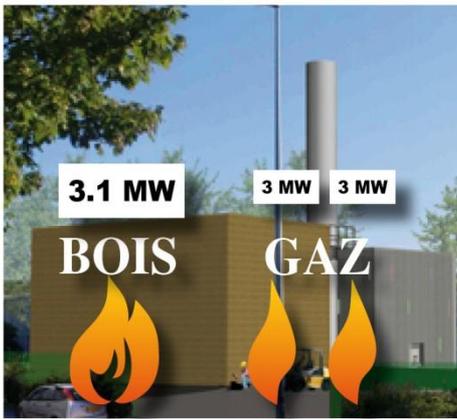


Le RCU de Châteaubriant

- **11/2011 à 2013:** 18 000 MWh produits pour 6 820 KW souscrits.
7,3 km de réseau, 30 sous-stations.
- **Avenant 2 en 2014:** Décision de raccorder une piscine et un abattoir pour + 3 250 MWh en prévision.
Intégration chaufferie de l' hôpital au réseau + 1,5 MW
10 km de réseau à terme.

Premier équilibre au CRAE fin 2014.

- **Avenant 3 en 2015:** Décision de raccorder une centrale solaire.
Puissance COGE 2 MW (dégradation du mix)
Puissance solaire 1 MW



2011

MIXITÉ
82 % BIOMASSE
18 % GAZ



ECOLES

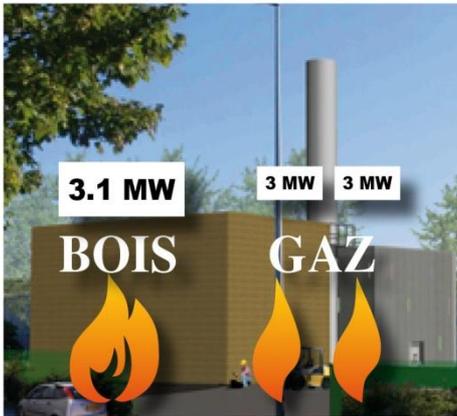


CENTRE
HOSPITALIER



GYMNASES

ETC...



2013

MIXITÉ
72 % BIOMASSE
28 % GAZ



ECOLES



CENTRE
HOSPITALIER



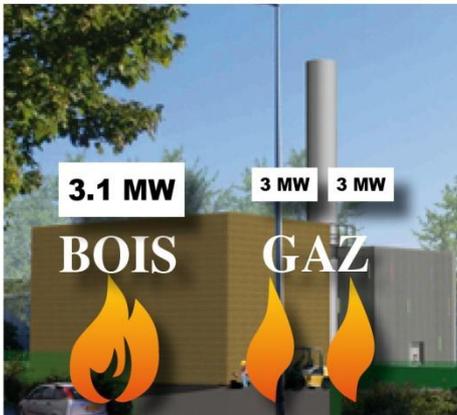
GYMNASES



ESPACE
AQUATIQUE



ABATTOIR



2016

MIXITÉ
66 % BIOMASSE
3 % SOLAIRE
16 % COGÉ-GAZ
15 % GAZ



ECOLES



CENTRE
HOSPITALIER



GYMNASES



ESPACE
AQUATIQUE



ABATTOIR



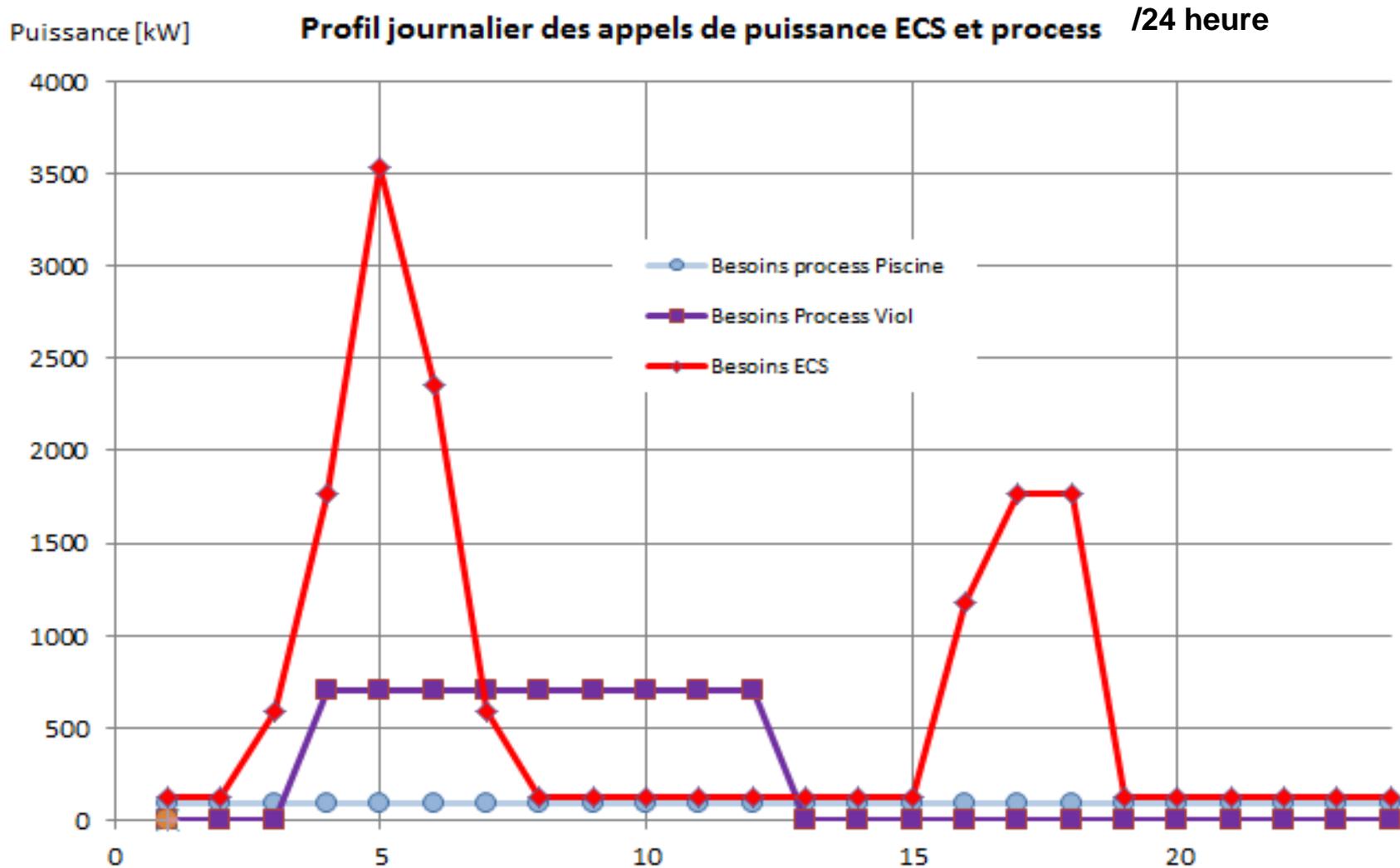
CAPTEURS SOLAIRES





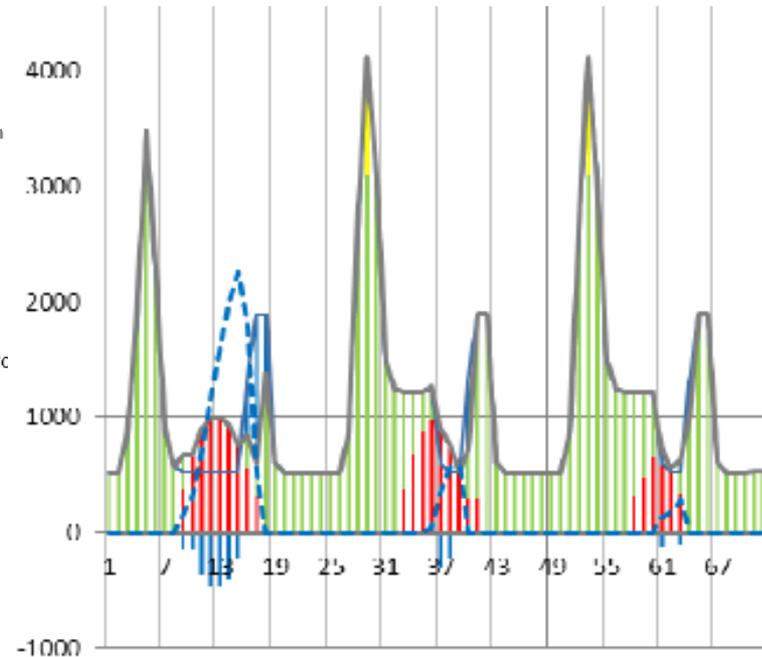
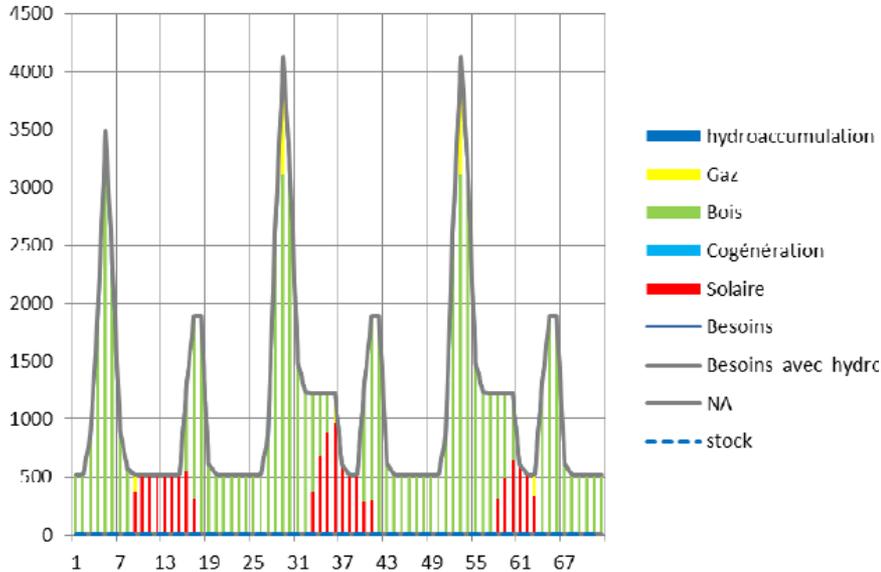


Pourquoi de l'Hydro-accumulation ?





Pourquoi de l'Hydro-accumulation ?



Répartition de la production horaire sur 72 heures l'été avec ou sans hydro-accumulation

- Le solaire substitue une part de la production bois.
- Le solaire couvre 100% des besoins en période d'ensoleillement maximum et nécessite donc de pouvoir alimenter la totalité du réseau.
- Sans hydro-accumulation, la production n'est pas valorisée (week-end notamment).



Pourquoi de l'hydro-accumulation ?

	0	600	800	1000		0	600	800	1000	1250	1500	2000
Solaire	0,0%	2,2%	2,8%	3,3%	Solaire	0,0%	2,2%	2,9%	3,6%	4,5%	5,3%	6,7%
Bois	73,4%	71,3%	70,8%	70,4%	Bois	76%	73,8%	73,5%	72,9%	72,2%	71,6%	70,4%
Gaz	26,6%	26,5%	26,4%	26,3%	Gaz	24%	24,0%	23,6%	23,5%	23,3%	23,1%	22,9%

SANS HA

AVEC HA

→ L'hydro-accumulation permet d'augmenter le taux de couverture du solaire mais également du bois (augmente le minimum technique, couvre les pointes).

→ La productivité solaire est maximale pour une installation de 1 000 kW (1 700m²) avec hydro-accumulation.

→ A partir de 1 000 kW, l'utilisation de l'hydro-accumulation est nécessaire pour améliorer le fonctionnement de l'installation.

		600	1000	1250	1500	2000
Production net annuelle	Sans hydro	538 MWh	818 MWh	971 MWh	1107 MWh	1327 MWh
	Avec hydro	542 MWh	897 MWh	1111 MWh	1307 MWh	1645 MWh
Productivité au m ²	Sans hydro	540 kWh/m ²	492 kWh/m ²	468 kWh/m ²	444 kWh/m ²	400 kWh/m ²
	Avec hydro	544 kWh/m ²	540 kWh/m ²	535 kWh/m ²	524 kWh/m ²	495 kWh/m ²

Production en fct de la puissance de l'installation solaire



Choix du capteur

Un objectif de **GARANTIE DE RESULTAT**

900 MWh +/- 5 %

Consommation de terrain à optimiser
(2 500 m² de terrain disponibles).

Une extension possible si performance atteinte.



Choix du capteur

	Surface	Productivité	Production annuelle
Capteur plan	1730m ²	470 kWh/m ²	812 MWh
Capteur sous vide	1660m ²	540 kWh/m ²	897 MWh



Valeur à obtenir en GRS



Impact financier

Poste	Coûts associés (€HT)
Local	60 000
Aménagement extérieur	52 300
Voies accès capteurs	29 550
Fondations supports capteurs	80 000
Support capteurs	52 000
Capteurs	384 000
Hydraulique extérieur	235 200
Hydraulique process	177 000
Electricité	20 000
Automatisme	40 000
Ingénierie	113 000
TOTAL (€HT)	1 243 050

Réalisation du solaire portée par la Ville de Châteaubriant :

- taux de subvention à 70%
- taux de financement de 1,5% sur 12 ans

Remarques :

Encore cher ! 3 M€ pour 9 MW installés Gaz + biomasse en 2009.

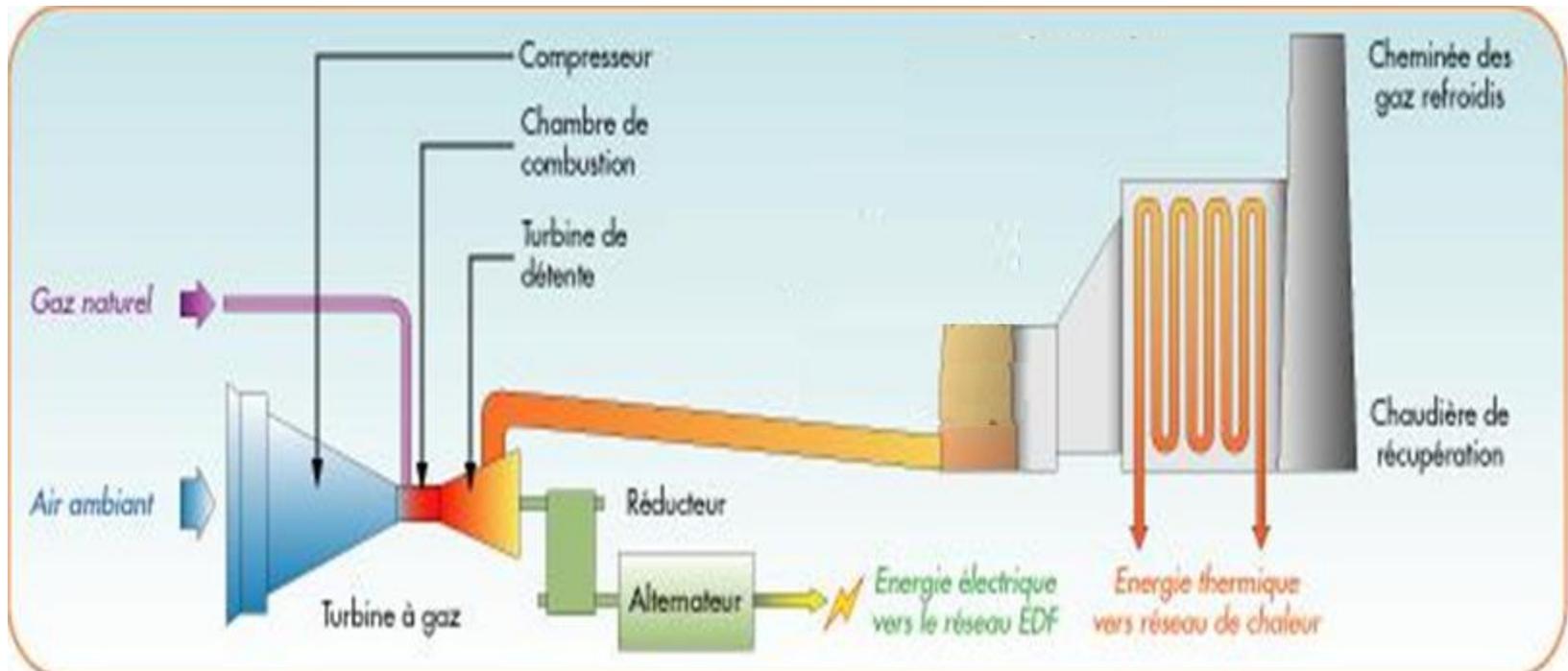
Et là: 1,250 M€ pour 1 MW installé qui fonctionne 50% du temps.

Aurait été impossible par portage privé, (financement à 5%).

Solution :

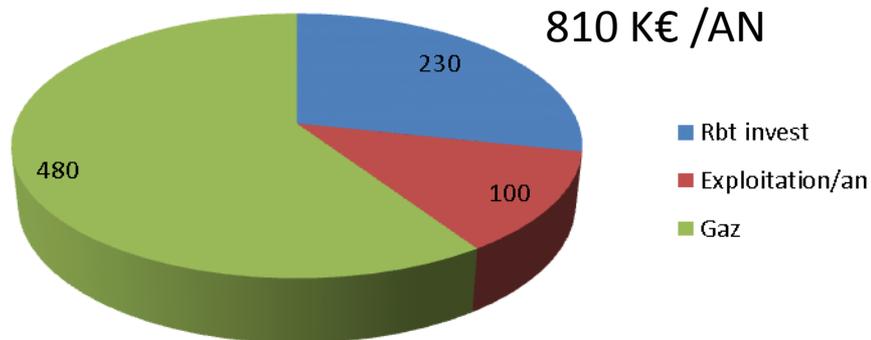
La Cogénération

La cogénération



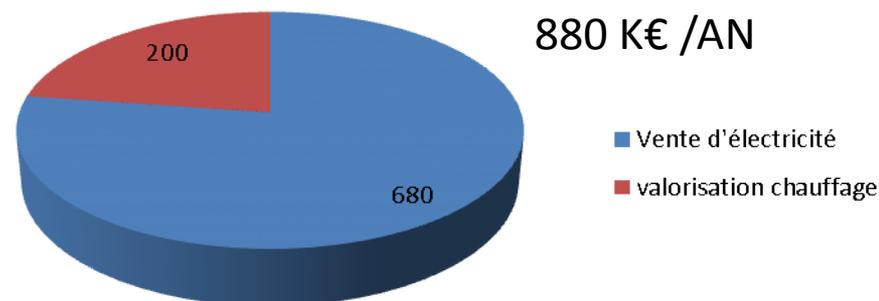
La cogénération, un investissement de 2 M€ supporté par le concessionnaire

Dépenses Annuelles en K€/AN



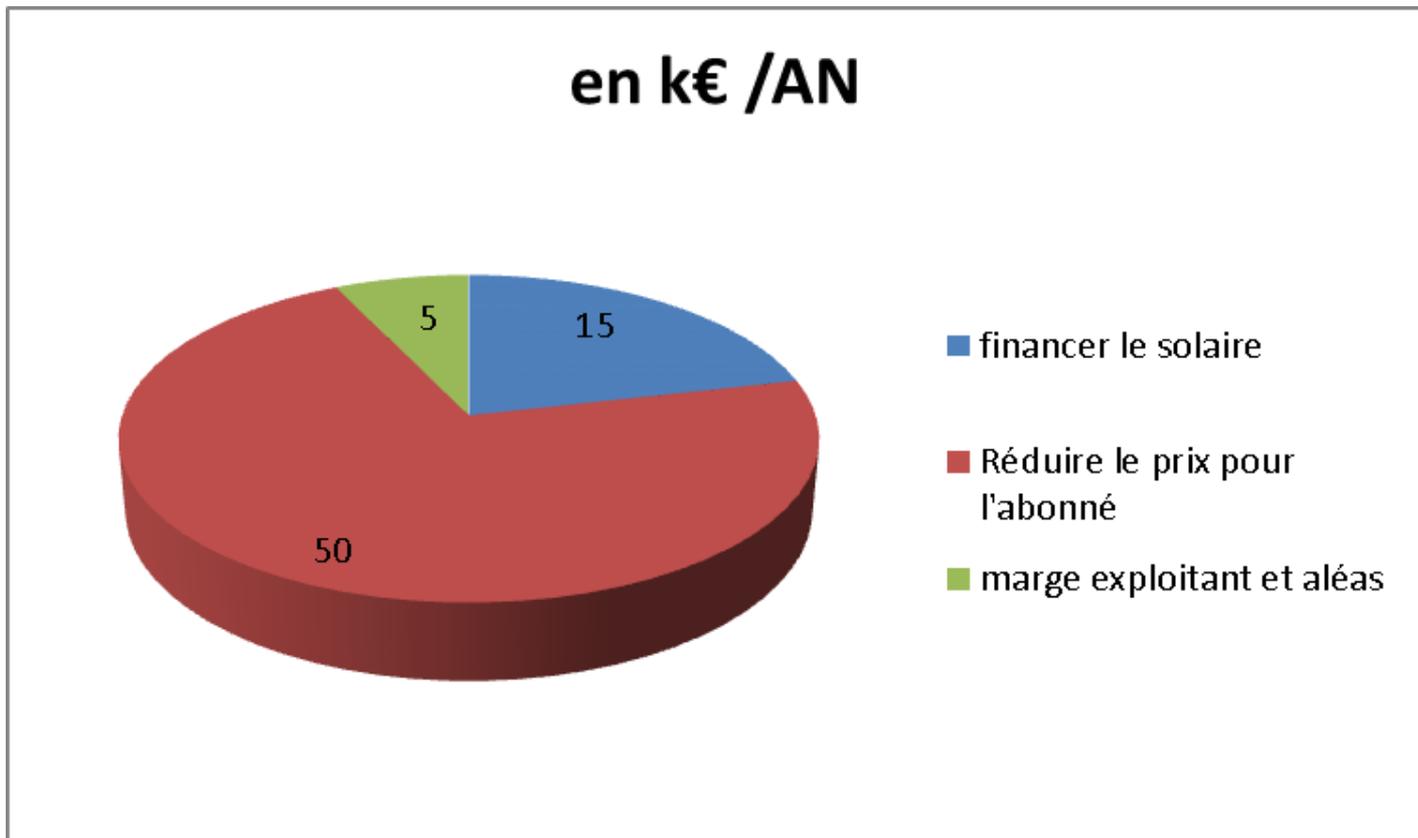
La cogénération générera **70 k€** de profit par an

Recettes annuelles en K€ /AN



La cogénération

La cogénération génère 70 k€ de profit par an qui se répartiront
Comme suit:





Cogénération pour financer le solaire?

COA de type C13

Une cogé de 2 MW électrique coûte 2 M€ pour 810 k€ de charges annuelles. Elle rapportera 880 k€ de recettes par an. Les 70 k€ de bénéfice permettent de dégager:

15 k€ / an pour le solaire

50 k€ / an pour l'utilisateur

5 k€ de marge si aléas

Mais

Dégrade la mixité qui va passer à 66% au lieu de 73%
ne peut durer que 12 ans.

Mais

seulement pendant 12 ans!







Impact pour l'abonné R1, R2

	30-nov-09	10-févr-11	02-janv-14	2015	2016
R1 €/MWh	25,5	25,5	29,36	38,80	34,26
			Effet TICGN	Effet TICGN	Effet TICGN + solaire 6 mois
R2 €/kW	115	78,47	72,46	79,35	83,46

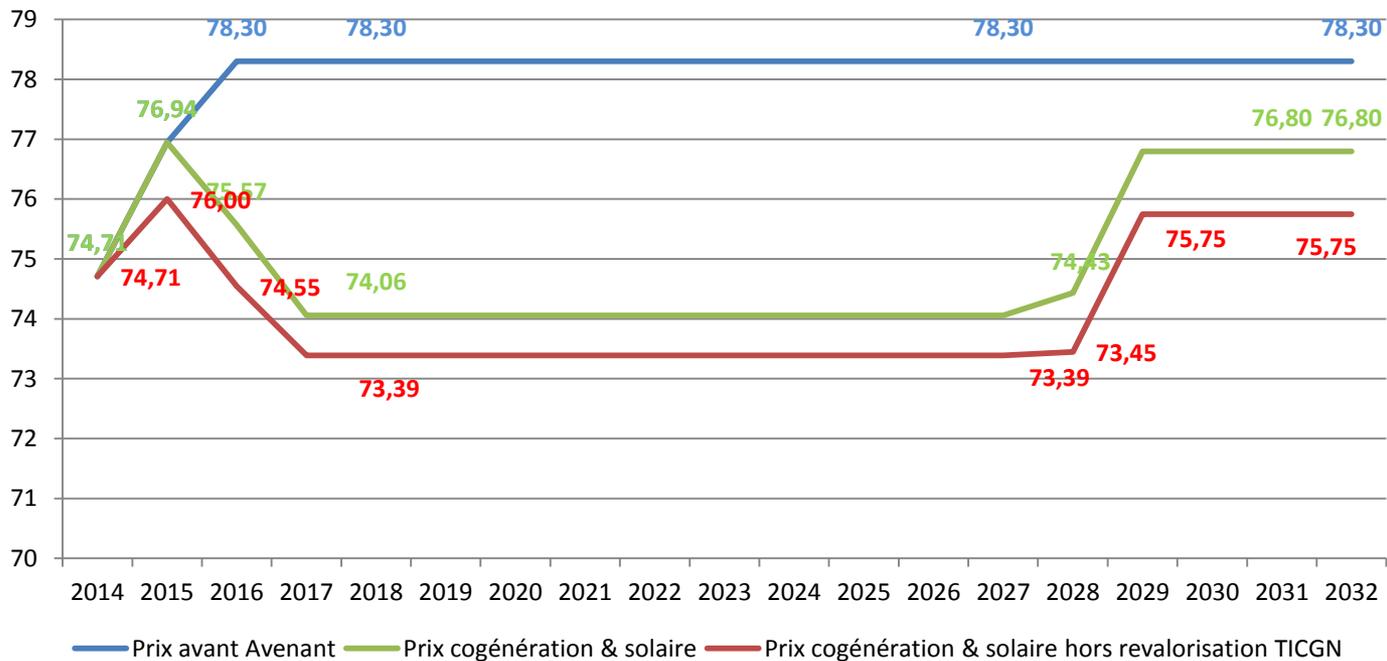
Bien de retour financé dans 12 ans ...

Et dans 12 ans ...baisse du R2:

- Plus d'emprunt sur la COGE
- Plus de charge de fonc. sur la COGE



Impact pour l'abonné – Prix du MWh moyen





Conclusion

Cette opération permet grâce à l'ADEME

- Un amortissement sur 12 ans
- Une baisse à l'abonné de 5% du prix moyen après absorption de la TICGN
- La construction du premier démonstrateur Français
- Un suivi des résultats par une métrologie poussée

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Merci à l'ADEME pour son soutien sur ce dossier



Syndicat des
professionnels
de l'énergie
solaire

