

# ÉTATS GÉNÉRAUX DE LA CHALEUR SOLAIRE 2018

## ENTPE, MÉTROPOLE DE LYON Mardi 16 octobre

Organisés par :



Avec le soutien de :



Alexis Assurances



Labellisé par :



En partenariat avec :





# Production locale de richesse et lutte contre le changement climatique

Auvergne-Rhône-Alpes : des projets qui intègrent la Mise en Service Dynamique

**Fabrice BETTWY – Direction Régionale ADEME**

Bretagne : des éleveurs qui se mobilisent pour la chaleur solaire

**Joanna HERRERA – GIE Elevages de Bretagne**

**Claire BARAIS – Direction Régionale ADEME**

Corse : une région qui agit pour promouvoir le solaire thermique

**Christian MARIANI – Collectivité Territoriale de Corse**

Occitanie : vidéo témoignage d'un industriel

**Magali SERRES – Charcuterie SERRES**

Ecoquartiers et réseaux de chaleur

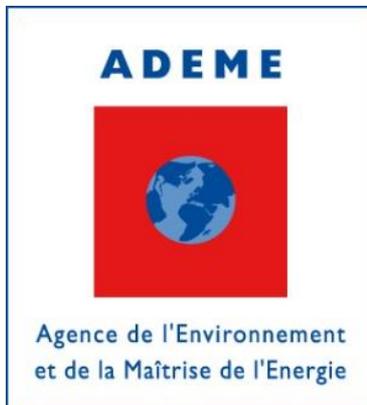
**Guillaume PERRIN – FNCCR**

**Alexis PELLAT – Région Auvergne-Rhône-Alpes**



# Auvergne-Rhône-Alpes

Des projets qui intègrent la Mise en Service Dynamique



**Fabrice BETTWY**

Direction Régionale  
Auvergne-Rhône-Alpes

**ADEME**



# Des projets qui intègrent la Mise en Service Dynamique

## Les dispositifs d'aide de l'Agence au solaire thermique

- En RDI : AAP Recherche et AMI/AAP Investissements d'Avenir



Dispositifs de soutien	Surface installée				
	1 à 24 m <sup>2</sup>	25 à 99 m <sup>2</sup>	100 à 299 m <sup>2</sup>	≥ 300 m <sup>2</sup>	≥ 500 m <sup>2</sup>
<b>Aides à la décision</b> - Etudes de faisabilité - Audits et suivis de chantier réhabilitation - Etudes d'opportunité injection solaire sur réseau					
<b>Contrat de développement des ENR (expérimentation)</b>	Grappe de projets <small>Forfait</small>				
<b>AAP régional</b>		Projet unique <small>Forfait</small>	Analyse économique		
<b>AAP national grande surface</b>		Grappe de projets cumulant 300 m <sup>2</sup> <small>Analyse économique</small>		Projet unique <small>Analyse économique</small>	
					Injection sur réseau de chaleur <small>Analyse économique</small>
<b>AAP national NTE</b>	Projet unique, en grappe et injection sur réseau de chaleur <small>Analyse économique</small>				



# Des projets qui intègrent la Mise en Service Dynamique

## Les évolutions de l'AAP Régional en AuRA depuis 2009

- Intégration des schémas de la schémathèque SOCOL
- Critère de qualification RGE progressive pour l'étude de faisabilité et/ou la maîtrise d'oeuvre
- Critère de qualification RGE progressive pour l'installateur
- Boite à outil ADEME Pays de la Loire (disponible sur SOCOL)
- Mise en Service Dynamique SOCOL



## Pourquoi l'intégrer ?

- Plus qu'une simple réception
- Responsabilisation des acteurs
- Passerelle vers l'exploitant/services techniques
- Facilité de traitement des dossiers de subvention au solde

## A ce jour

- Intégrée sur l'AAP 2017
  - 7 dossiers avec MSD pour paiement intermédiaire
  - Chantiers en cours
- 



# Bretagne : des éleveurs se mobilisent autour de la chaleur solaire



Joanna HERRERA  
Chargée de mission Energie  
**GIE Elevages de Bretagne**



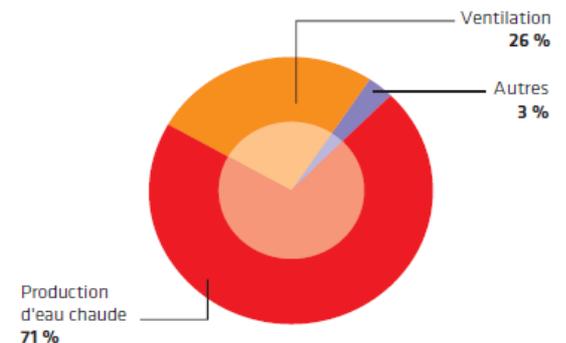
## Le constat : un fort potentiel existant...

- En 2016, **575 élevages de veaux de boucherie en Bretagne** dont 214 de plus de 220 places et 6 à 8 bâtiments neufs construits par an

→ Un élevage de 400 places consomme en moyenne 9 280 kg de gaz pour la production d'eau chaude, soit **119 000 kWh** et une facture de gaz de 6 900 €/an.

→ 80 % des élevages utilisent des **chaudières gaz** pour la production d'eau chaude.

Graphique 4 : répartition des différents postes de consommation d'énergie directe pour produire un veau de boucherie  
(source : ADEME étude URE 2007)



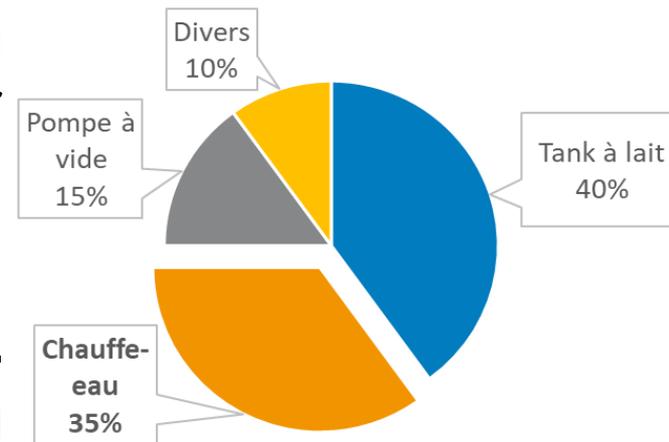
# Contexte

## Le constat : un fort potentiel existant...

- De même, **10 800 producteurs de lait** en Bretagne utilisant de l'eau chaude pour le nettoyage des installations de traite

→ Un élevage produisant 600 000 l lait/an consomme en moyenne **12 000 kWh** par an, soit une facture d'électricité de 1 700 €.

→ 95 % des élevages utilisent des **chauffe-eaux électriques** pour la production d'eau chaude.



## ... mais une filière à redynamiser

- Depuis 2012, l'ADEME Bretagne et le GIE Elevages de Bretagne accompagnent les éleveurs qui souhaitent s'équiper de chauffe-eaux solaires via les aides du Fonds Chaleur :
- 2012-2013 : 11 dossiers (2 éleveurs laitiers, 9 éleveurs de veaux de boucherie), **4 réalisés – 214 m<sup>2</sup> installés**
- 2014 : 12 dossiers (8 éleveurs laitiers, 4 éleveurs de veaux de boucherie), **9 réalisés – 300 m<sup>2</sup> installés**
- 2015 : aucune demande reçue
- 2016 : 2 dossiers d'éleveurs laitiers, **2 réalisés – 15 m<sup>2</sup> installés**
- 2017 : aucune demande reçue

# Lancement d'un plan « solaire thermique agricole »

## Travailler à la fois sur l'offre et la demande

- Pour la demande : signature d'une convention d'animation et d'un accord cadre entre le GIE Elevages de Bretagne et l'ADEME Bretagne
- Pour l'offre : lancement d'une consultation auprès des professionnels du solaire thermique pour développer une solution attractive adaptée au solaire en élevage



# Lancement d'un plan « solaire thermique agricole »

## Le GIE relais auprès des éleveurs

- Opérateur : Le GIE Elevages de Bretagne une organisation régionale interprofessionnelle qui a pour objet de mettre en œuvre des programmes d'actions techniques et économiques en faveur des filières d'élevage bovin, ovin, caprin et apicole.
- Un programme : Le financement d'un animateur pour accompagner la filière élevage dans la maîtrise de ces consommations d'énergie avec une mobilisation sur :
  - La production d'eau chaude solaire
  - Les pré refroidisseurs pour les tanks à lait



# Lancement d'un plan « solaire thermique agricole »

## Signature d'un accord cadre

- Possibilité de financer toutes les installations solaires thermiques posées chez des éleveurs en Bretagne;
- Objectif : un minimum de 600 m<sup>2</sup> de panneaux posés sur 3 ans
- Budget estimé à 180 000 € de subvention d'investissement





# Lancement d'un plan « solaire thermique agricole »

## Objectifs de l'accord cadre

- Promotion du solaire thermique et mise en place d'outils de communication ;
- Accompagnement technique et administratif des porteurs de projets ;
- Actions auprès des professionnels et acteurs locaux ;
- Retours d'expériences et diffusion des bonnes pratiques ;





## Promotion du solaire thermique

- Participation à des portes ouvertes, réunions d'information, salons agricoles,...



## Accompagnement des porteurs de projets

- Information auprès des porteurs de projets : une trentaine d'éleveurs renseignés (téléphone, mail, portes ouvertes)
- Réalisation d'études d'opportunités : 6 études réalisées
- Accompagnement des éleveurs dans la constitution des dossiers de candidatures





# Bretagne : des éleveurs se mobilisent autour de la chaleur solaire

**Merci de votre attention !**

Contacts :

GIE Elevages Bretagne

02 23 48 29 03 – [j.herrera@gie-elevages-bretagne.fr](mailto:j.herrera@gie-elevages-bretagne.fr)





# Corse : une région qui agit pour promouvoir le solaire thermique



**Christian MARIANI**  
Responsable de l'unité énergies  
**Agence d'Aménagement, d'Urbanisme  
et d'Énergie de la Corse**





# La filière solaire corse

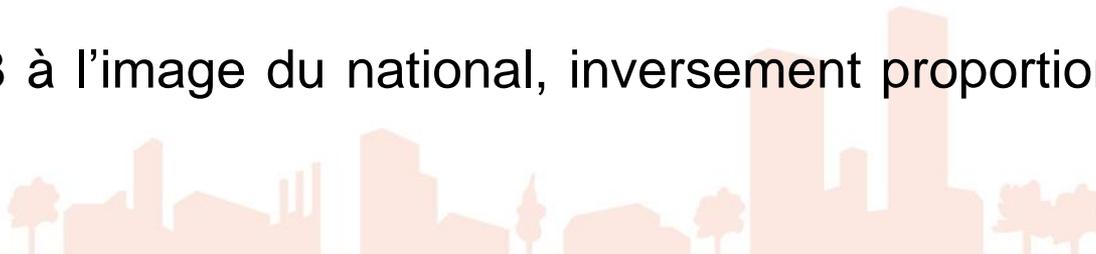
## Concentrée, solide, mais sous-dimensionnée

Etat des lieux en 2016 (PPE)

- 30 000 m<sup>2</sup> d'installation solaire individuelle
- 10 000 m<sup>2</sup> d'installation solaire collective
- ± 10 professionnels actifs, dont 1 « champion »
- 2,45 M€ de chiffre d'affaire en 2017
- 19,5 GWh d'énergie produite en 2017 (*dont 0,93 supplémentaires*)

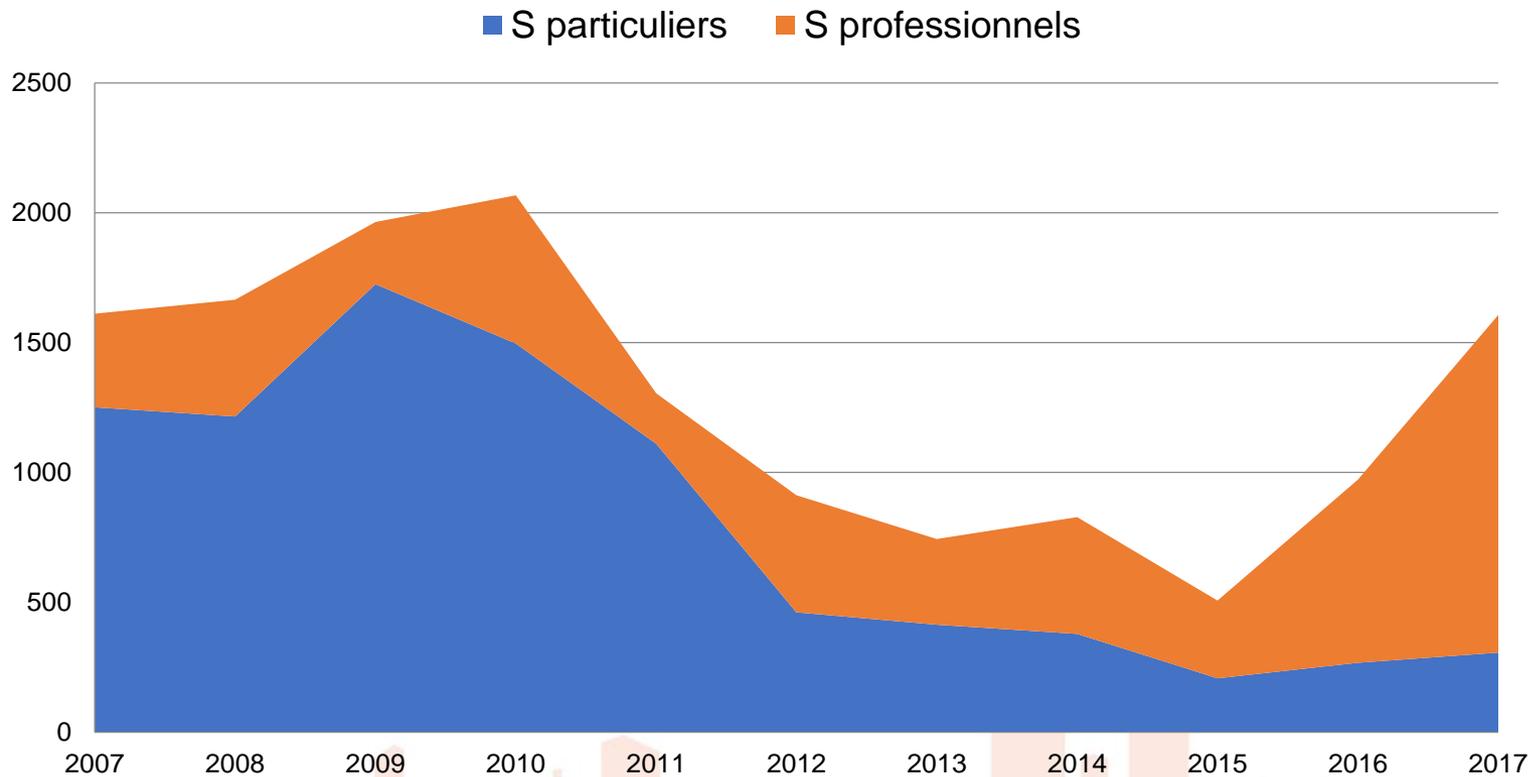
Objectif **de doublement de la surface à 2023** de la PPE pour atteindre l'autonomie énergétique à 2050 (SRCAE) !

Tendance 2018 à l'image du national, inversement proportionnel au potentiel régional

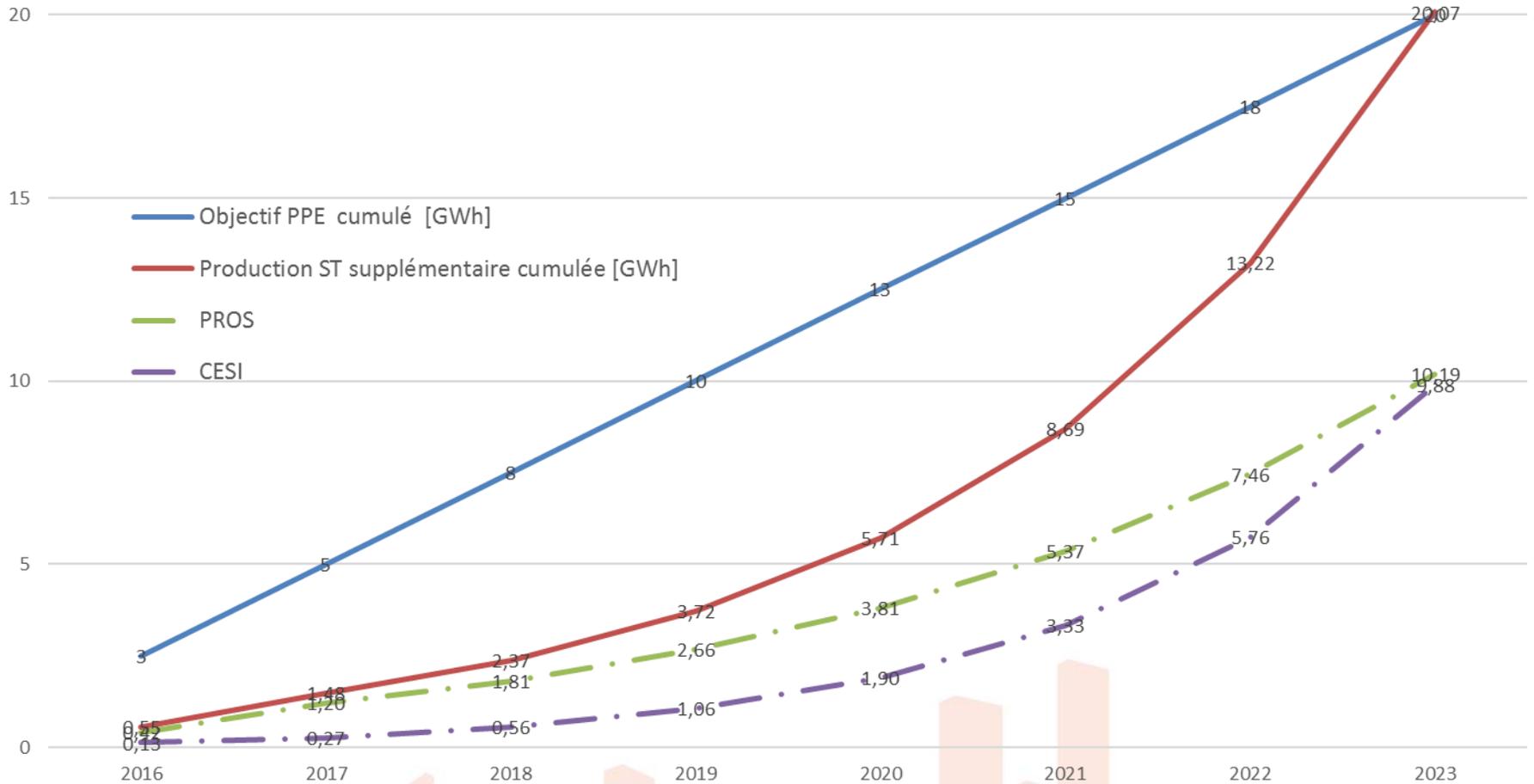


# La filière solaire corse

Surface capteurs solaires installée par année et type



# Des objectifs ambitieux



# Plan de relance-2015

## Pour les installations professionnelles

- Financement d'un animateur
- Appel à projets conjoint ADEME-AUE-EDF-ATC ciblé
- Communication dédiée

## Pour les installations individuelles

- Revalorisation de l'aide AUE-EDF (+26% / 1 450€ max)
  - Charte de bonnes pratiques des professionnels donnant accès aux aides
  - Communication dédiée
- 

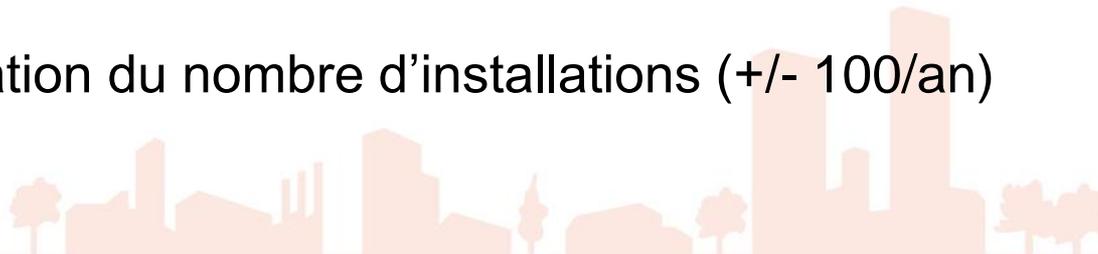
# Des résultats positifs

## Pour les installations professionnels

- 2 000 m<sup>2</sup> d'installation en 2016+2017 contre 450 en 2014 et 300 en 2015
- 2,9 M€ de chiffre d'affaire – 13 ETP
- 1,1 GWh solaire – 1 110 tonnes équivalent CO<sub>2</sub> évitées
- Confiance retrouvée en la filière et la gouvernance

## Pour les installations individuelles

- Stabilisation du nombre d'installations (+/- 100/an)



# De nouvelles actions

## Pour les installations professionnelles

- Renforcement de la communication dédiée
- Réduction des coûts (prix moyen  $\pm$  1300 € contre 1200 € continent)
- Exploitation systématique des contacts de l'animateur
- Maîtres d'ouvrages cibles: logement collectif et médico-social
- Généralisation du télé-suivi/maintenance

## Pour les installations individuelles

- Etude de l'adaptation des documents d'urbanisme pour obliger l'installation de CESI
- Communication ciblée: spots radio 5 fois/jour pendant 2 mois, encart dans la newsletter EDF accompagnant la facture
- Animation renforcée

# Merci de votre attention



**Agence d'Urbanisme et  
d'Energie de la Corse:**

**[www.aue.corsica](http://www.aue.corsica)**

**Christian MARIANI**

**04.20.03.91.18**





# Occitanie : vidéo témoignage d'un industriel

**Magali SERRES**

Co-gérante

**Charcuterie SERRES**

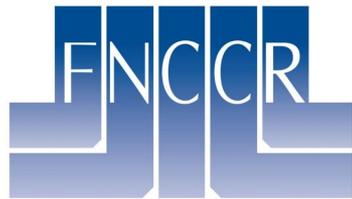


## Occitanie : vidéo témoignage d'un industriel





# Ecoquartiers et réseaux de chaleur solaire



**Guillaume PERRIN**

Chef du service des réseaux de chaleur et de froid  
**FNCCR**



**Alexis PELLAT**

Chargé de mission Energie  
**Région Auvergne-Rhône-Alpes**

Dans le cadre du projet SDHp2m :



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 691624



**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement



1. Etat des lieux : nombre de projets réalisés à venir
2. Pourquoi le solaire thermique sur réseau chaleur ?
3. Ressources disponibles
4. Retours d'expériences et bonnes pratiques en France
5. Etudes de cas en Région Auvergne Rhône Alpes et Coûts

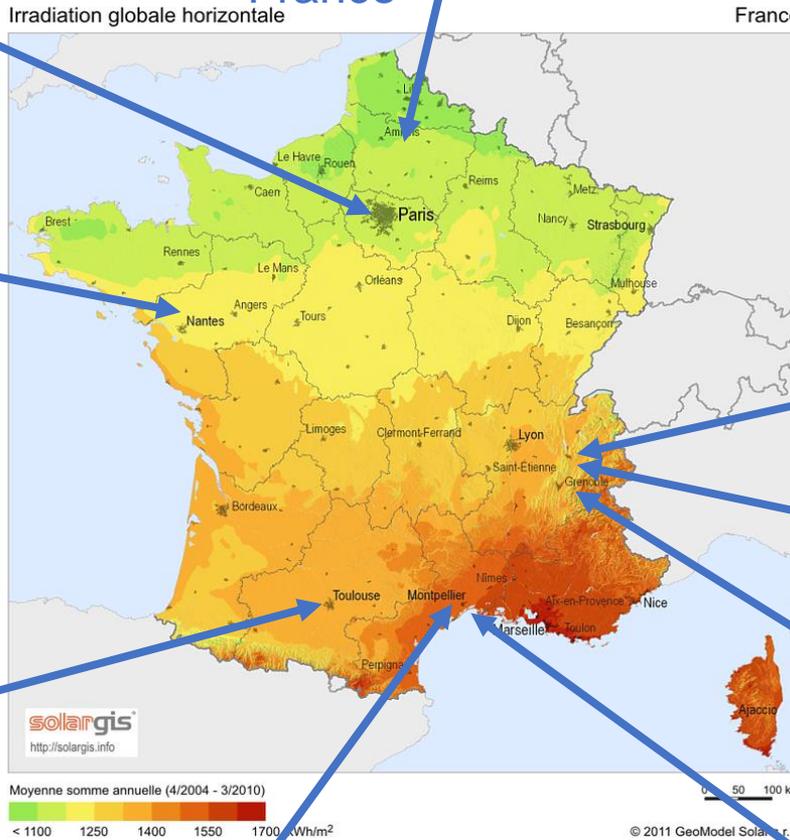


# 1. Etat des lieux

Limeil-Brevannes

830 m<sup>2</sup>

Etude Hauts de France



Châteaubriant

2 400 m<sup>2</sup>

**Le solaire thermique sur RC en action !**

Projets AURA :  
Chambéry, Clermont-Ferrand, Pélussin,  
Grenoble

Montmélian

1 500 m<sup>2</sup>

Chambéry/INES :

300 m<sup>2</sup>

Vidailhan/Balma

800 m<sup>2</sup>

Voreppe

200 m<sup>2</sup>

En soutien :

ADEME

ENERPLAN/SOCOL

INES

FNCCR...

Et tant d'autres !

Juvignac

300 m<sup>2</sup>

Saint-Christol

800 m<sup>2</sup>

## 2. Pourquoi solaire thermique et réseau de chaleur ?

### Pourquoi le solaire ?

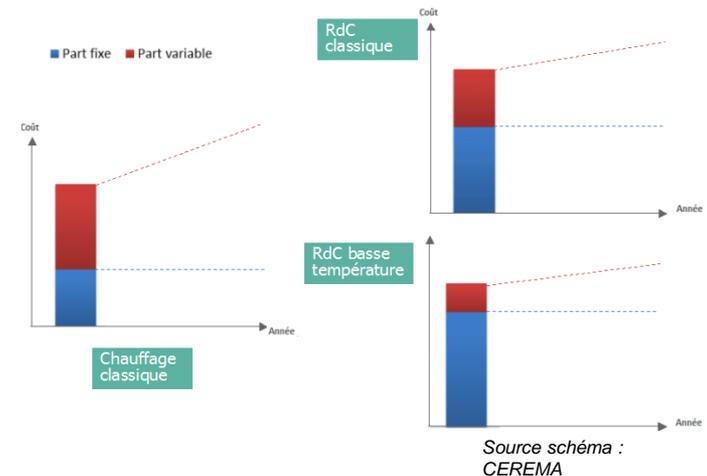
- Energie locale, renouvelable
- Coût stable dans le temps, prévisibilité forte
- Renforcement résilience du territoire
- Bonus RT 2012

### Pourquoi le solaire sur réseau de chaleur ?

- Effet positif de la mutualisation : CAPEX, gain foisonnement, production, centralisation des externalités, entretien facilité...
- Bon complémentarité avec d'autres EnR (biomasse...)

### Pourquoi le solaire sur réseau de chaleur dans les écoquartiers ?

- Taille cohérente (foncier) et modulation possible, jeu sur la mixité de l'aménagement/usages → très bon rendement
- Faible demande énergétique + basses températures (plus faibles que du bâti ancien) + bon DeltaT



## 3. Ressources : Boîte à outil disponible !

### Comment monter son projet de réseau de chaleur intégrant du solaire thermique ?

- L'ensemble des ressources disponibles ont été réorganisées et sont en ligne
- Par phase du projet : des documents supports, des outils, des guides, des études de cas disponibles ....



<https://www.solar-district-heating.eu/fr/monter-son-projet/>

# 3. Ressources : Un nouvel outil de calcul EnRSim



→ Outil EnRSim coordonné par le CEA Tech/LITEN en partenariat avec l'INES et Inddigo – cofinancé par l'ADEME

- Développement d'un outil de calcul simplifié d'installations solaires raccordées à un réseau de chaleur, intégrant d'autres générateurs EnR&R et du stockage
- Mise à disposition gratuite

Outil pour la communauté de développement de projets (bureaux d'études, collectivités, exploitants, ...) : interface conviviale, temps de calculs rapides (<1 minute), Intégration de modules de pré-traitement : estimation courbe de charge réseau, masque solaire,...

Les systèmes simulés :

- Architectures solaires de type centralisées ou décentralisées avec ou sans stockage, raccordement retour/retour ou retour/départ
- Appoint : biomasse, gaz, PAC, Cogé



**1ère version d'évaluation disponible : Printemps 2019**

Contact : [jean-francois.robin@cea.fr](mailto:jean-francois.robin@cea.fr)



## 3. Ressources: Outils de dissémination

Comment expliquer ce qu'est le solaire thermique dans les réseaux et donner envie ?

- Une **vidéo**, expliquant le principe et montrant des réalisations et la dynamique en région est à disposition



SOLUTIONS DURABLES



- **Voyage d'étude** à venir à Chateaubriant (2300m<sup>2</sup> de capteurs plan, Stockage : 3x50m<sup>3</sup>, taux couverture 8%)



La Région  
Auvergne-Rhône-Alpes

SDH  
solar district heating



Auvergne  
Rhône-Alpes  
Énergie Environnement

ceatech  
ines  
INSTITUT NATIONAL  
DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

### Bonne pratique n°1 : l'insertion du solaire dans la démarche d'aménagement de la collectivité, via une démarche multi-compétences

PLUi  
OAP...

#### 1. Préparer l'arrivée de la production :

- « *chaque nouveau projet de bâtiment communal fait l'objet d'une étude de faisabilité solaire* » → 56 % de la surface installée est sur des bâtiments municipaux
- « *le nouveau quartier solaire [...] avec l'objectif de couvrir 50 % des besoins en Ep par des EnR [...] dont jusqu'à 80 % avec le solaire thermique* » Montmélian
- « *des actions sont également régulièrement conduites dans les écoles* »
- « *un rappel du gain non négligeable en Cmax et en TVA réduite* » Balma

#### 2. Préparer la distribution :

- « *La municipalité a su convaincre [l'aménageur] d'installer des planchers solaires et des équipements pour la production d'eau chaude sanitaire solaire dans les logements neufs* » Montmélian

### Bonne pratique n°2 : l'optimisation de l'utilisation du foncier

#### Toiture ou centrale au sol ?

- Foncier important, donc plus approprié au projet de nouveau quartier en zone peu densifiée

#### Optimiser les surfaces utilisées

- *"Pour les 1300 logements, nous allons installer les capteurs solaires au dessus des places d'un parking déjà existant et adjacent et dont nous récupérerons la servitude"*

Juvignac



### Bonne pratique n°3 : la complémentarité des sources de production

#### Bois et solaire thermique, un excellent couple !

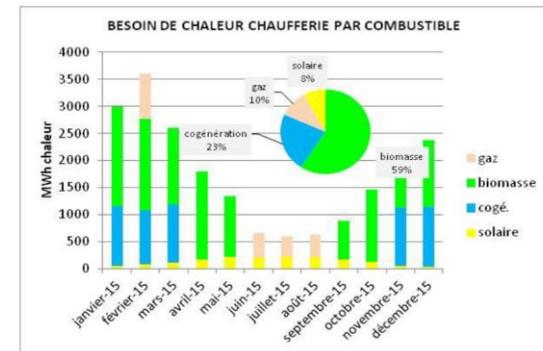
Pourquoi ? Car le rendement de la biomasse s'écroule aux faibles puissances

→ *Excellent équilibre sur un réseau en intersaisonnier notamment, **mais pas que !***

« *L'alliance du bois et du solaire thermique permet notamment d'arrêter la chaudière biomasse souvent sur-dimensionnée pour les besoins estivaux (ECS uniquement) sans pour autant utiliser du gaz »*

« *En hiver, quand l'ensoleillement n'est pas suffisant, le dispositif préchauffera l'eau qui finira d'être chauffée par la combustion du bois »*

« *En été, l'alimentation du réseau est 100 % solaire »*



Etude Hauts de France

Balma

St Christol  
d'Albion

### Bonne pratique n°4 : le stockage

**Certes, il n'y a pas de soleil la nuit...mais !**

- *Les Pays Nordiques montrent la voie pour des gros réseaux de chaleur*
- *Actuellement : 3\*50 m3 + 350 m3 dans le réseau*

Châteaubriant



- *Sur d'autres gros réseaux de chaleur : le « miroir des énergies »*  
1 000 m3

Brest métropole



### Bonne pratique n°5 : le contrat de suivi

Contrat  
d'exploitation

**Ou comment garantir la performance dans le temps...**

- **Garantie de Résultat Solaire (GRS)**

Châteaubriant

*« Après correction des variations saisonnières, tout MWh non réinjectés en deçà des 900 MWh prévus (avec une tolérance de 5 %) est facturé 2\* le prix de vente de la chaleur »*

- **Contrat de Performance Energétique (CPE) et outils de mesure**

*« L'installation module automatiquement sa puissance en fonction du besoin de consommation grâce à son système de tracking solaire [...] et par ailleurs, le système de Gestion Technique Centralisée, connecté par fibre optique, permet à l'exploitant du site de mesurer et contrôler en temps réel le fonctionnement de l'installation. »*

Saint-Christophe d'Albion

## 4. REX en France

**Bonne pratique n°6 : la bonne température du réseau, à l'aller...comme au retour !**

Règlement de service

**Une basse température de distribution sur un réseau de chaleur ?**

→ de meilleures performances en rendement de distribution, sur toute l'année !

**Comment inciter à avoir des retours bas ?**

- Philosophie d'aller au-delà de l'échangeur, pas habituel pour l'exploitant du primaire ! Mais gains énergétiques à la clef, avec optimisation du DeltaT Châteaubriant
- « *Mettre une carotte pour les abonnés via une tarification incitative [...] mais sans oublier de leur apporter l'information de cette température de retour !* »



# 5. Etudes de cas en Région AURA

ÉTATS GÉNÉRAUX  
DE LA CHALEUR SOLAIRE 2018

## 3 études de cas réalisées dans le cadre du projet SDHp2m :

- **Chambéry** (73) avec SCDC (Engie) – 55 km/ 42 000 MWh
- **Clermont-Ferrand** (63) avec Clervia (Dalkia) – 10 km /37 000 MWh
- **Pélussin** (42) avec le SIEL – 1km /620 MWh

Différents scénarios de couverture solaire modélisés : de 2% à 10%

1<sup>er</sup> enseignement : Analyse de l'impact des températures retour sur l'installation solaire

	Impact sur la productivité des panneaux (kWh/m <sup>2</sup> /an)	Impact sur le cout de la chaleur solaire (hors sub)
Baisse des T°C de retour de 80 à 70°C	+11%	-10%
Baisse des T°C de retour de 80 à 60°C	+ 28%	-19%

Phase exploitation



**La Région**  
Auvergne-Rhône-Alpes

**SDH**  
solar district heating



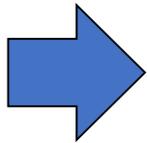
**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement



## 5. Etudes de cas en Région AURA

**Coût de la chaleur solaire (LCOE) très variable en fonction :**

<b>Coût de chaleur = f()</b>	<b>Côté RESEAU</b>	<b>Côté SOLAIRE THERMIQUE</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Du régime de température : impact fort sur le rendement solaire</li> <li>• Des besoins estivaux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des surfaces disponibles</li> <li>• De la taille de l'installation</li> <li>• Des technologies de capteur</li> </ul>



De 120 €/MWh sans subvention  
à  
40 €/MWh avec subvention

## 5. Etudes de cas en Région AURA

### Coût de la chaleur solaire

Capex hors ingénierie	de <b>450 à 650 €/m<sup>2</sup></b> de panneaux pour des surfaces au sol de <b>800 à 1 000 €/m<sup>2</sup></b> de panneaux en intégration à des toitures ou ombrières
Opex	entre <b>0,5 et 1,5%</b> des capex
LCOE sans subvention très variable :	De <b>80 à 120 €/MWh</b> pour des installations au sol De <b>140 à 155 €/MWh</b> pour des installations intégrées
LCOE avec subventions	autour de <b>40€/MWh</b>

**Un prix stable de l'énergie sur 20 ans !**

Points d'attention : les températures retour et le foncier !



**La Région**  
Auvergne-Rhône-Alpes

**SDH**  
solar district heating



**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement





# MERCI pour votre attention !!

## Guillaume PERRIN

Chef du service des réseaux de chaleur et de froid  
Chargé de projet approche transversale multi-réseaux

**FNCCR – Département Energie**

[g.perrin@fnccr.asso.fr](mailto:g.perrin@fnccr.asso.fr)



**La Région**  
Auvergne-Rhône-Alpes

## Alexis PELLAT

Chargé de mission énergie  
Direction de l'Environnement et de l'Energie  
**Région Auvergne-Rhône-Alpes**

[Alexis.pellat@auvergnerhonealpes.fr](mailto:Alexis.pellat@auvergnerhonealpes.fr)

Dans le cadre du projet SDHp2m :



**SDH**  
solar district heating

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation program under grant agreement No 601624



**Auvergne  
Rhône-Alpes**  
Énergie Environnement