

Introduction

Le **rendez-vous institutionnel annuel** de la filière française de la chaleur solaire s'est tenu le 17 octobre 2017 au FIAP Jean Monnet, à Paris. Cette journée aura été l'occasion de dresser un **bilan du marché** français, replacé dans son contexte européen. Nous avons également découvert les **nouveaux modèles économiques et marketing**, comme la vente du kWh de chaleur ou le leasing de solaire thermique, capables d'aider à relever la filière en 2018. L'ancrage territorial et les **bonnes pratiques locales** ont su insuffler de l'espoir à la filière, et lui inspirer d'éventuelles collaborations avec les différents partenaires qu'elle peut avoir pour lui permettre de participer effectivement aux objectifs européens pour 2020, 2030, 2050 et plus largement encore, pour contribuer au respect de l'Accord de Paris. Un bref **focus technologique** nous a permis de rappeler les efforts réalisés par la filière pour innover et répondre aux attentes des maîtres d'ouvrage et porteurs de projets. Les **innovations**, comme les technologies hybrides et l'augmentation du taux de couverture solaire, contribueront à la visibilité de la filière et à son avenir au-delà des plans de relance. Globalement l'évènement a été positif, et la filière est prête à répondre aux enjeux qui se présentent à elle.



Ouverture

Richard Loyen – Délégué Général d'ENERPLAN

[Lien vers la présentation](#)

La technologie solaire thermique est simple et robuste, fiable et durable, nécessaire pour abaisser l'empreinte carbone de notre confort, compétitive et maîtrisée, fabriquée pour l'essentiel en France, mais pourtant, son marché continue de décroître. Il nous faut agir politiquement pour corriger la trajectoire actuelle à plus long terme (la chaleur solaire est à environ 42% de son objectif PPE « fourchette haute » pour 2023). Le bon signal prix du carbone devrait y contribuer largement. **L'augmentation de la taxe carbone**, par exemple, est l'une des meilleures dispositions du Projet de Loi de Finance 2018 : la tonne de CO2 passera ainsi de 30,50€ en 2017, à 44,60€ en 2018, et continuera de croître annuellement jusqu'à atteindre 86,20€ en 2022. Concrètement, **1 MWh solaire utile économisera entre 12 et 17,5€ en taxe carbone dès 2018, et entre 23 et 33,9€ en 2022**, selon le rendement chaudière et l'énergie fossile substituée. Côté terrain, la mobilisation de 2 500 personnes au travers de SOCOL transparaît dans le nombre de partenaires que nous regroupons pour cette édition des États Généraux de la Chaleur Solaire. De plus, la filière est prête pour le passage à la **nouvelle ère de l'énergie 3D : décentralisée, décarbonée, digitalisée**.

La transition énergétique n'est pas qu'une affaire d'électricité, et **l'enjeu de la chaleur est immense** : elle représente 50% des besoins énergétiques en Europe, et l'énergie solaire permet d'y répondre tout en créant de la richesse locale. **Autoconsommation avec stockage par essence**, cette solution compétitive et mature pour lutter contre le CO2 dans la production d'eau chaude sanitaire et de chauffage, de la maison à l'immeuble, de l'hôtel à l'exploitation agricole, elle peut être pensée **au format XXL et connecté** avec notamment la contribution de la calorie solaire aux réseaux de chaleur ; peut même être numérique, pour assurer l'atteinte de la performance attendue pour toutes les installations.

Organisé par :



Avec le soutien de :



En partenariat avec :



État des lieux et perspectives de la filière en France et en Europe

Le marché français de la chaleur solaire n'est pas un cas unique en Europe. Mais chaque pays fait face à des problématiques qui lui sont propres : réglementation, soutien financier... Les EGCS 2017 ont été l'occasion de faire un petit tour européen, illustration des diversités de marchés.

[Lien vers la présentation de la 1^{ère} thématique](#)

Le marché français aujourd'hui et demain

François GIBERT, Vice-Président Chaleur Solaire, ENERPLAN

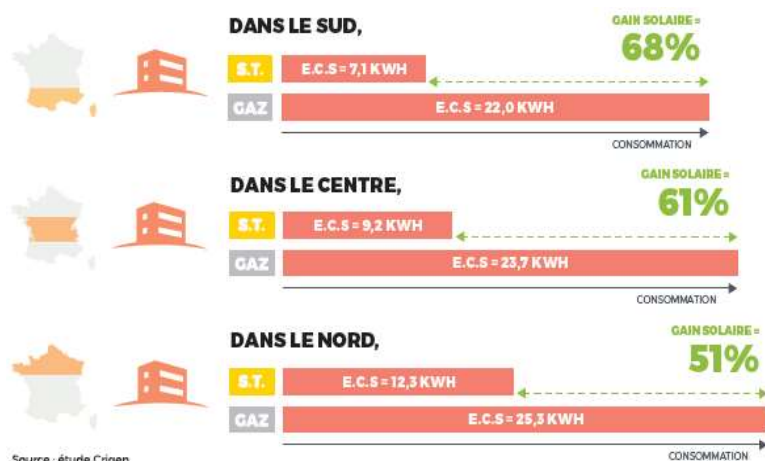
Valérie LAPLAGNE, Responsable ENR, Uniclima

La chaleur solaire bénéficie d'un plan de filière couvrant la période 2014-2017. Ce plan s'articule sur plusieurs axes : technique, communication et action territoriale en région. Depuis 2014, la filière, au sein de SOCOL, travaille à la **fiabilisation de l'ensemble des étapes d'un projet** : conception, dimensionnement, réalisation et suivi. Le groupe SOCOL a triplé en volume depuis sa création, et le collectif anime la filière au niveau régional, au travers de conférences, réunions, webinaires.

En termes de compétitivité, l'étude Icare publiée en mars 2017 souligne **la performance et la compétitivité du solaire thermique**, en dépit de l'absence de volume. **Dans le collectif, le coût de la chaleur produite par un CESC de 50 m² baisserait de 30% dans un scénario « PPE respectée »**, baisse limitée à 15% dans le scénario actuel. La même étude indique que le solaire thermique serait **rentable dans le collectif dès 2020 dans le Sud de la France, et ce sans soutien**, et pourrait présenter en 2025 des coûts de production près de 10% plus bas

que la solution alternative au gaz. Et avec un plus grand taux de couverture solaire, le CESC 100 m² permet de rendre ce type de système plus compétitif encore, dès 2019, face au gaz.

LA CHALEUR SOLAIRE, SIMPLEMENT LA MEILLEURE



Pourtant, les premiers chiffres marché de 2017 nous montrent un déclin continu. Raison pour laquelle il est nécessaire d'activer les divers **leviers économiques** dynamisant le solaire thermique : la **taxe carbone**, l'**amélioration de la durée de vie** ; et l'**effet**

volume. Ces leviers économiques sont doublés de **leviers techniques** : **amélioration des performances, maîtrise des excédents d'énergie, et simplification de la maintenance**. Deux nouvelles tendances devraient également booster le marché : le chauffage solaire, puisque les solutions SSC font un retour en collectif et la vente d'énergie solaire au kWh à prix fixe garanti.

L'étude du Crigen, publiée fin 2016, pourrait bien changer notre vision du solaire thermique dans le collectif neuf. Celle-ci compare 10 solutions de production d'énergie EnR ou conventionnelles dans un objectif RT-20%, travaille sur des cas concrets, réels et représentatifs et obtient des résultats précis pour chaque solution, dont leur niveau de CEP et leur coût global actualisé sur 20 ans en Euros. De cette comparaison, il apparaît que **le solaire thermique offre le meilleur rendement énergétique du marché**. Et s'impose comme **l'une des solutions les moins chères sur 20 ans et parmi les plus intéressantes à l'achat** en intégrant certains dispositifs d'aide. Le solaire thermique offre un savoir-faire, rassemble une filière de qualité et des outils disponibles et gratuits pour accompagner les projets. **Performance énergétique, performance économique**, la chaleur solaire réserve bien des surprises.

Tour d'horizon et initiatives en Europe

Stefano LAMBERTUCCI, Chargé de mission, Solar Heat Europe – ESTIF

Eva HAUSER, Directrice scientifique adjointe, IZES

La situation française n'est pas un cas isolé. Le marché européen a décliné de 6,4% en 2016. La capacité installée a augmenté de 3,6% à peine. En Allemagne, les nouvelles installations sont moins nombreuses d'année en année (-7,7% en 2016 par rapport à 2015). En Espagne et en Italie, la décroissance du marché approche le -12% entre 2016 et 2015. En Grèce, le marché reste stable (+0,15%).

Au Royaume-Uni, le marché semble avoir disparu. Le marché polonais s'est complètement effondré (-58,34% entre 2016 et 2015) et rien ne présage un retour positif pour 2017-2018. Les facteurs de ces chutes sont variés : manque ou absence de soutien politique, forte concurrence des autres énergies... Seul **le Danemark apporte de bonnes nouvelles : le nombre d'installations nouvelles a augmenté de 80,79% entre 2016 et 2015, grâce en partie à un cadre politique positif** : les réseaux de chaleur dominent le marché, le cadre législatif est extrêmement positif, il existe un cadre social positif (coopératives de chaleur), et on observe une baisse de compétitivité des alternatives fossiles.

ZOOM SUR : la situation en Allemagne

En 2016, le solaire thermique représentait 4,6% de la production de chaleur renouvelable. Deux textes législatifs encadrent le soutien au solaire thermique. La loi EEWärmeG, qui impose à presque tout bâtiment neuf et aux bâtiments en rénovation de couvrir une certaine part de leurs besoins en chaleur & froid par des EnR, dont au moins 15% par de l'énergie solaire. Le décret EnEV, qui impose une certaine performance énergétique aux bâtiments neufs, un standard énergétique élevé dans la rénovation, mais surtout rend presque impossible le recours au fioul et au gaz pour le chauffage. Ces dispositifs sont complétés par des soutiens financiers, pour donner naissance aux phénomènes des « **Sonnenhäuser** », des bâtiments qui cherchent à maximiser la récolte solaire, et de l'intégration du solaire thermique sur les réseaux de chaleur urbaine, permettant de ramener le **coût du kWh solaire à 4 c€**.



Les « Sonnenhäuser »

Objectif: maximiser la « récolte solaire »



Source: <http://www.sonnenhaus-institut.de>

Eva Hauser, IZES, Paris, 17-18-2017

La recette du succès a donc trois composantes : la **continuité** plutôt que la quantité des subventions, intégrées à un **cadre d'ensemble positif** (informations, politiques énergétiques, etc.) ; une **base sectorielle solide** pour le développement de l'industrie, et un **objectif politique et social clair**.

A l'échelle européenne, le solaire thermique est en dessous de la moitié de l'objectif fixé pour 2020 (3,7 mtep réalisables d'ici 2020 selon la Commission, contre un objectif initial de 6,4 mtep). Le cadre législatif, assez orienté vers les EnR électriques, fait que les seuls espoirs de redresser cette trajectoire résident notamment dans **le respect des objectifs contraignants** pour 2020 et plus tard. Autant d'opportunités manquées : 56 000 emplois non créés, 9 milliards d'Euros d'imports de gaz naturel et 24 millions de tonnes de CO2 relâchées dans l'atmosphère qui auraient pu être évités. Le **Paquet Énergie Propre** pour 2030 comporte certains leviers qui pourraient changer la donne : obligation d'efficacité énergétique, transparence des coûts, stratégies & financement pour le bâtiment, réseaux de chaleur, croissance annuelle des EnR dans la chaleur, etc. A l'avenir, le solaire doit jouer un rôle clé : l'UE envisage un scénario totalement décarboné pour l'horizon 2050, et la chaleur représente toujours près de 50% de la consommation énergétique.

Nouveaux modèles économiques et marketing pour relever les enjeux de la chaleur solaire en 2018

Alors que la technologie est mature et que la filière continue d'innover, les acteurs se tournent vers de nouvelles solutions pour rendre la chaleur solaire accessible au plus grand nombre. Vente d'énergie, leasing, contrats globaux et autres leviers, les États Généraux ont permis de faire le point sur les dernières avancées économiques et marketing.

[Lien vers la présentation de la 2^{ème} thématique](#)

La vente du kWh de chaleur

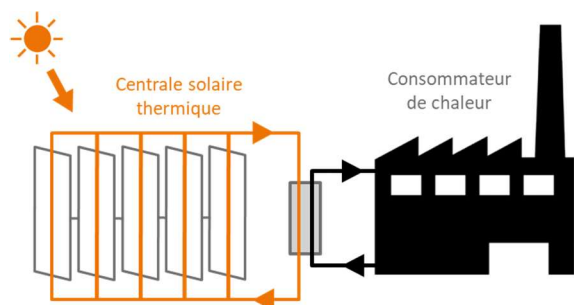
Pierre DELMAS, Directeur technique, NewHeat

Kevin MOZAS, Directeur, SUNTI

Quelques rares acteurs du marché proposent une solution innovante : fournir de l'énergie solaire thermique pour les besoins des procédés industriels et les réseaux de chaleur urbains, en étant **investisseur et exploitant** de centrales solaires thermiques, vendeur de chaleur solaire : le producteur indépendant d'énergie maîtrise les projets sur l'ensemble de leur durée de vie, et propose à ses clients des **solutions adaptées**, solutions pour lesquelles il apporte les fonds propres nécessaires et supervise la construction. Il **vend l'énergie thermique produite par la centrale au client**, et effectue un suivi permanent de l'exploitation, pilotant les interventions de maintenance pour optimiser la production de la centrale. Pour ces nouveaux acteurs, il s'agit de sélectionner les technologies et concevoir des centrales solaires thermiques optimisées pour les besoins des clients. Pour cela, ils créent des sociétés projets (SPV) dédiées à chaque projet de centrale solaire



thermique, pour **permettre une fourniture de chaleur solaire compétitive au client**. La totalité des coûts d'études, d'investissement et d'exploitation sont portés par ces vendeurs



d'énergie, et permettent aux industries de prévoir à long terme (15 à 25 ans) le coût de leur consommation de chaleur. Finalement, cela permet au client de réduire sa facture et ses émissions de CO₂, de stabiliser le coût de l'énergie qu'il consomme, sans investir lui-même dans un projet. Ces solutions permettent de contribuer directement à la lutte contre le changement climatique, d'aider les industries à prévoir le coût de

l'énergie locale, et de se préparer à la montée de la fiscalité écologique, en proposant de la **chaleur clé en main** au client.

Le solaire thermique en leasing

Gérard SERVIER, Directeur commercial et marketing, Lacaze Energies

Toujours pour le secteur tertiaire et l'industrie, une autre solution est le **leasing de chaleur solaire**. Combiné à l'énergie fatale et co-financée par le Fonds Chaleur, la vente en leasing génère des économies instantanément. Concrètement, l'installation solaire fait gagner de l'argent à celui qui l'accepte sur sa toiture sans rien financer. En partenariat avec des banques, ce modèle économique permet la vente au client de solutions d'économies d'énergies incluant la brique solaire thermique. Le système lui permet de faire au total **au moins 40 à 50% d'économies d'énergie** par rapport à la situation avant-projet. Le coût annuel du leasing pour l'industriel est alors inférieur aux économies générées annuellement, et après 5 ans maximum (de 3 à 5 ans), l'industriel devient propriétaire de l'installation. Dans un premier temps, on récupère de l'énergie sur les eaux usées, des groupes froids, des générateurs de vapeurs, des compresseurs, bref, on récupère de la chaleur fatale. Cette récupération peut représenter 30 à 40% de l'énergie. Sur ce dispositif, l'on greffe une installation solaire pour rehausser la température. Avec le Fonds Chaleur qui finance 50 à 60% de l'ensemble de l'opération, cette disposition ouvre la possibilité de diviser par trois les surfaces de capteurs thermiques nécessaires pour un même nombre de tonnes équivalent pétrole économisées. On peut ainsi atteindre une économie d'énergie de 40 à 50%, diminuer la surface des capteurs solaires, pour un faible coût d'installation et atteindre un **temps de retour sur investissement de 2 à 3 ans dans l'industrie, et de 5 à 10 ans dans le tertiaire**.

Le portage de l'offre par un contrat global d'exploitant

Jean-Paul GIRARD, Chef de Projet Conception, Dalkia/ FEDENE

Depuis 2016, existe aussi la solution du portage de l'offre par contrat global d'exploitant, les **marchés globaux de performance** ont succédé aux REM/CREM. Ils comportent toujours la réalisation d'un investissement (sans le financement) en conception-réalisation, et l'exploitation-maintenance de cet investissement. Celui qui exploite est celui qui a réalisé la conception et la réalisation. Les avantages de ce type de contrat ? **Un budget travaux adapté à des améliorations importantes des performances**, des engagements d'économies conséquents (en Euros comme en CO₂), un engagement fort, sur la durée, du titulaire qui assure la conception, réalisation exploitation et maintenance, et un suivi complet et détaillé de

la solution technique mise en place (au travers d'un **Plan de Mesure et Vérification**). L'installation solaire thermique sort donc du silence, malgré quelques difficultés rencontrées. Il est en effet nécessaire de connaître le montant des subventions avant la réponse à l'Appel d'Offre, et donc de s'engager vis-à-vis du client ; de maîtriser les délais travaux, de bien appréhender les productions (difficile en cas de bâtiments neufs ou d'utilisation de nouvelles technologies), et d'avoir une instrumentation précise. On note ainsi l'exemple de **l'espace aquatique de Perpignan** : Dalkia s'est engagé sur les objectifs d'économies suivants : -39% pour le gaz, -21% pour l'électricité et -28% pour l'eau. 300 m² d'ombrières solaires hybrides ont participé à l'obtention de ce résultat, avec notamment 118 MWh thermiques (7% des consommations thermiques) et 64MWh électriques (soit 6,3% des consommations).

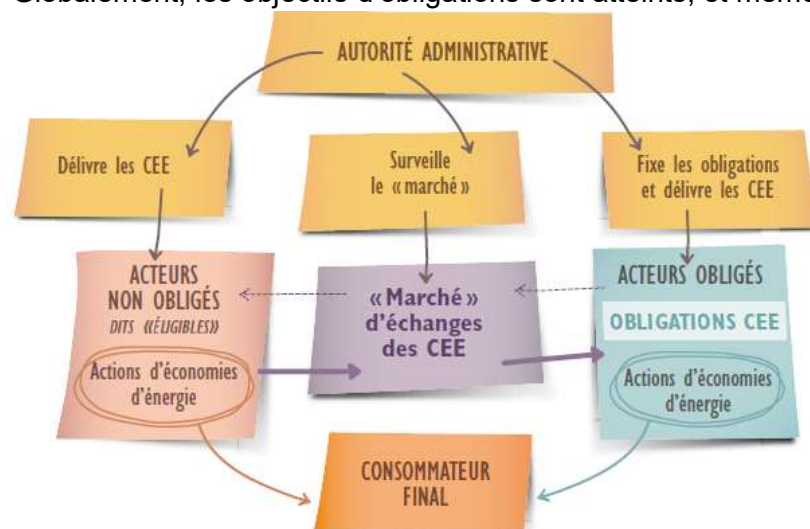


Quels enjeux dans le neuf et l'existant ?

- **Le levier des CEE dans la rénovation**

Marc GENDRON, Délégué Général Club CEE

Les Certificats d'Économie d'Énergie sont un instrument certes « peu glamour », mais majeur. Ce dispositif repose sur une **obligation de réalisation d'économies d'énergie** imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie. Ceux-ci doivent promouvoir activement l'efficacité énergétique auprès des consommateurs d'énergie. Un objectif sur une période de 3 ans est défini et réparti entre les opérateurs en fonction de leurs volumes de ventes. Ces Certificats sont produits sur les secteurs suivants : agriculture, bâtiment résidentiel, bâtiment tertiaire, industrie, réseaux et transport. L'autorité administrative surveille le marché d'échanges des CEE, fixe les obligations contenues dans les certificats, et délivre ceux-ci à des acteurs obligés et non obligés, qui se rencontrent sur le « marché » et mènent des actions d'économies d'énergie à destination du consommateur final. Nous sommes actuellement dans la troisième période d'application des CEE, qui prendra fin en 2018, et a pour objectif 700 TWh cumac auxquels s'ajoutent 150 TWhc « précarité ». **Pour la quatrième période (2018-2021), l'objectif est fixé à 1 200 TWh cumac, complétés par 400 TWhc « précarité ».** Globalement, les objectifs d'obligations sont atteints, et même dépassés, ce qui implique que



les objectifs ont été réhaussés. Quelques caractéristiques du marché à retenir : une forte volatilité, des échanges peu nombreux, 2016 a été une année difficile, mais 2017 signe une nette reprise. Les prix s'orientent vers une hausse pour la quatrième période, et on observe une certaine convergence entre les prix classique et précarité.

- **Rénovation : la synergie solaro-gaz**

Philippe HAÏM, Président du Comité Scientifique et Technique, Coénove

Dans la mixité des énergies voulue par la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, le gaz a clairement un rôle à jouer, et particulièrement la **synergie solaro-gaz**, qui a un



grand intérêt, d'abord dans la maison individuelle, mais aussi en collectif, et notamment dans l'existant. Différentes études menées par Coénove sur la rénovation en maison individuelle font apparaître une **forte compétitivité de cette combinaison, qui fait partie des meilleures solutions** proposées. Alors que le marché s'est effondré depuis 2012 sous l'effet de la réglementation, il est essentiel de relancer les solutions solaro-gaz dans le collectif, puisqu'il s'agit d'une **technologie mature, pertinente et rentable**, à condition que le projet soit bien

ciblé. Les professionnels connaissent déjà toutes ces qualités, et il devient aujourd'hui essentiel de lancer une campagne de communication digne de ce nom, capable d'attirer les maîtres d'ouvrage et de les intéresser durablement à ces solutions compétitives.

- **Neuf : l'évolution réglementaire, le label E+C-**

Benjamin HAAS, Project manager – Energy Regulation and Standardization in Buildings, CRIGEN – Engie Lab Future Buildings and Cities

Rodrigue LECLECH, Responsable Pôle Construction, POUGET Consultants

Dans le secteur du bâtiment neuf, les réglementations thermiques structurent très fortement le marché des systèmes énergétiques. La future réglementation devrait s'appuyer sur le corpus technique de l'**expérimentation E+C-**, pour laquelle des niveaux de seuils énergétique et carbone sont proposés. Comment les solutions de production d'eau chaude sanitaire à partir de la chaleur solaire se positionnent-elles dans ce contexte ? Pour le savoir, le Crigen a fait un focus sur un exemple de bâtiment de logements collectifs, pour lequel a été testée la **compétitivité de la solution du chauffe-eau solaire collectif** par rapport à la situation actuelle, et par ailleurs aux autres solutions classiques sur le marché. Plus précisément, un focus sur les **performances énergétiques souhaitées** par l'expérimentation E+C- est réalisé. Si les conclusions de ces travaux indiquent que pour les niveaux E1 et E2, le solaire thermique ne se positionne pas significativement mieux que dans le cadre réglementaire actuel ; la situation est différente en E3 : la chaleur solaire gagne en compétitivité, mais doit nécessairement être associée à une production photovoltaïque à demeure.

Les évolutions réglementaires à venir, préfigurées par l'expérimentation Energie-Carbone, préparent un **contexte favorable aux énergies renouvelables** de façon générale. En effet la baisse des niveaux de consommation va impliquer un recours plus importants aux équipements performants et notamment aux énergies renouvelables. De plus, la prise en compte des émissions carbone dans la construction va nécessairement amener à mixer les énergies carbonées aux EnR. **Le solaire thermique a toute sa place pour participer à relever ces défis.** Il faudra pour cela que les acteurs de la construction retrouvent confiance

dans cette technologie avec une mobilisation des industriels pour promouvoir les **solutions fiables, pérennes et économiques**. Les références existent, les arguments économiques sont pertinents. Il faut maintenant communiquer largement sur les intérêts du soleil thermique pour qu'il soit de nouveau embarqué sur les projets.

Ancrage territorial et bonnes pratiques locales

Certains acteurs en région se mobilisent pour la chaleur solaire et développent des visions, des outils qui permettent l'émergence de bonnes pratiques, de la conduite d'audits pour la réhabilitation d'installations défectueuses, au développement des réseaux de chaleur solaire au niveau régional, en passant par la construction de politiques solaires et de contrats spécifiques.

[Lien vers la présentation de la 3^{ème} thématique](#)

Les actions d'envergure en Auvergne-Rhône-Alpes

- **Développer les réseaux de chaleur solaire en Auvergne-Rhône-Alpes**

**Mathieu EBERHARDT, Chargé de développement EnR, Auvergne-Rhône-Alpes
Énergie Environnement**



Le chauffage urbain et l'énergie solaire thermique ont un rôle important à jouer dans la transition énergétique du secteur de la chaleur en Europe. Les **réseaux de chaleur** contribuent à accroître de manière significative l'efficacité énergétique globale des zones urbaines. Ce sont de bons vecteurs pour augmenter la part de chaleur renouvelable dans le mix énergétique global. Les avantages du solaire thermique en font **une énergie des plus intéressantes pour les réseaux de chaleur**. Après plus de 20 ans d'expérience, la technologie et le savoir-faire sont disponibles. L'intérêt pour cette solution est croissant et de plus en plus de centrales solaires sont intégrées à des réseaux de chaleur existants et exploités commercialement. Le projet **SDH p2m** vise à promouvoir le

développement régional de l'énergie solaire thermique dans les réseaux de chaleur urbains via la mise en place d'actions pour aller d'une politique régionale de développement vers la création d'une nouvelle filière locale. Les **premiers résultats français** en région sont d'ores et déjà connus : 1 chantier (Voreppe) et 3 études de cas (Chambéry, Clermont-Ferrand et Pélussin) en cours, 10 réseaux intéressés et candidats, 180 réseaux de chaleur en région, et un potentiel 400 000 à 1,6 million de m² de panneaux (en prenant des hypothèses de 5 à 20% de chaleur solaire dans les réseaux).

- Redonner confiance aux maîtres d'ouvrage : accompagner, réhabiliter

Fabrice BETTWY, Direction Régionale Auvergne-Rhône-Alpes, ADEME

La technologie fonctionne mais souffre d'une mauvaise réputation, et tous les moyens doivent être mis en œuvre pour aider à rectifier ces idées reçues sur la chaleur solaire. Aujourd'hui, l'ADEME a conduit une étude de compétitivité de la filière (2012) et est très engagée dans la relance de la filière au travers de SOCOL, du Fonds Chaleur et du plan de relance, via notamment des **campagnes d'audit nationale et régionale**. L'ADEME Auvergne-Rhône-Alpes a développé en 2015 un **marché d'audit d'installations existantes**, aux critères et périmètre bien définis : les installations étaient utilisées dans le secteur social et médical, et souffraient de dysfonctionnement ou étaient en arrêt total. Le maître d'ouvrage devait s'engager à la réhabilitation si l'audit était positif. Finalement, **15 maîtres d'ouvrages et 19 installations ont été auditées**. Si les observations qui en découlent peuvent sembler négatives, il faut souligner l'enseignement majeur de ces audits : **en aucun cas la technologie du panneau solaire n'a été remise en cause**, bien au contraire. Les actions doivent donc se tourner à l'avenir vers **la rassurance et le conseil** : la technologie fonctionne bien, du moment qu'elle est bien pensée au départ, bien mise en œuvre, suivie et maintenue correctement. Il faut développer des réflexes automatiques : penser aux outils SOCOL pour la conception, à faire appel à un label RGE solaire thermique, etc. Le marché d'audits étant clos, le soutien existe toujours en Auvergne-Rhône-Alpes mais cette fois ci sous forme d'aide à la décision.

Les aides de l'ADEME et les contrats de patrimoine et de territoire

- L'accompagnement de l'ADEME dans les projets Solaire Thermique

Nadine BERTHOMIEU, Ingénieur au Service Réseaux et Énergies
Renouvelables, ADEME – SRER

Les analyses marché de l'ADEME indiquent plusieurs **signaux positifs** pour la chaleur solaire : l'augmentation de la Contribution Climat Énergie devrait faciliter l'hybridation des chaudières dans l'existant, les exigences d'un Cep à 50 kWh/m² ou de l'obligation d'ENR devraient faciliter la progression des EnR thermiques dans le bâtiment neuf collectif, et l'on peut espérer une solarisation progressive des réseaux de chaleur (avec des coûts nets de production aux alentours de 50€/MWh). Pour aider au développement et à la mise en œuvre de projets de chaleur solaire, plusieurs **Appels à Projets** existent. **L'Appel à Projet Grandes Installations Solaire Thermique** : un AAP biannuel (clôture le 2 novembre 2017) à l'objectif d'aide visée de 250€/tep. Les résultats de la première session 2017 indiquent l'émergence de nouveaux acteurs comme Sunoptimo (investissement en propre) ou Newheat (vente de chaleur). L'aide de l'ADEME est restée relativement élevée pour ces premières opérations (60%), afin de permettre à ces nouveaux acteurs de consolider leurs premières opérations. Il y a également **l'AAP Nouvelles Technologies Émergentes**, pour lequel l'ADEME monitorise des opérations avec des schémas hydrauliques permettant de forts taux de couverture et des opérations de Systèmes Solaires Combinés. Un bref regard sur les perspectives des aides ADEME 2018 nous indique que la qualification RGE actuelle n'est pas adaptée aux opérations sur réseaux. Des **formations adaptées** sont cependant prévues avec l'INES en 2018 et un logiciel d'aide au dimensionnement en accès libre prévu pour 2019. Ces compétences seront requises dès 2019.

- Les contrats de patrimoine et de territoire

Claire BARAIS, Direction Régionale Bretagne, ADEME



La difficulté à passer à la généralisation/industrialisation des projets EnR toutes filières confondues, l'approche au cas par cas encore privilégiée par la majorité des maîtres d'ouvrage et le manque de vision et d'engagement à moyen terme, pénalisant pour le développement de qualité des filières EnR ont conduit l'ADEME à développer un **dispositif expérimental** dans plusieurs régions

: les **contrats de patrimoine** et les **contrats de territoire**. Ces contrats veulent faciliter la prise de décision avec des programmations pluriannuelles et des aides définies, faciliter la gestion administrative des aides, permettre de **regrouper de petites installations** (moins de 25 m², non éligibles au Fonds Chaleur) pour atteindre un seuil minimum de m², et permettre de lancer des Appels d'Offre groupés d'opérations multiples pour favoriser la baisse des coûts des installations. Si les contrats de patrimoine sont adressés à des maîtres d'ouvrage multipropriétaires, les contrats de territoire, sont eux adressés à un opérateur territorial, et permettent de travailler à une **échelle territoriale** et de regrouper des maîtres d'ouvrage différents sur ce territoire, d'apporter un financement à l'opérateur territorial pour réaliser des actions de promotion, d'animation et d'accompagnement de projets, et d'**associer les acteurs et dispositifs déjà présents dans une optique de cohérence, complémentarité et de renforcement** de leur efficacité et de leur volume d'activité. Pour la DR ADEME Bretagne, il faut aller plus loin. La DR a choisi de se concentrer sur les contrats territoriaux, en cohérence avec l'échelle du **Plan Climat Air Energie Territoire (PCAET)**, en mobilisant tous les acteurs du territoire et avec un **niveau d'ambition** plus élevé : un contrat de territoire doit contenir au moins 10 installations (toutes ENR éligibles au Fonds Chaleur confondues), et respecter en globalité le seuil de 100m² de panneaux solaires (contre au moins 25 m² au niveau national).

La politique solaire de Brest Métropole

Sylvie MINGANT, Responsable de service Énergie, Direction Écologie Urbaine, BREST MÉTROPOLE

Les collectivités aussi s'engagent dans la transition énergétique par l'énergie solaire, en développant des **politiques dédiées**. Après avoir identifié le **potentiel solaire valorisable** et ses variations locales, Brest Métropole souhaite mettre l'accent sur le solaire thermique, plus efficace que le photovoltaïque en termes de rendement. Elle vise aujourd'hui à **animer un véritable écosystème**, qui croise bâtiments publics, modes de portage, communication, lutte contre l'éco-délinquance et bien d'autres objectifs. Après une phase d'étude technique, comportant notamment l'étude du **cadastre solaire** de Brest Métropole et des données de consommations, la Métropole a défini un organigramme précis de son animation par cible.



L'animation spécifique dont fait l'objet le solaire thermique s'appuie sur 5 piliers : des **objectifs** (changer de prisme, susciter l'émergence de projets solaires dans les constructions neuves), des **cibles** définies (architectes, maîtrises d'œuvres, promoteurs, bailleurs), des **moyens** (on s'appuie sur les Plans Locaux d'Urbanisme pour intégrer une obligation d'EnR en fonction de la surface du terrain, avec une identification spécifique des projets pour les EHPAD, logements, et autres sites à forte consommation d'eau chaude), des **relais** (services internes et externes à la Métropole) et les **outils** à disposition.

Focus technologique : innovations et accompagnement de la filière

La filière, mobilisée et structurée au sein de SOCOL continue d'innover et de nous impressionner. Cette édition des États Généraux a permis de mettre en lumière le solaire à concentration, ainsi que le chauffage solaire, et leurs atouts pour la relance du marché.

[Lien vers la présentation de la 4^{ème} thématique](#)

Communiquer sur la démarche SOCOL 100% Confiance

Edwige PORCHEYRE, Coordinatrice de Projets, ENERPLAN

La filière est largement mobilisée au sein de SOCOL. Si la plateforme regroupait déjà 800 membres en 2015, en 2017 ce chiffre a triplé, avec près de **2 500 membres** aujourd'hui. SOCOL, c'est aussi une **chaîne de compétence** qui recense les formations et qualifications pour bureaux d'études, installateurs et exploitants ; c'est un **accès gratuit aux outils développés** ; c'est une **valorisation du solaire thermique** dans l'environnement réglementaire et économique français.



VIDÉO TÉMOIGNAGE N°1
**LA RÉGION IDF ET
LA CITÉ INTERNATIONALE UNIVERSITAIRE DE PARIS
RÉINVENTENT LA CHALEUR SOLAIRE
À LA MAISON DE L'ÎLE-DE-FRANCE**



Pour la montée en compétence, l'intégration de l'étape de **mise en service dynamique** a permis de construire une connaissance uniforme de la démarche qualité sur toute la chaîne de valeur. L'action de la plateforme vise aussi à redonner confiance aux maîtres d'ouvrage, en **fiabilisant l'installation sur le long terme**, en rassurant sur la performance technico-économique, et en donnant les supports juridiques pour intégrer les contrats type de garantie avec mise en service dynamique aux documents de marché. Pour redonner confiance en la filière, il faut également **redynamiser l'image du solaire thermique collectif** et dépasser les idées reçues dans l'existant comme dans le neuf. Dans l'existant, les retours d'expérience font preuve d'installations fonctionnant bien, attestant de leur fiabilité et durabilité. Dans le neuf, la chaleur solaire est **la seule énergie à permettre d'atteindre partout en France le niveau RT2012-20% sans toucher au bâti**.

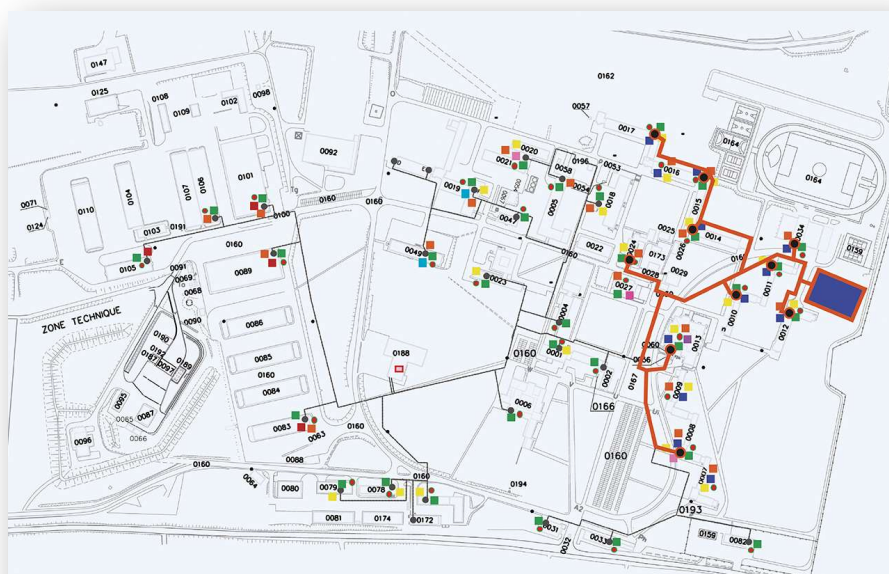


Le solaire à concentration : technologie, applications, réalisations

Charles DANIEL, Cofondateur, Responsable du pôle Projets, Études et Partenariats, HELIOCLIM

Un système solaire à concentration thermodynamique exploite le rayonnement du soleil, en orientant au moyen de miroirs les flux de photons, permettant d'atteindre des niveaux de température bien supérieurs à ceux des systèmes thermiques classiques. Alors que les chauffe-eau domestiques produisent une eau à une cinquantaine de degrés, **il est possible, par la concentration, de chauffer des fluides à des températures de l'ordre de 250 à 1000 °C**. Il devient alors envisageable de les utiliser dans des processus industriels (génération d'électricité, dessalement de l'eau de mer, refroidissement, génération d'hydrogène) et sur réseaux de chaleur. Les enjeux : une **forte couverture solaire** pendant la période d'arrêt de la biomasse, **l'adaptation** de la production en présence ou non des compagnies sur site, et un **rendement élevé** à la température de fonctionnement du réseau. En France, quelques projets ont vu le jour. Par exemple un projet démonstrateur de climatisation chauffage et réfrigération solaire, ou encore la climatisation, le chauffage et la réfrigération solaire d'un centre commercial.

A Saint-Christol d'Albion, Helioclim a créé une centrale solaire pour la **base de défense** : 160 capteurs solaires, 560 kW thermiques, qui viennent en alimentation d'un réseau de chaleur préexistant (50 bâtiments, dont 88.800 m² chauffés), pour une surface au sol de 2 537 m². L'énergie valorisée est de **466MWh/an**, soit 40 tonnes équivalent pétrole. En été, l'alimentation se fait entièrement par l'énergie solaire, et en hiver, la centrale intervient en complément de la biomasse. Grâce à la chaudière biomasse et aux capteurs solaires, l'on retient **une réduction de 70% de la facture énergétique, une réduction de 91% des émissions de CO₂, et surtout l'adaptabilité de la production en fonction des effectifs présents sur les lieux**. Cet exemple d'intelligence énergétique devrait inspirer d'autres projets à l'avenir.



Le chauffage solaire : atouts dans le neuf et en rénovation

Charles PELÉ, Responsable de Division, Conception des bâtiments performants, Département Énergie Environnement, CSTB

Olivier GODIN, Président, SOLISART

La journée a permis de revenir sur de nombreuses innovations, mais il faut maintenant que la filière en fasse la **vulgarisation**. Il faut accompagner les industriels pour le développement de nouvelles technologies, à la fois dans la simplification du fonctionnement, la baisse des coûts et l'amélioration de la durabilité et de la performance, puis évaluer les technologies. Mais ne pas oublier de **les rendre accessibles et compréhensibles pour tous les acteurs que cela pourrait intéresser**. Plusieurs technologies sont amenées à être de plus en plus répandues : les systèmes solaires combinés, les chauffages solaires directs, le stockage intersaisonnier (une étude est actuellement conduite par l'ADEME et le CSTB), le stockage en eau technique (qui limite les risques de contamination et de légionnelle et pourrait être utilisé principalement en tertiaire).

Le SSC par exemple. Est-il plus intéressant que le solaire thermique classique (ECS) ? Dans le neuf ou la rénovation ? Dans le Nord ou le Sud de la France ? Sur radiateur ou plancher ?

Réponses. Le chauffage solaire peut être 30 à 60% plus intéressant que l'eau chaude solaire. Il est aussi bien adapté au neuf qu'à la rénovation, au Sud qu'au Nord de la France, sur radiateurs que planchers chauffants. Mais surtout, c'est **un gain certain de confort, de valeur verte de l'habitat, de fiabilité, et d'autonomie.**

Conclusion : l'avenir de la filière au-delà des plans de relance

Outre la mobilisation et la structuration de la filière engrangée par le plan de relance et les actions territoriales, la filière solaire sait aussi se mobiliser pour innover : nouvelles technologies permettant l'alliance de la calorie à l'électron solaire, mais aussi schémas spécifiques et innovations techniques permettant de répondre à des besoins plus grands et de baisser le coût de la calorie solaire.

[Lien vers la présentation de la conclusion et de la synthèse](#)

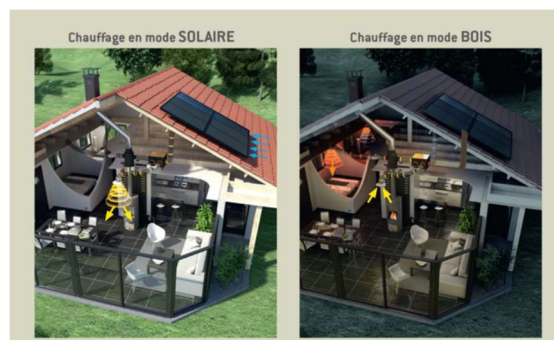
Production d'électrons et de calories solaires : complémentarité, concurrence, hybridation

Laetitia BROTTIER, Cofondatrice et Directrice Innovations, DUALSUN

Mohamed BENABDELKARIM, Directeur technique, SYSTOVI



L'énergie solaire est inéluctable pour aider à la transition énergétique. Depuis 2015, le solaire est la première énergie en termes de nouvelles capacités de production électrique devant le charbon, et l'IEA prévoit que la part des renouvelables pour répondre aux besoins électriques sera de 30% en 2017. Seulement, **l'enjeu du 21ème siècle, c'est la chaleur.** Les bâtiments sont à l'origine de **30% de la consommation de l'énergie sur terre.** Nos logements, bureaux, magasins, hôtels, ont tous des besoins importants en chaleur (80%) et en électricité (20%). D'où la nécessité d'**imaginer des solutions répondant à plus d'un problème, à plus d'un besoin à la fois.** C'est ce que proposent les solutions solaires thermiques photovoltaïques, dites hybrides : produire à la fois de la chaleur et de l'électricité, à la fois **de la calorie et de l'électron solaires**, pour **rendre les bâtiments plus autonomes** dans leur production et consommation d'énergie, et les affranchir de l'instabilité constante des coûts des énergies. Proposer ces solutions, c'est aussi pousser plus loin le concept de **l'autoconsommation**, puisque le solaire thermique est par essence, de l'autoconsommation avec stockage. Qu'elles soient à air ou à eau, ces solutions apportent de nouvelles résiliences et tirent la chaleur solaire vers la modernité. Et **combinées à d'autres sources renouvelables d'énergie**, comme la biomasse, elles peuvent **couvrir la totalité des besoins de chauffage dans les maisons bien isolées**, et ainsi contribuer aux objectifs d'efficacité énergétique de l'Union Européenne pour 2020 et 2030.



Les travaux sur l'augmentation du taux de couverture solaire

Xavier CHOLIN, Plateforme Formation et Évaluation, INES

Daniel MUGNIER, Responsable Innovation, TECSOL

Le suivi d'installations par l'INES via le dispositif TéléSuiviWeb a permis d'identifier que :

- sur 126 maisons individuelles, le taux de couverture est de 68% en moyenne, voire de 74% pour 101 installations qui « fonctionnent bien », c'est-à-dire dont le ratio de performance est supérieur à 80%,
- sur 260 immeubles en logements collectifs, le taux de couverture est de 37% en moyenne, voire de 45% pour les 166 installations qui « fonctionnent bien ».

Une règle de dimensionnement traditionnelle est d'avoir pour une installation de chaleur solaire un taux de couverture solaire de 85% pour les mois d'été, afin de permettre l'optimisation de la productivité. Ceci constitue un impératif de premier niveau pour **garantir la fiabilité de l'installation et l'optimum du coût du kWh** sur la base d'une assiette de besoins ECS au robinet. Or on constate plusieurs changements notables :

- l'apparition de **solutions techniques intéressantes**, notamment l'autovidange, la limitation de la température des capteurs solaires ou encore des nouveaux schémas incluant la valorisation solaire dans le bouclage ;
- la création de **dispositifs d'accompagnement** de ces évolutions : la qualité est mieux bordée en solaire thermique collectif, avec la mise en service dynamique et une meilleure prise en compte de l'impact du surdimensionnement grâce à SOLO2017 ;
- un appel d'air des institutions et des maîtres d'ouvrage : certains bailleurs veulent par exemple agir sur le reste à vivre, et l'on souligne la position des institutions (notamment de l'ADEME) : le solaire thermique doit être générateur de TEP au meilleur coût !
- **l'avantage « théorique » économique** a priori esquissé par l'étude I-CARE : une augmentation du taux de couverture solaire utile à 70-75% au lieu de 50% représente un gain sur le croisement de la courbe du LCOE gaz de près de 2 ans.

Attention malgré tout à conserver une fiabilité sans faille des systèmes dans la durée alors que certaines mises en œuvre méritent encore du recul quant à leur robustesse.

Certains éléments nous donnent déjà une idée de l'impact qu'aurait une augmentation du taux de couverture, mais il reste du chemin à parcourir. L'exercice conduit demeure théorique pour l'instant, seuls quelques pionniers osent ou ont osé faire ce type de projet, et l'on dispose de très peu de retour de mesures sur le long terme. Ce retour est indispensable avant la **massification** de ces nouvelles pratiques.

Synthèse de la journée

David MARCHAL, Directeur Adjoint, Direction Production et Énergies Durables,
ADEME

En dépit des difficultés rencontrées depuis quelques années, **la filière se professionnalise, et continue à produire et innover majoritairement en France**. D'une manière globale, le contexte évolue et devient plus favorable à la chaleur renouvelable : Loi NOTRE, Loi LTECV, définition d'une stratégie européenne sur la chaleur et le froid et révision de la Directive EnR 2009/28/CE. **La chaleur solaire est une énergie qui prend tout son sens dans la Loi sur la Transition Énergétique** : son faible impact environnemental, la compatibilité des régimes de température avec la production d'ECS ou de chauffage basse température, placent cette technologie parmi les plus efficaces. Mais elle reste cependant chère. Pour contribuer à la relance du marché du solaire thermique, **plusieurs leviers devront être activés**, en partie par l'ADEME. La restauration des conditions de viabilité des projets pour commencer. Avec la mise en œuvre d'une contribution énergie-climat dont l'effet doit être perceptible par les consommateurs (le signal prix doit être suffisant pour déterminer des changements de comportements) et la poursuite et le renforcement du programme Fonds Chaleur renouvelable. Mais aussi la recherche d'une réglementation thermique du bâtiment qui introduise l'obligation de recours aux énergies renouvelables thermiques dans les bâtiments collectifs neufs, et la recherche d'un crédit d'impôt adapté et favorable aux EnR pour les systèmes individuels. **La filière devra continuer sa structuration, sa fédération, poursuivre ses efforts** pour optimiser les prix et les solutions, car seul un changement d'échelle majeur du marché ou des innovations dans les technologies ou les nouveaux modèles d'affaires permettront de diminuer les coûts et de rendre la solution compétitive.

L'ADEME compte poursuivre son engagement, à la fois en région et au niveau national pour soutenir la montée en compétence des acteurs, et sera attentive aux nouveaux modèles économiques solaires et à la promotion des opérations de grande dimension, qui affichent une plus grande compétitivité.

