**+ 8,4 %**

Hausse du marché solaire thermique de l'Union européenne en 2018

# BAROMÈTRES SOLAIRE THERMIQUE ET SOLAIRE THERMODYNAMIQUE

Une étude réalisée par EurObserv'ER 

**A**près une longue décennie de décroissance, le marché solaire thermique de l'Union européenne destiné aux applications de production d'eau chaude et de chauffage semble enfin être entré dans un nouveau cycle de croissance. Selon EurObserv'ER, le marché européen a affiché en 2018 une hausse de l'ordre de 8,4 % par rapport à 2017, soit une surface nouvellement installée de 2,2 millions de m<sup>2</sup>. Cette croissance n'est cependant pas uniforme selon les pays et les segments de marché.

**L'**énergie solaire thermodynamique, ou solaire thermique à concentration (en anglais *CSP* pour *Concentrated Solar Power*), regroupe l'ensemble des technologies qui visent à transformer l'énergie du rayonnement solaire en chaleur très haute température. Si l'usage principal de ces centrales reste la production d'électricité, le *CSP* peut également être utilisé pour alimenter des réseaux de chaleur ou être intégré à des processus industriels.

**53,5 millions de m<sup>2</sup>**

Surface des capteurs solaires thermiques installée dans l'UE, fin 2018

**2 314 MWe**

Puissance électrique des centrales héliothermodynamiques de l'UE, fin 2018



## LE SOLAIRE THERMIQUE

Dans un contexte où les conséquences du réchauffement climatique sont de plus en plus prégnantes, la technologie solaire thermique qui exploite le rayonnement solaire afin de le transformer directement en chaleur semble enfin retrouver de l'intérêt. Selon EurObserv'ER, le marché européen, qui était sur une tendance à la baisse depuis 2009, a enfin retrouvé le chemin de la croissance en 2018 (**graphique 1**) passant de 2 à 2,2 millions de m<sup>2</sup> (+ 8,4 % entre 2017 et 2018) (**tableaux 2 et 3**). Ces données de marché prennent en compte les systèmes utilisant les capteurs plans vitrés, les capteurs à tubes sous vide et les capteurs non vitrés, technologies destinées à la production d'eau chaude sanitaire, au chauffage, ainsi qu'à la production de chaleur et d'eau chaude destinée aux réseaux de chaleur ou à l'industrie. Les capteurs hybrides PV-T, capables de

produire en même temps de l'électricité et de la chaleur, et les capteurs solaires à concentration (miroirs de Fresnel ou capteurs cylindro-paraboliques) destinés à la production de chaleur (industrielle ou réseau de chaleur), ne font pas partie du champ de cette étude.

## LE MARCHÉ DU SOLAIRE THERMIQUE EN ORDRE DISPERSÉ

Si la croissance du marché est de nouveau positive à l'échelle de l'UE, les marchés nationaux évoluent toujours en ordre dispersé. Le développement le plus positif en 2018 vient de Pologne où le secteur, bénéficiant de la mise en œuvre d'appels d'offres municipaux, a fait un bond de 180 % à 310 000 m<sup>2</sup>. Une autre bonne nouvelle est la confirmation de la croissance du marché grec qui gagne 4 % en 2018 pour atteindre 328 500 m<sup>2</sup>, après avoir déjà augmenté de 16,2 % entre 2016

et 2017 (de 272 000 m<sup>2</sup> à 316 000 m<sup>2</sup>). Le marché espagnol augmente plus légèrement (+ 2 %), mais confirme son inflexion observée l'an dernier où la baisse du marché avait été limitée à 5 % entre 2016 et 2017. Moins positif, certains marchés autrefois moteurs continuent de baisser. C'est notamment le cas du marché allemand. S'il demeure le premier marché de l'Union européenne avec 573 500 m<sup>2</sup> installés en 2018, il ne parvient toujours pas à se stabiliser et affiche une nouvelle baisse de 11,8 % par rapport à 2017. Cette baisse s'explique principalement par un moindre intérêt vis-à-vis des systèmes solaires combinés (fournissant à la fois chauffage et eau chaude). Le marché italien n'est pas parvenu non plus à se stabiliser et devrait de nouveau acter une baisse de 7,9 % en 2018 aux alentours de 139 000 m<sup>2</sup> (hors systèmes thermosiphons). Il souffre notamment de la concurrence fratricide du photovoltaïque. En France, le secteur est globalement en croissance en 2018 malgré

un marché des chauffe-eau solaires individuels (Cesi) qui reste en souffrance en métropole de part la forte concurrence des chauffe-eau thermodynamiques (CET). Le dynamisme vient davantage des départements d'Outre-mer (DOM) qui bénéficient d'incitations ciblées avec un soutien public important.

Le marché européen des réseaux de chaleur solaire et de la chaleur solaire industrielle trouve progressivement sa place, avec des nouvelles réalisations recensées au Danemark, en Allemagne, en Autriche, en Espagne et en France. En Europe, le dernier rapport de Solar Heat Worldwide 2019 de l'IEA SHC estime la surface de capteurs connectée en 2018 sur des réseaux de chaleur solaire à 83 760 m<sup>2</sup> (58,6 MWth). Le rapport recense 15 nouveaux champs de capteurs solaires thermiques (> 500 m<sup>2</sup>) connectés à un réseau de chaleur, six au Danemark (66 800 m<sup>2</sup> dont deux extensions de réseaux existants), six en Allemagne (9 380 m<sup>2</sup>), deux en Autriche (3 010 m<sup>2</sup>) et un en Turquie (4 575 m<sup>2</sup>). Le plus grand système de réseau de chaleur a été installé dans la ville danoise de Aabybro avec une superficie de capteurs de 26 195 m<sup>2</sup> (18,3 MWth). En Allemagne, 2018 a également vu la connexion de la centrale Berlin-Köpenick de 983 m<sup>2</sup> (0,7 MWth) au réseau de chaleur de la capitale allemande. En Autriche, un champ de capteurs de 656 m<sup>2</sup> (0,46 MWth) a également été connecté au réseau de chaleur de la ville de Vienne. En France, pas de nouveaux réseaux de chaleur connectés en 2018, mais la réalisation de projets de chaleur industrielle, une usine agroalimentaire à Melville (1 772 m<sup>2</sup>) et une papeterie à Condat (4 032 m<sup>2</sup>). En revanche, le projet autrichien du plus grand réseau de chaleur solaire au monde, « Big Solar Graz », a connu un sérieux coup de froid puisque sa construction, prévue pour 2019, demeure incertaine. Les difficultés liées à la réalisation de ce projet lancé en 2015, et les désaccords avec l'entreprise danoise VKR Arcon-Sunmark, ont entraîné la faillite de son développeur autrichien Solid, une entreprise créée en 1992, spécialisée dans les systèmes de chauffage et de refroidissement solaires pour les secteurs commercial et industriel. Le projet qui avait été annoncé dans un premier temps à 450 000 m<sup>2</sup>



Champs de capteurs solaires thermiques à Logumkloster, dans le sud du Danemark.

(250 MWth) avait été par la suite redimensionné à 220 000 m<sup>2</sup>. Son système de stockage de 900 000 m<sup>3</sup> devait permettre de couvrir 15 % des besoins du réseau de chaleur de la ville autrichienne de Graz.

## UN PARC EUROPÉEN DE 53,5 MILLIONS DE M<sup>2</sup> FIN 2018

La superficie totale du parc de l'Union européenne devrait s'établir, selon EurObserv'ER, aux environs de 53,5 millions de m<sup>2</sup> (37 418 MWth) fin 2018, soit une augmentation de 2,4 % par rapport à 2017 (**tableau 4**). Cette estimation comprend les trois principales technologies solaires thermiques (capteurs plans vitrés, capteurs à tubes sous vide et capteurs non vitrés) et intègre les hypothèses de déclassement des installations les plus anciennes faites par les experts contactés durant la collecte de données pour établir ce baromètre (ministères, offices statistiques, bureaux d'études, associations d'industriels du chauffage). Dans le cas où les données de parcs n'étaient pas directement disponibles, EurObserv'ER s'est appuyé sur les données de marchés qu'il a collectées (sources disponibles à la fin de ce baromètre) en appliquant une hypothèse de déclassement de vingt ans pour les capteurs vitrés et de douze ans pour les capteurs non vitrés et en prenant comme base les données de parc n-1 publiées au début de l'année 2019 par Eurostat. En 2018, la surface cumulée a ainsi augmenté de 1,3 million de m<sup>2</sup>, ce qui

signifie un déclassement de 0,9 million de m<sup>2</sup>. Ce phénomène de déclassement devrait s'accroître dans les prochaines années en lien avec la croissance des opérations faites durant les années 2000, qui ont culminé à près de 4,6 millions de m<sup>2</sup> en 2008. Cette évolution posera dans quelques années le problème du maintien des apports de la chaleur solaire dans les objectifs de l'Union européenne dans le cas d'une absence de relance significative et soutenue du marché.

## ACTUALITÉ DES PRINCIPAUX MARCHÉS

### Le solaire perce le brouillard polonais

En 2018, la principale éclaircie du marché solaire thermique de l'Union européenne est venue de Pologne où le marché a, selon le Spiug (Association des fabricants et importateurs de solutions de chauffage), été multiplié par 2,5 pour passer de 111 100 m<sup>2</sup> à environ 310 000 m<sup>2</sup> (300 000 m<sup>2</sup> de capteurs plans et 10 000 m<sup>2</sup> de capteurs sous vide), soit un nouveau record d'installation pour la filière dans ce pays. Ces bons résultats s'expliquent par la mise en œuvre des appels d'offres municipaux annoncés en 2017 et décidés au début de l'année 2018. Ces programmes locaux, qui bénéficient de fonds européens, ont été initiés pour combattre le brouillard de pollution généré par les appareils de chauffage domestiques fonctionnant au charbon encore très majoritaires dans le pays. Les professionnels du secteur s'in-

### La Chine, leader mondial du secteur

À l'échelle mondiale, la capacité thermique solaire installée durant l'année 2018 est estimée à 33 300 MWth. La Chine reste de loin le principal marché avec une capacité supplémentaire de 24 800 MWth. Un chiffre cependant en recul par rapport à celui de 2017, notamment en raison de la saturation du marché des chauffe-eau solaires résidentiels, principal segment de croissance de la filière. La Turquie et l'Inde sont également des acteurs importants avec des marchés nationaux à plus de 1 200 MWth en 2018. À fin 2017, des installations solaires thermiques existaient dans 130 pays pour une capacité totale évaluée à 472 000 MWth.

### Tabl. n° 1

Principaux marchés solaires thermiques hors Union européenne (en MWth)

	Puissance annuelle installée		Puissance totale en opération
	2017	2018	2017
Chine	26 100	24 800	334 500
Japon	1 348	1 320	16 300
États-Unis	1 063	1 240	7 700
Chine	860	850	10 400
Inde	658	625	17 800
Reste du monde	4 571	4 465	85 300
<b>Total monde</b>	<b>34 600</b>	<b>33 300</b>	<b>472 000</b>

Source : REN21, EurObserv'ER.

quiètent cependant de la dépendance du marché à ces procédures d'appels d'offres, une fois les programmes achevés. Selon eux, le manque de structuration des circuits traditionnels (force de ventes des grossistes et réseaux d'installations issue du commerce de détail) pourrait conduire à un affaiblissement du secteur sans possibilité de capitaliser sur les campagnes de communication « antibrouillard » mises en place par les municipalités. Selon le Spiug, les ventes actuelles se réalisent à 80 % dans le cadre d'investissements municipaux et à hauteur de 20 % par le biais de canaux de distribution traditionnels. Autre tendance, les segments de marché ont évolué avec une part du secteur résidentiel en diminution au profit des autres secteurs (commerciaux, tertiaire, réseaux et chaleur industrielle). Selon le Spiug, le résidentiel a, en 2018, représenté 80 % de la puissance nouvellement installée (75 % en rénovation et 5 % dans le neuf), 15 % dans le commercial et 5 % dans les autres secteurs (réseaux de chaleur, industrie). Le résidentiel représentait 88 % en 2017 (71 % en rénovation et 17 % en neuf), 10 % pour le commercial et



Panneaux solaires thermiques sur un bâtiment résidentiel en France.

2 % pour les autres secteurs.

#### Un marché grec au plus haut

L'autre bonne nouvelle est la confirmation de la bonne santé du marché grec. Selon Costas Travasores, secrétaire exécutif de l'EBHE (Association de l'industrie solaire grecque), le marché solaire grec est toujours dans une dynamique positive avec une croissance de 4 %,

soit 328 500 m<sup>2</sup> vendus en 2018, contre 316 000 m<sup>2</sup> en 2017 (+ 16,2 % par rapport à 2016, année où 272 000 m<sup>2</sup> avaient été installés). L'EBHE précise que la surface supplémentaire installée est plus importante que celle mise hors service (soit 233 400 m<sup>2</sup> retirés en 2018), ce qui signifie que le parc solaire thermique en activité continue d'augmenter. Il est passé

de 4 595 900 m<sup>2</sup> en 2017 à 4 691 000 m<sup>2</sup> en 2018. Le niveau d'équipement est très élevé dans le pays avec 0,437 m<sup>2</sup> par habitant (**tableau 5**). Tout comme en 2017, l'EBHE attribue cette croissance à une série d'éléments favorables avec en premier lieu une diminution du prix des systèmes due à une forte concurrence entre acteurs, une multiplication des réseaux de distribution avec la montée en puissance de l'e-commerce, l'arrivée sur ce marché des grandes enseignes de bricolage comme Leroy Merlin, l'apparition de nouveaux labels privés travaillant avec des partenaires OEM (fabricants d'équipement d'origine) et une petite amélioration de l'économie grecque. Costas Travasores met également en avant l'augmentation des volumes des exportations de l'industrie solaire thermique grecque, qui renforce la compétitivité, le dynamisme et l'optimisme des industriels du pays. La superficie des capteurs exportés a augmenté de 20 % pour passer de 264 103 m<sup>2</sup> en 2017 à 316 908 m<sup>2</sup> en 2018. Pour l'année 2019, l'EBHE est cependant un peu moins optimiste. Le marché pourrait pâtir de deux périodes d'élection en

mai et en octobre, qui traditionnellement freinent les décisions d'investissement. Demeure aussi la crainte de la décision politique du gouvernement de diminuer la TVA pour l'électricité et le gaz (de 13 % à 6 %) alors que la TVA sur les systèmes solaires thermique est de 24 %.

#### La construction de logements relance le marché espagnol

Selon l'étude annuelle réalisée par l'Asit, 205 530 m<sup>2</sup> (équivalent à 144 MWth) ont été installés en Espagne durant l'année 2018, ce qui correspond à une augmentation de 2 % par rapport au résultat obtenu pour l'année 2017. Ce résultat met fin à la décroissance continue du marché observée depuis 2015 et confirme l'inflexion observée en 2017. D'un point de vue technologique, les capteurs plans représentent la plus grande part des ventes (109 028 m<sup>2</sup>, + 6 % par rapport à 2017), devant les capteurs préfabriqués (82 938 m<sup>2</sup>, - 5 %), les capteurs à tubes sous vide (9 698 m<sup>2</sup>, + 35 %) et les capteurs non vitrés (3 866 m<sup>2</sup>, + 6 %). Ce retour à la croissance s'explique en premier lieu par de meilleurs chiffres au niveau de la construction de logements. Cette augmentation a un impact direct du fait de la réglementation thermique espagnole (*Código Técnico de Edificación - CTE*) qui impose une contribution du solaire thermique dans toutes les constructions neuves. Le segment de marché *CTE* a ainsi progressé de 4 % par rapport à 2018 (180 000 m<sup>2</sup> contre 173 294 m<sup>2</sup> en 2017), soit une croissance proportionnelle à l'augmentation du nombre de logements achevés en 2018 par rapport à 2017 (environ 62 000 contre 54 610). En plus du neuf, les subventions régionales des communautés autonomes ont contribué à 15 000 m<sup>2</sup>, auxquels il convient d'ajouter 6 000 m<sup>2</sup> de systèmes non aidés et 4 500 m<sup>2</sup> sur le segment tertiaire et industriel. Si le retour à la croissance demeure un signal positif, le secteur regrette que les résultats soient très en deçà des ambitions politiques formulées dans le cadre du Plan énergie renouvelable (PER 2011-2020). La projection des résultats globaux obtenus par le secteur, accumulés fin 2018, conduirait à atteindre un chiffre maximum de 5 millions de m<sup>2</sup> en exploitation fin 2020, c'est-à-dire moitié moins par rapport à l'objectif des 10 millions de m<sup>2</sup> engagé dans le dit-plan. La filière espagnole qui

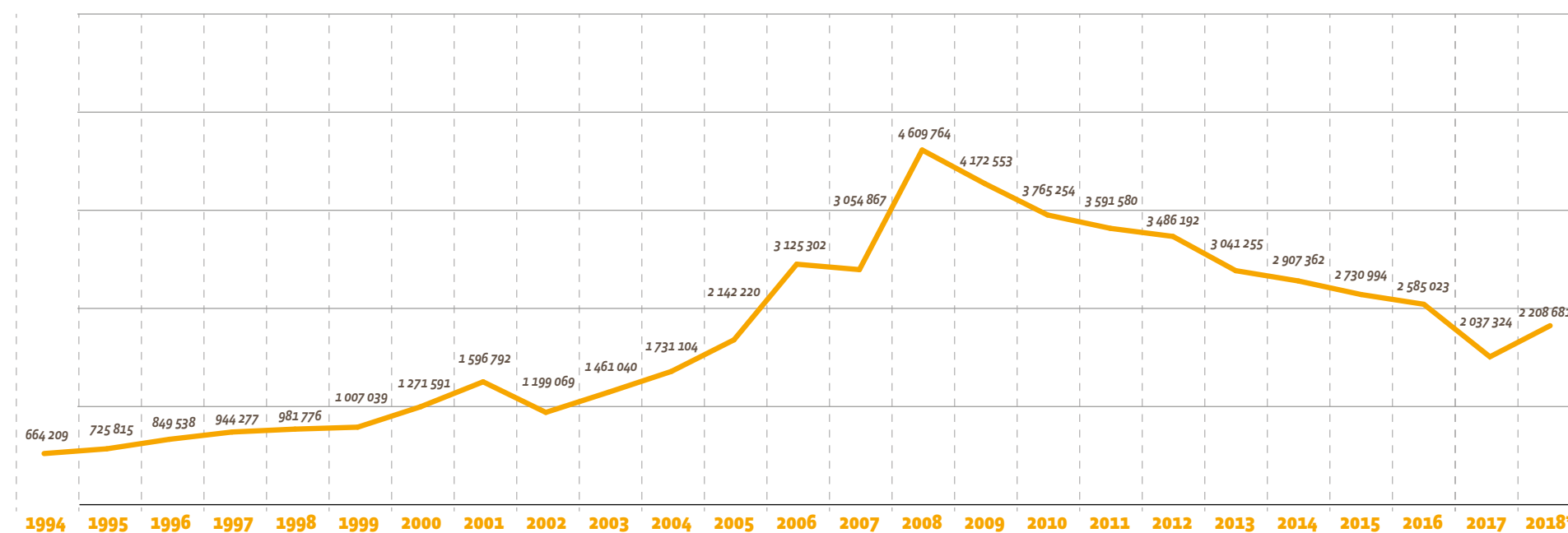
dispose encore d'une industrie structurée, dotée d'une capacité de production estimée à 1,3 million de m<sup>2</sup>, se déclare très enthousiaste à l'idée d'atteindre de tels volumes de marchés et exhorte les pouvoirs publics à mettre en place les mesures réglementaires et financières pour y parvenir d'ici les quatre prochaines années. L'industrie espagnole fonctionne actuellement à 15 % de ses capacités de production, soit 203 300 m<sup>2</sup> produits en 2018 (+ 3 % par rapport à 2017), dont 136 200 m<sup>2</sup> sont vendus à l'exportation.

#### Le chauffage solaire moins attractif en Allemagne

Le principal point noir du marché européen reste l'incapacité de l'Allemagne à enrayer la baisse de sa filière solaire thermique, et ce malgré la mise en place d'incitations généreuses (pouvant aller jusqu'à 3 600 euros pour un système incluant une nouvelle chaudière). Selon les données de l'Agee-Stat (Working Group on Renewable Energy Statistics), le pays a installé 573 500 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques en 2018, soit environ 71 000 systèmes. Cette surface se répartit entre 505 000 m<sup>2</sup> de capteurs plans vitrés et 68 500 m<sup>2</sup> de capteurs sous vide, le marché des capteurs non vitrés n'ayant pas fait l'objet d'estimation en 2018. En 2017, l'Agee-Stat estimait la surface annuelle installée à 650 000 m<sup>2</sup> (573 000 m<sup>2</sup> de capteurs plans, 57 000 m<sup>2</sup> de capteurs sous vide et 20 000 m<sup>2</sup> de capteurs non vitrés). La baisse de la surface installée s'établit donc à 11,8 % entre 2017 et 2018, et à 8,9 % en prenant uniquement en compte les capteurs vitrés (évitant le biais statistique de la non comptabilisation des capteurs non vitrés en 2018). Plusieurs raisons expliquent cette décroissance. Selon le consultant en énergie solaire Dietmar Lange, le rapport entre les systèmes de production d'eau chaude individuelle et les systèmes combinés (eau chaude et chauffage) s'est progressivement inversé, la part des m<sup>2</sup> des Cesi étant devenue supérieure à celle des systèmes combinés. Tandis que les ventes de Cesi sont restées relativement stables, le marché des systèmes combinés (qui nécessitent davantage de capteurs) a fortement diminué. La baisse du marché allemand s'explique donc uniquement par un moindre intérêt pour les systèmes

## Graph. n° 1

Évolution des surfaces installées dans l'Union européenne depuis 1994 (en m<sup>2</sup>)



\* Estimations. Source : EurObserv'ER 2019.

combinés. D'après Dietmer Lange, le maintien du marché des Cesi vient de la dernière loi sur la chaleur renouvelable (EEWärmeG), qui stipule qu'une partie de la demande en énergie pour les applications de chauffage et d'eau chaude dans les bâtiments privés et publics doit être satisfaite par des sources renouvelables. Ceux-ci comprennent l'énergie géothermique, la chaleur ambiante (pompe à chaleur), l'énergie du rayonnement solaire et la biomasse. Dans le cas du solaire thermique, la part de la consommation totale de chaleur du bâtiment doit être au moins de 15 % (pour des raisons de

simplification, la surface des capteurs solaires installés doit représenter au moins 4 % de la surface utile pour les maisons individuelles et jumelées et 3 % pour les maisons multifamiliales). Pour les investisseurs ne désirant pas utiliser les énergies renouvelables, il est possible de respecter l'obligation au moyen de mesures d'économies d'énergie. Pour cela, la consommation annuelle d'énergie primaire ainsi que l'isolation thermique du bâtiment résidentiel doivent être 15 % meilleure que les valeurs requises par la réglementation thermique allemande (Die Energieeinsparverordnung - EnEV),

qui détermine les exigences de consommation d'énergie des bâtiments. La baisse du marché des systèmes combinés s'explique principalement par la concurrence des nouvelles chaudières gaz à condensation, plus performantes, qui bénéficient encore d'un prix du gaz relativement bas. À cela s'ajoute la concurrence fratricide entre les technologies solaire thermique et photovoltaïque en plein essor dans le pays. Le plus souvent, c'est le photovoltaïque qui est choisi lorsqu'il y a concurrence entre les deux, puisque celui-ci peut aussi contribuer comme appoint à la production d'eau chaude dans

le cadre de l'autoconsommation. Enfin, le solaire thermique souffre également de la concurrence des pompes à chaleur dont les ventes ont, selon le BDH, augmenté de 8 % entre 2017 et 2018, soit 84 000 unités vendues, et particulièrement de la technologie air-eau (+ 11 %, soit 60 500 unités vendues). Cette dernière technologie est très bien notée dans le cadre du label énergétique européen pour les appareils de chauffage et de production d'eau chaude.

### L'Outre-mer et le collectif à la rescousse du marché français

En prenant en considération le marché

français dans son ensemble, France métropolitaine et DOM, la surface installée des capteurs solaires thermiques est en nette augmentation. Selon Observ'ER, ces volumes ont augmenté de 27,4 % durant l'année 2018 pour atteindre 156 122 m<sup>2</sup> mais cette dynamique n'est cependant pas commune à l'ensemble des segments du marché. Le principal élément moteur provient des très bons résultats du marché des DOM, en particulier de Guadeloupe où, selon l'Observatoire régionale de l'énergie et du climat, 18 000 chauffe-eau solaires (CES) ont été installés en 2018 (7 000 en 2017), et celui de

la Réunion où, selon l'Observatoire régional Horizon Réunion, 9 682 chauffe-eau solaires ont été installés (7 920 en 2017), hors installations collectives. La forte croissance en Guadeloupe s'explique par la mise en place des CEE (certificats d'économie d'énergie) précarité, qui fait émerger une offre à 1 euro pour l'installation d'un CES et l'isolation thermique de la toiture pour les particuliers aux revenus les plus modestes. La Réunion bénéficie quant à elle du succès du programme Agir Plus d'EDF (cumulable avec le crédit d'impôt), dont la prime a doublé en 2017 passant de 600 à 1 200 € pour les ballons

### Tabl. n° 2

Surfaces annuelles installées en 2017 par type de capteurs (en m<sup>2</sup>) et puissances correspondantes (en MWth)

Pays	Capteurs vitrés			Total (m <sup>2</sup> )	Puissance équivalente (MWth)
	Capteurs plans vitrés	Capteurs sous vide	Capteurs non vitrés		
Allemagne	573 000	57 000	20 000	650 000	455
Grèce	312 840	3 160		316 000	221,2
Espagne	190 666	7 187	3 652	201 505	141,1
Italie	151 000			151 000	105,7
France**	117 076		5 500	122 576	85,8
Pologne	107 200	3 900		111 100	77,8
Autriche	99 770	1 060	630	101 460	71
Portugal+	55 105			55 105	38,6
Chypre	53 718			53 718	37,6
Belgique	30 200	5 200		35 400	24,8
Danemark	31 500			31 500	22,1
Pays-Bas	21 150	6 162	2 621	29 933	21
Bulgarie+	24 000			24 000	16,8
Rép. tchèque	16 500	7 500		24 000	16,8
Slovaquie+	24 000			24 000	16,8
Croatie+	22 700			22 700	15,9
Irlande	11 254	9 049		20 303	14,2
Hongrie	12 000	5 000	180	17 180	12
Roumanie*	7 200	9 600		16 800	11,8
Royaume-Uni+	7 467	2 471		9 938	7
Finlande+	5 000			5 000	3,5
Luxembourg	3 600			3 600	2,5
Suède	2 867	341		3 208	2,2
Lituanie*	750	1 250		2 000	1,4
Lettonie*	1 350	250		1 600	1,1
Slovénie*	1 300	250		1 550	1,1
Estonie*	900	600		1 500	1,1
Malte	518	130		648	0,5
<b>Total UE 28</b>	<b>1 884 631</b>	<b>120 110</b>	<b>32 583</b>	<b>2 037 324</b>	<b>1 426,1</b>

\* Données non disponibles, estimation fondée sur les chiffres de Solar heat Europe \*\* DOM inclus pour la France, soit 62 546 m<sup>2</sup> en 2017.  
+ données estimées par EurObserv'ER d'après données Eurostat. Source : EurObserv'ER 2019.

### Tabl. n° 3

Surfaces annuelles installées en 2017 par type de capteurs (en m<sup>2</sup>) et puissances correspondantes (en MWth)

Pays	Capteurs vitrés			Total (m <sup>2</sup> )	Puissance équivalente (MWth)
	Capteurs plans vitrés	Capteurs sous vide	Capteurs non vitrés		
Allemagne	505 000	68 500		573 500	401,5
Grèce	328 500			328 500	230,0
Pologne	300 000	10 000		310 000	217,0
Espagne	191 966	9 698	3 866	205 530	143,9
France**	150 622		5 500	156 122	109,3
Italie	139 000			139 000	97,3
Autriche	99 734	1 038	617	101 389	71,0
Danemark	61 000			61 000	42,7
Chypre*	56 404			56 404	39,5
Portugal*	55 000			55 000	38,5
Pays-Bas	28 089	5 409	2 621	36 119	25,3
Belgique	25 000	4 900		29 900	20,9
Rép. tchèque	16 500	7 500		24 000	16,8
Slovaquie*	24 000			24 000	16,8
Croatie*	22 700			22 700	15,9
Bulgarie*	20 000			20 000	14,0
Roumanie*	7 200	9 600		16 800	11,8
Hongrie*	12 000	4 000		16 000	11,2
Irlande	13 041			13 041	9,1
Royaume-Uni*	5 300	1 700		7 000	4,9
Finlande*	4 000			4 000	2,8
Luxembourg	3 418			3 418	2,4
Suède*	2 800	300		3 100	2,2
Slovénie*	1 300	250		1 550	1,1
Malte	486	122		608	0,4
Lituanie*	n.c.	n.c.		0	0,0
Estonie*	n.c.	n.c.		0	0,0
Lettonie*	n.c.	n.c.		0	0,0
<b>Total UE 28</b>	<b>2 073 060</b>	<b>123 017</b>	<b>12 604</b>	<b>2 208 681</b>	<b>1 546,1</b>

\* Données estimées par EurObserv'ER. \*\* DOM inclus pour la France soit 95 418 m<sup>2</sup> en 2018.  
Source : EurObserv'ER 2019.





Capteurs solaires thermiques sur des bâtiments résidentiels à Lahti, en Finlande

d'eau chaude de 300 litres et de 300 à 600 € pour les capacités inférieures, le tout renforcé par une communication active de l'électricien français (campagnes publicitaires, spots radio). Dans le cadre du dispositif Éco-solidaire, l'île de la Réunion finance également les chauffe-eau solaires des ménages en situation de précarité énergétique avec un niveau d'aide permettant de couvrir les coûts d'installation. Dans son ensemble, le marché des DOM se rapproche du seuil des 100 000 m<sup>2</sup> en 2018 (95 418 m<sup>2</sup>) en croissance de 52,6 % par rapport à 2017. De son côté, le marché métropolitain (France continentale et Corse) a augmenté de 7,3 % en 2018 pour atteindre 60 715 m<sup>2</sup> (inclus 5 500 m<sup>2</sup> de capteurs non vitrés). Cette croissance provient d'un surcroît d'activité dans le collectif (hors piscines) qui porte ce segment à 35 204 m<sup>2</sup> en 2018 (+ 35,9 % par rapport à 2017) dont environ 30 000 m<sup>2</sup> destinés aux immeubles d'habitation collectifs ou aux bâtiments tertiaires et 5 204 m<sup>2</sup> destinés à la production de chaleur industrielle. La progression dans le collectif est en

bonne partie liée à la mise en service de projets lauréats des Appels à projets de l'Ademe portant sur les grandes installations solaires thermiques (réseau de chaleur, chaleur industrielle). Ainsi, 2018 a vu l'équipement du site agroalimentaire de Melville (1 172 m<sup>2</sup> de capteurs) et de la papeterie de Condat (4 032 m<sup>2</sup>). Via ce mécanisme des APP, le secteur des grandes installations va être amené à se développer avec cinq autres projets lauréats en attente de réalisation (pour un total de 38 714 m<sup>2</sup>) : trois dans le secteur agroalimentaire dont le site des Malteries franco-suisse (15 600 m<sup>2</sup>), Lactosol (15 317 m<sup>2</sup>) et la Fromagerie des Chaumes (2 511 m<sup>2</sup>) ainsi que deux réseaux de chaleur solaires (Narbonne avec 2 872 m<sup>2</sup> et Pons 2 414 m<sup>2</sup>). En revanche, la situation du segment de marché de l'individuel (chauffe-eau solaire individuel et systèmes combinés) en France métropolitaine reste très difficile et s'apparente désormais à un marché de niche. Les chiffres pour 2018 font état de 20 000 m<sup>2</sup> contre 25 365 m<sup>2</sup> en 2017, soit une nouvelle baisse de 21,2 %, c'est-à-dire la

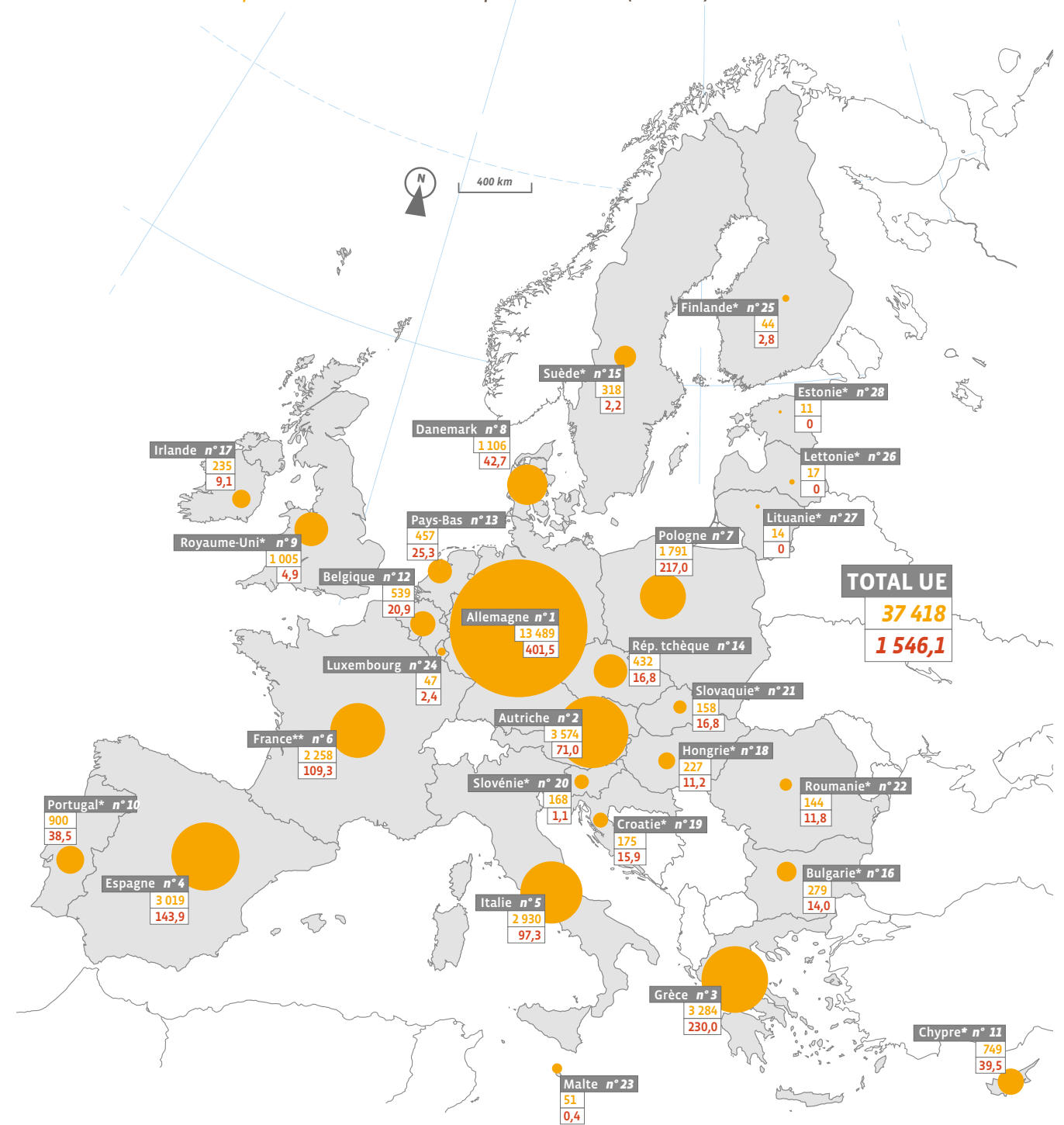
dixième consécutive. Le Cesi ne parvient pas à s'implanter dans la maison neuve, fortement concurrencé économiquement par l'eau chaude thermodynamique (CET ou pompe à chaleur double service) et par le photovoltaïque, technologie également mieux adaptée aux exigences de la réglementation thermique 2012.

#### QUELLES PISTES INDUSTRIELLES POUR LE SOLAIRE THERMIQUE ?

L'industrie européenne du solaire thermique, si elle reste en difficulté sur le marché du résidentiel, poursuit sa réorganisation et se renforce sur ses nouveaux relais de croissance. Le premier d'entre eux est le solaire thermique appliqué aux processus industriels. Selon l'Agence internationale de l'énergie, le secteur industriel compte pour plus de 30 % des besoins énergétiques en Europe et, pour cela, consomme en majorité des sources fossiles.

Les besoins sont variés : ils s'étendent d'eau chaude à basse température (de l'ordre de 40 °C) à de la vapeur à haute température (plus de 250 °C). À chaque

Puissance solaire thermique installée dans l'Union européenne fin 2018\*\* (en MWth)



#### Légende

**37 418** Parc solaire thermique installé à la fin de l'année 2018\* (en m<sup>2</sup>).

**1 546,1** Puissance solaire thermique installée durant l'année 2018\*\* (en MWth).

\* Estimations EurObserv'ER.  
\*\* DOM inclus.

fois, le solaire thermique dispose de technologies qui peuvent proposer des solutions à ces besoins spécifiques (capteurs solaires vitrés, tubes sous vide voire des technologies issues du solaire à concentration comme les capteurs paraboliques ou miroirs de Fresnel). Ainsi, en France, à la fin de l'année 2018 a commencé la construction d'un site se présentant comme la troisième plus grande centrale solaire thermique au monde alimentant un site industriel. Le site en question est une malterie.

Ce projet peut se faire car il est lauréat d'un appel à projet lancé par l'Ademe. Les 15 000 m<sup>2</sup> de l'installation, qui représentent 12 MWth, produiront 8,7 GWh de chaleur par an, ce qui permet de couvrir 10 % des besoins de la malterie. Parmi les

procédés industriels du site, il existe une étape de séchage de l'orge ou du blé, avec un air chaud passant progressivement de 50 °C à 85 °C. La centrale solaire, implantée au sol, assurera le préchauffage de l'air pour ce procédé. C'est Kyotherm, investisseur spécialisé dans les projets de production de chaleur renouvelable, qui porte le projet dans un rôle d'Esco (*Energy Service Company*). Elle fera l'investissement solaire et exploitera les équipements pour ensuite revendre la chaleur produite au client industriel via un contrat de fourniture d'énergie sur le long terme. D'autres acteurs entourent le projet, tels que Sunoptimo, pour la conception des capteurs, NewHeat, qui sera en charge de la conduite technique du projet et Dalkia, chargé de l'inté-

gration du solaire thermique dans les installations actuelles. 60 à 65 % de ses dépenses d'investissement (soit entre 5,5 et 6 millions d'euros) seront couverts par des primes et des prêts à bas taux apportés par l'Ademe. À l'instar de ce qui se passe en France, l'Union européenne cherche également à développer ce débouché. Elle a ainsi initié le projet Inship, composé de 28 partenaires, le 1<sup>er</sup> janvier 2017. Devant se dérouler sur quatre ans, sa vocation est d'accompagner la recherche et l'innovation, afin de lever les barrières technologiques qui empêchent la répliquabilité à grande échelle de ce type de projets. Ses axes de recherche sont divisés en fonction de différents paliers de températures requis par l'industrie à savoir 80 °C - 150 °C, 150 °C

**Tabl. n° 4**

Parc cumulé\* de capteurs solaires thermiques installés dans l'Union européenne en 2017 et en 2018\*\* (en m<sup>2</sup> et en MWth)

	2017		2018	
	m <sup>2</sup>	MWth	m <sup>2</sup>	MWth
Allemagne	19 091 390	13 364	19 269 490	13 489
Autriche	5 168 157	3 618	5 105 155	3 574
Grèce	4 595 900	3 217	4 691 000	3 284
Espagne	4 106 950	2 875	4 312 450	3 019
Italie	4 050 666	2 835	4 185 946	2 930
France***	3 094 442	2 166	3 225 000	2 258
Pologne	2 248 300	1 574	2 558 300	1 791
Danemark	1 542 384	1 080	1 579 324	1 106
Royaume-Uni	1 428 000	1 000	1 435 000	1 005
Portugal	1 231 105	862	1 286 105	900
Chypre	1 043 860	731	1 070 264	749
Belgique	750 600	525	769 956	539
Pays-Bas	650 271	455	652 218	457
Rép. tchèque	593 442	415	617 442	432
Suède	472 000	330	454 415	318
Bulgarie	378 000	265	398 000	279
Irlande	322 616	226	335 657	235
Hongrie	308 000	216	324 000	227
Croatie	226 700	159	249 400	175
Slovénie	238 750	167	240 300	168
Slovaquie	201 000	141	225 000	158
Roumanie	189 000	132	205 800	144
Malte	72 250	51	72 858	51
Luxembourg	63 150	44	66 568	47
Finlande	60 000	42	63 200	44
Lettonie	24 520	17	24 520	17
Lituanie	20 150	14	20 150	14
Estonie	16 120	11	16 120	11
<b>Total UE 28</b>	<b>52 187 723</b>	<b>36 531</b>	<b>53 453 638</b>	<b>37 418</b>

\* Toutes technologies, y compris le non vitré. \*\* Estimation. \*\*\* DOM inclus. Source : EurObserv'ER 2019.

- 400 °C et 400 °C - 1 500 °C.

Le solaire thermique est également amené à jouer un rôle pour l'alimentation des réseaux de chaleur. La pertinence de cette idée est soutenue par de nombreux rapports et analyses. En décembre 2018, Technavio publiait un rapport intitulé « Global District Heating Market 2018-2022 », dédié au marché des réseaux de chaleur. D'après l'étude, le marché mondial devrait croître de 43,2 milliards de dollars, soit 4 % par an d'ici à 2022. La capacité basée sur des énergies renouvelables devrait elle augmenter de 7,4 %. Ainsi, la valeur du marché des énergies renouvelables dédiées aux réseaux de chaleur passerait de 21 milliards de dollars en 2017 à 30 milliards en 2022, les cinq pays les plus importants étant la Russie, la Chine, l'Ukraine, la

Pologne et l'Allemagne.

En Europe, le cabinet danois de conseil PlanEnergi a évalué la possibilité d'approvisionner en énergie solaire les réseaux de chaleur de 2 480 petites villes de 22 pays européens. Il ressort que de nombreuses villes ont des espaces fonciers suffisants à mobiliser pour qu'un approvisionnement solaire permette de satisfaire 20 % de la demande de chaleur. Par ailleurs, dans 93 % des cas où le solaire pourrait jouer un rôle, la chaleur pourrait être produite à un coût inférieur à 50 euros du mégawattheure. Toujours d'après le cabinet PlanEnergi, les dix pays ayant le plus fort potentiel pour déployer du solaire thermique à faible coût pour approvisionner des réseaux de chaleur seraient la Pologne, le Royaume-Uni, la

Suède, le Danemark, la Slovaquie, la Roumanie, l'Allemagne, la Hongrie, l'Autriche et la République Tchèque. En Autriche, l'Association dédiée au solaire (Autriche Solar) souhaite inclure les citoyens dans la mise en place et le financement de projets de chaleur urbaine solaire. Pour cela, elle a publié un guide : « Public Participation models for solar district heating » (Modèles de participation du public pour des réseaux de chaleur solaires). Il recense ainsi les différentes modalités possibles d'apports de capitaux par les particuliers pour des projets, tels que le prêt (*crowdfunding*) ou la mise en place de coopératives citoyennes. Cette démarche permet au solaire thermique de rejoindre une dynamique déjà empruntée par de nombreuses autres énergies renouvelables, à commencer par le solaire photovoltaïque. Il y a donc déjà un savoir-faire fort d'implication citoyenne dans de tels projets, ce qui facilite leur sortie de terre, non seulement car il s'agit d'un levier financier, mais également parce que l'acceptabilité sociale est mieux maîtrisée. Enfin, le solaire thermique se déploie sur le marché du rafraîchissement. Il s'agit d'utiliser l'énergie solaire afin de produire non seulement de la chaleur, mais également du froid. L'entreprise espagnole Veolia a coordonné un projet permettant de tester une installation appelée HyCool et basée sur des collecteurs Fresnel fournis par l'autrichien Fresnex et des refroidisseurs de l'entreprise allemande Fahrenheit. HyCool a été lancé en mai 2018 et sera en test pour une période de trois ans sur deux sites pilotes. Le premier est une entreprise de fabrication de repas qui nécessite des températures de 6 à 8 °C pour la production et de 10 à 12 °C dans sa zone de livraison. Le second site est plus complexe. Il s'agit d'une unité installée en Espagne du groupe suisse Givaudan, un producteur d'arômes et de fragrances. La chaleur solaire servira à produire de la vapeur pour alimenter à 100 % les unités de refroidissement.

#### 6 % DE LA DEMANDE DE CHALEUR EUROPÉENNE EN 2030 ?

Le retour tardif à une croissance du marché solaire thermique, même si elle se confirmait en 2019 et 2020, ne sera pas suffisant pour que les pays de l'Union européenne atteignent les objectifs qu'ils se sont fixés pour 2020 (soit

**Tabl. n° 5**

Parcs solaires thermiques\* en service par habitant (m<sup>2</sup>/hab. et kWth/hab.) en 2018\*\*

Pays	m <sup>2</sup> /hab.	kWth/hab.
Chypre	1,238	0,867
Autriche	0,579	0,405
Grèce	0,437	0,306
Danemark	0,273	0,191
Allemagne	0,233	0,163
Malte	0,153	0,107
Portugal	0,125	0,087
Slovénie	0,116	0,081
Luxembourg	0,111	0,077
Espagne	0,092	0,065
Irlande	0,069	0,049
Italie	0,069	0,048
Belgique	0,068	0,047
Pologne	0,067	0,047
Croatie	0,061	0,043
Rép. tchèque	0,058	0,041
Bulgarie	0,056	0,040
France***	0,048	0,034
Suède	0,045	0,031
Slovaquie	0,041	0,029
Pays-Bas	0,038	0,027
Hongrie	0,033	0,023
Royaume-Uni	0,022	0,015
Lettonie	0,013	0,009
Estonie	0,012	0,009
Finlande	0,011	0,008
Roumanie	0,011	0,007
Lituanie	0,007	0,005
<b>Total UE 28</b>	<b>0,104</b>	<b>0,073</b>

\* Toutes technologies y compris le non vitré. \*\* Estimation. \*\*\* DOM inclus. Source : EurObserv'ER 2019.



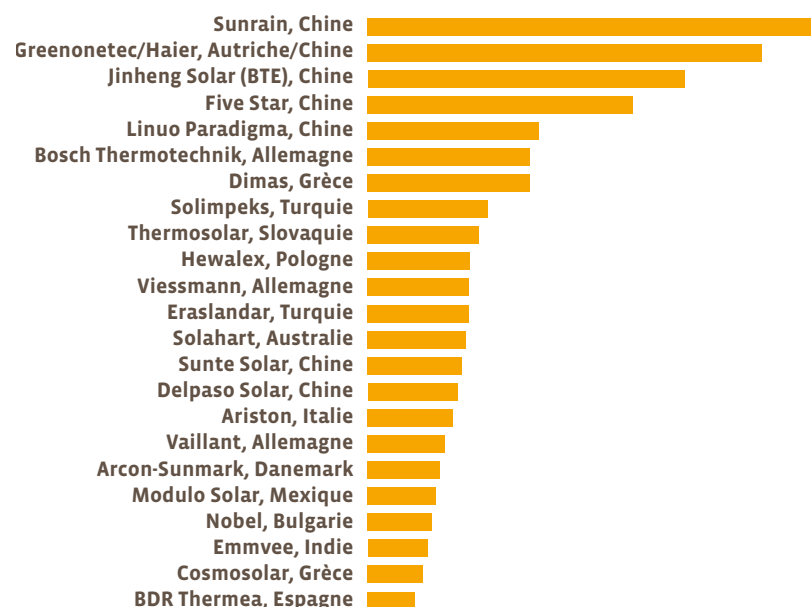
6,45 Mtep). Selon EurObserv'ER, la contribution de la chaleur solaire ne devrait finalement atteindre que 2,6 Mtep à cet horizon (**graphique 3**).

La principale barrière liée au développement de la filière reste l'investissement initial, car dans le cas du solaire thermique, l'essentiel de la facture d'énergie sur les vingt années de durée de vie de l'installation est réalisée lors de l'achat. Malgré des coûts de production de l'énergie très compétitifs estimés selon Solar Heat Europe à 2 c€/kWh pour la production d'eau chaude via un système thermosiphon, et à moins de 3,5 c€/kWh pour un réseau de chaleur au Danemark, l'investissement de l'équipement reste une entrave au développement du marché. Autre frein identifié, le changement d'un

**Les entreprises chinoises occupent les cinq premières places du classement des constructeurs mondiaux.**

### Graph. n° 2

Classement des plus grands constructeurs de panneaux solaires thermiques dans le monde (surfaces produites en 2018 en m<sup>2</sup>).



Source : Étude Solrico « Manufacturer's information market », [www.solrico.com](http://www.solrico.com).

### Tabl. n° 6

Entreprises européennes représentatives de l'industrie solaire thermique

Entreprises	Pays	Activités
GREENoneTEC	Autriche/Chine	Capteurs plans vitrés et tubes sous vide
Dimas	Grèce	Fabricant de capteurs plans
Bosch Thermotechnik	Allemagne	Fournisseur d'équip. de chauffage/Fabricant de capteurs plans vitrés
Solimpeks	Turquie	Fabricant de capteurs plans
Thermosolar	Slovaquie	Capteurs plans vitrés et tubes sous vide
Eraslanlar	Turquie	Fabricant de capteurs plans
Hewalex	Pologne	Fabricant de capteurs plans
Viessmann	Allemagne	Fournisseur d'équipement de chauffage/Solaire thermique
Delpaso Solar	Espagne	Fabricant de capteurs plans
Ariston	Italie	Fabricant de capteurs plans
Vaillant Group	Allemagne	Fournisseur d'équipement de chauffage/Solaire thermique
Arcon-Sunmark	Danemark	Fabricant de capteurs plans
Nobel	Bulgarie	Fabricant de capteurs plans
Cosmosolar	Grèce	Fabricant de capteurs plans/Fabricant et fournisseur d'équip. de chauffage
BDR Thermea	Espagne	Fournisseur d'équipement de chauffage/Solaire thermique

Source : EurObserv'ER 2019.

système de chauffage et de production d'eau chaude est rarement programmé et se fait le plus souvent en urgence suite à une défaillance du système en place. Lorsque le problème est grave et qu'un remplacement est nécessaire, l'option la plus rapide consiste à opter pour une solution du même type, rendant plus difficile la diffusion des équipements énergétiques renouvelables. C'est donc de manière préventive que les efforts doivent être menés sur le plan commercial afin d'aider les consommateurs à anticiper le remplacement de leur système. Un des principaux enjeux pour la filière est donc bien de participer à la modernisation du parc de chaudières existant. Les professionnels du secteur rappellent que l'ajout de capteurs solaires thermiques à un système de chauffage est toujours un plus en termes d'efficacité énergétique. Selon Andreas Lücke, directeur général de BDH, l'Association de l'industrie allemande du chauffage : « Combinés à l'énergie solaire thermique, les chaudières à condensation, les pompes à chaleur et le chauffage

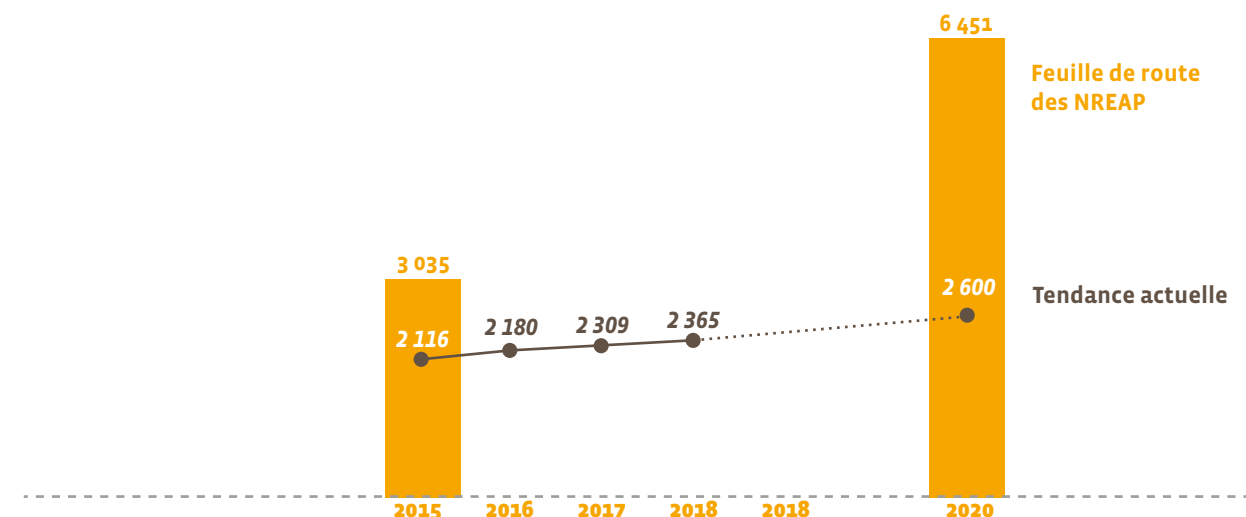
central au bois deviennent des systèmes hybrides qui permettent d'économiser jusqu'à 40 % d'énergie. » Le rôle des pouvoirs publics est certainement d'inciter les consommateurs à réaliser ce pas supplémentaire. Les deux grands axes sur lesquels les autorités peuvent agir sont des campagnes de communication actives ainsi que la mise en place de conditions de concurrence équitables entre les technologies.

Le potentiel de la filière solaire thermique reste très significatif comme l'a montré le rapport « Perspectives des énergies renouvelables pour l'Union européenne », publié par l'Irena (Agence internationale des énergies renouvelables) en 2018 et réalisé en coopération avec la Commission européenne. Ce rapport a étudié les mix de solutions énergétiques renouvelables les plus efficaces en termes de coûts susceptibles d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables d'ici 2030. Les conclusions indiquent qu'à côté du solaire photovoltaïque, l'utilisation du solaire thermique dans les bâti-

ments et l'industrie reste une des solutions les plus pertinentes à explorer pour augmenter la part des sources d'énergies renouvelables, permettant même de dépasser l'objectif actuel de 32 % d'ici 2030 pour atteindre 34 %. Dans le cas d'un scénario de référence où la part des énergies renouvelables n'atteindrait que 24 % en 2030 de la demande totale de chaleur, la contribution du solaire thermique serait alors de 3 %. Dans le cas le plus ambitieux, le scénario REmap, la part des énergies renouvelables atteindrait 34 % de la demande de chaleur et la contribution du solaire thermique serait alors de 6,2 %. Dans ce dernier cas, l'Irena projette que l'énergie solaire thermique dans les bâtiments et l'industrie serait susceptible d'atteindre 691 PJ (192 TWh) de production d'énergie, ce qui se traduirait par 269 MWth (384 mio m<sup>2</sup>) de capacité installée. Sur ce total, l'énergie solaire thermique dans les bâtiments pourrait générer à elle seule 571 PJ (158 TWh), ce qui correspond à 222 MWth (371 millions de m<sup>2</sup>) de capacité installée. □

### Graph. n° 3

Tendance actuelle par rapport à la feuille de route des Plans d'action nationaux en faveur des énergies renouvelables (en ktep)



Source : EurObserv'ER 2019.

## LE SOLAIRE THERMODYNAMIQUE

### 5 663 MW DE PUISSANCE ÉLECTRIQUE DANS LE MONDE

L'essentiel du développement actuel des centrales thermodynamiques se situe dans des pays où les conditions d'ensoleillement sont très propices, tels que la Chine, l'Inde, l'Australie, l'Afrique du sud, les Pays du golfe ou du Maghreb. Selon la dernière mise à jour de la base de données de Protermosolar (Association espagnole de la promotion de l'industrie solaire thermodynamique), la puissance mondiale de ces centrales était estimée à 5 663 MW fin 2018 (4 704 MW fin 2017). Durant l'année 2018, 11 nouvelles centrales ont été mises en service dans le monde, la plupart disposant d'un système de stockage. Parmi celles-ci, on note les centrales sud-africaines de Ilanga I (100 MW, 5 heures de stockage) et de Kathu Solar Park (100 MW, 4,5 heures de stockage), toutes deux de type cylindro-parabolique. La Chine a, quant à elle, connecté trois nouveaux projets : celui de la centrale de CGN Delingha (50 MW, 9 heures de stockage) de type cylindro-parabolique et les centrales à tour de Shouhang Dunhuang (100 MW, 11 heures de stockage) et de Supcon Delingha (50 MW, 6 heures de stockage). L'Inde, qui n'avait pas installé de puissance supplémentaire depuis 2014, a inauguré en 2018 la centrale de type Fresnel de Dhursar

(100 MW, sans stockage). Au Moyen-Orient, l'Arabie saoudite a connecté la centrale cylindro-parabolique de Waad Al Shamal ISCC (50 MW, sans stockage) et le Koweït la centrale cylindro-parabolique de Shagaya (50 MW, 10 heures de stockage). Enfin le Maroc a mis en service les centrales Noor II et Noor III. La première est une centrale cylindro-parabolique de 200 MW (7 heures de stockage), la seconde une centrale à tour de 150 MW (7 heures de stockage). Protermosolar ajoute dans son classement la centrale française Ello de Suncnim de type Fresnel (9 MW, 4 heures de stockage), en phase de test depuis fin 2018, mais dont la mise en service officielle est prévue en 2019. Selon le décompte de Protermosolar, c'est près de 1 000 MW supplémentaires (959 MW exactement) qui ont été mis en service durant l'année 2018. Après cette vague de construction, une nouvelle devrait intervenir avec 2 166 MW actuellement en construction dans le monde, dont 1 045 MW de nouveaux projets attendus en 2019 en Chine et au Moyen-Orient. Cette dynamique positive a été rendue possible par une baisse significative des coûts de production. Selon le dernier rapport de l'Irena « Renewable Power Generation Costs » de 2018, le coût moyen actualisé (LCOE) des projets CSP est tombé à 18,6 c€/kWh (de l'ordre de 16,4 c€/kWh), soit une baisse de 26 % par rapport à 2017 et une baisse de 46 % par rapport aux projets de 2010. L'Irena prévoit que dans un futur proche les coûts LCOE pourraient tomber entre 6 et 10 c€/

kWh, avec une baisse encouragée par la mise en œuvre de mécanismes d'appels d'offres. Les coûts d'installation ont quant à eux diminué de 28 % en 2018 pour s'établir en moyenne à 5 204 \$ le kW, soit moitié moins que les projets installés en 2011. Le facteur charge des nouveaux projets est aussi en nette augmentation de l'ordre de 45 % en 2018 (39 % en 2017), aidé par les progrès technologiques en matière de stockage. L'Irena considère que le CSP jouera un rôle essentiel dans le mix énergétique des énergies renouvelables, étant donné sa capacité à fournir une énergie renouvelable pilotable, en complément des énergies variables comme le solaire photovoltaïque et l'éolien.

### LE MARCHÉ EUROPÉEN EN SOMMEIL

Après une vague d'installation, qui s'est concentrée en Espagne, entre 2007 et 2014, le marché de l'Union européenne est actuellement en sommeil. Le compteur n'a pas évolué en 2018 et est resté à 2 314,3 MW, pilotes et démonstrateurs inclus (voir graphique 4 et tableau 7). Cette capacité reste très largement concentrée en Espagne dont la puissance installée se monte officiellement à 2 303 MW (soit 99 % de la capacité totale de l'UE). Le pays a par ailleurs connu en 2018 des conditions d'ensoleillement un peu moins favorables qu'en 2017, année de production record pour la filière. Selon REE (Red Electrica de Espana), la production nette

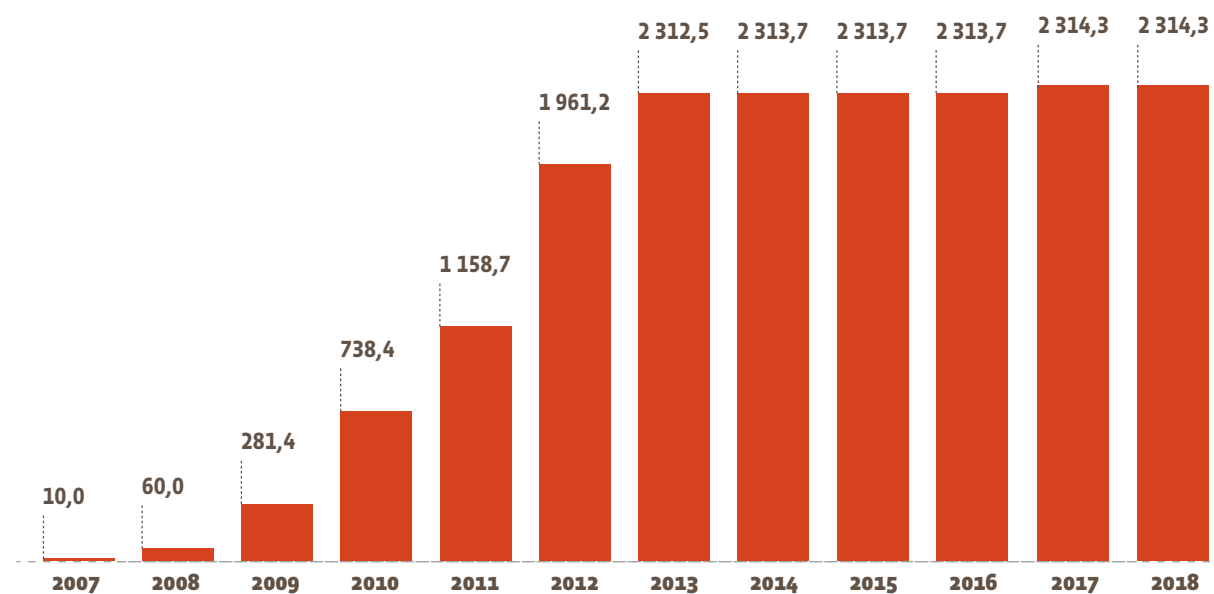
### Une technologie multifacette et complémentaire

Parmi les différentes technologies solaires thermodynamiques, on distingue les centrales à tours où des héliostats concentrent le rayonnement sur un récepteur situé en haut d'une tour, les centrales à collecteurs de Fresnel où des rangées de miroirs plats concentrent le rayonnement sur un récepteur en forme de tube, les centrales utilisant des collecteurs cylindro-paraboliques qui concentrent les rayons sur un tube et, enfin, les collecteurs paraboliques où un miroir en forme de parabole réfléchit les rayons du soleil sur un point de convergence. Le solaire thermodynamique présente l'avantage de pouvoir lisser sa production grâce à un stockage thermique tampon. Le plus souvent, ce stockage se fait sous la forme de sels fondus chauffés dans un réservoir qui les maintient à haute température. La durée d'exploitation peut ainsi être prolonger d'une dizaine d'heures. L'hybridation des centrales CSP avec d'autres sources énergétiques renouvelables (biomasse, photovoltaïque, géothermie...) ou avec du gaz naturel peut présenter des avantages en matière de services apportés pour le réseau. L'hybridation entre le CSP et le photovoltaïque permet notamment d'exploiter les synergies des deux technologies puisque l'énergie générée durant le jour provient des champs de capteurs photovoltaïques aux coûts extrêmement compétitifs, tandis qu'à partir de la fin de jour, quand la production photovoltaïque décline et que les prix et la demande d'électricité sont plus élevés, la centrale solaire thermique entre en service en utilisant ses capacités de stockage.



## Graph. n° 4

Évolution de la puissance héliothermodynamique installée dans l'Union européenne (MWe)



Source : EurObserv'ER 2019.



a été mesurée à 4 424 GWh en 2018, comparée à 5 348 GWh en 2017 (5 071 GWh en 2016). L'année 2019 se présente sous de meilleurs auspices. Sur les cinq premiers mois de l'année, la production a, selon REE, déjà atteint 2 026 GWh, soit une augmentation de 8 % par rapport à la même période en 2018. La filière a d'ailleurs déjà battu en 2019 trois records de production mensuels en février (262 GWh), en mars (475 GWh) et en mai (741 GWh). Pour Protermosolar, ces données démontrent la confiance que l'on peut avoir dans cette technologie et la pertinence de proposer un déploiement plus important au

cours de la prochaine décennie, tel que celui prévu dans le projet de Plan national intégré énergie-climat (PNIEC) pour atteindre les objectifs à l'horizon 2030 (voir plus loin). En ce sens, l'association plaide pour la mise en œuvre des systèmes de stockage dans les installations qui n'en possèdent pas encore, ainsi que le développement de nouvelles centrales CSP complémentaires à l'expansion des projets photovoltaïques. Cette stratégie commune faciliterait l'intégration des énergies renouvelables dans le système, en optimisant les infrastructures de transmission existantes et futures et

en contribuant à la stabilité du réseau. Concernant les projets en cours de développement dans l'UE, la situation a peu évolué (**tableau 8**). En France, la centrale Ello située dans les Pyrénées-Orientales est opérationnelle depuis la fin du mois d'octobre 2018 mais elle ne sera connectée au réseau qu'en 2019 et donc comptabilisée dans les statistiques cette année. Quatre projets plus significatifs (Solecaldo 41 MW à Aidone en Sicile, Reflex Solar Power 12,5 MW à Gela en Sicile, Lentini 55 MW en Sicile et le projet solaire hybride CSP San Quirico 10 MW en Sardaigne) sont encore susceptibles

d'être réalisés d'ici 2020-2021, mais les investisseurs attendent le décret définissant les conditions de rémunération de la future énergie produite. La date de mise en service commerciale étant pour cette raison encore en suspens. À Chypre, le seul projet toujours en lice est le projet EOS, située à Alassa, près de la ville de Limassol. Selon le ministère de l'Énergie et les développeurs, le projet initialement prévu pour 2018 devrait être opérationnel au plus tard fin 2021. Ce projet de centrale à tour est un peu particulier car bien qu'équipé de deux générateurs de 25 MW, seule une puissance de 25 MW sera

effectivement garanti. La centrale a en effet été conçue pour fonctionner à cette puissance durant vingt-quatre heures grâce à un système de stockage, mais a également la possibilité de fonctionner pendant douze heures à une puissance de 50 MW. En parallèle, la technologie CSP cherche de nouveaux débouchés pour des applications industrielles et réseaux de chaleur. Elle est sur ce segment en concurrence directe avec la technologie des capteurs plan vitrés, sur un marché encore étroit mais qui devrait monter en puissance avec la nouvelle orientation de la direc-

tive européenne ENR. Le Danemark a été le pays précurseur avec la mise en service le 30 décembre 2016 d'un projet développé par Aalborg CSP et combinant une installation solaire à concentration et une centrale biomasse de type ORC. Ce projet, d'une puissance thermique de 16,6 MWth, est capable de produire à la fois de la chaleur et de l'électricité. La partie solaire utilise des capteurs cylindro-paraboliques d'une superficie de 26 929 m<sup>2</sup>. En France, Helioclim a livré en janvier 2018 la plus grande centrale solaire à concentration de France pour l'alimentation d'un réseau de chaleur

**Tabl. n° 7**

Centrales solaires héliothermodynamiques en service à la fin de l'année 2018

Projet	Technologie	Capacité (MW)	Date de mise en service
<b>Espagne</b>			
Planta Solar 10	Centrale à tour	10	2007
Andasol-1	Cylindro-parabolique	50	2008
Planta Solar 20	Centrale à tour	20	2009
Ibersol Ciudad Real (Puertollano)	Cylindro-parabolique	50	2009
Puerto Errado 1 (prototype)	Fresnel	1,4	2009
Alvarado I La Risca	Cylindro-parabolique	50	2009
Andasol-2	Cylindro-parabolique	50	2009
Extresol-1	Cylindro-parabolique	50	2009
Extresol-2	Cylindro-parabolique	50	2010
Solnova 1	Cylindro-parabolique	50	2010
Solnova 3	Cylindro-parabolique	50	2010
Solnova 4	Cylindro-parabolique	50	2010
La Florida	Cylindro-parabolique	50	2010
Majadas	Cylindro-parabolique	50	2010
La Dehesa	Cylindro-parabolique	50	2010
Palma del Río II	Cylindro-parabolique	50	2010
Manchasol 1	Cylindro-parabolique	50	2010
Manchasol 2	Cylindro-parabolique	50	2011
Gemasolar	Centrale à tour	20	2011
Palma del Río I	Cylindro-parabolique	50	2011
Lebrija 1	Cylindro-parabolique	50	2011
Andasol-3	Cylindro-parabolique	50	2011
Helioenergy 1	Cylindro-parabolique	50	2011
Astexol II	Cylindro-parabolique	50	2011
Arcosol-50	Cylindro-parabolique	50	2011
Termesol-50	Cylindro-parabolique	50	2011
Aste 1A	Cylindro-parabolique	50	2012
Aste 1B	Cylindro-parabolique	50	2012
Helioenergy 2	Cylindro-parabolique	50	2012
Puerto Errado II	Fresnel	30	2012
Solacor 1	Cylindro-parabolique	50	2012
Solacor 2	Cylindro-parabolique	50	2012
Helios 1	Cylindro-parabolique	50	2012

Moron	Cylindro-parabolique	50	2012
Solaben 3	Cylindro-parabolique	50	2012
Guzman	Cylindro-parabolique	50	2012
La Africana	Cylindro-parabolique	50	2012
Olivenza 1	Cylindro-parabolique	50	2012
Helios 2	Cylindro-parabolique	50	2012
Orellana	Cylindro-parabolique	50	2012
Extresol-3	Cylindro-parabolique	50	2012
Solaben 2	Cylindro-parabolique	50	2012
Termosolar Borges	Cylindro-parabolique + HB	22,5	2012
Termosol 1	Cylindro-parabolique	50	2013
Termosol 2	Cylindro-parabolique	50	2013
Solaben 1	Cylindro-parabolique	50	2013
Casablanca	Cylindro-parabolique	50	2013
Enerstar	Cylindro-parabolique	50	2013
Solaben 6	Cylindro-parabolique	50	2013
Arenales	Cylindro-parabolique	50	2013
<b>Total Espagne</b>		<b>2 303,9</b>	
<b>Italie</b>			
Archimede (prototype)	Cylindro-parabolique	5	2010
Archimede-Chiyoda Molten Salt Test Loop	Cylindro-parabolique	0,35	2013
Freesun	Fresnel	1	2013
Zasoli	Fresnel + HB	0,2	2014
Rende	Fresnel + HB	1	2014
Ottana	Fresnel	0,6	2017
<b>Total Italie</b>		<b>8,15</b>	
<b>Allemagne</b>			
Jülich	Centrale à tour	1,5	2010
<b>Total Allemagne</b>		<b>1,5</b>	
<b>France</b>			
La Seyne-sur-Mer (prototype)	Fresnel	0,5	2010
Augustin Fresnel 1 (prototype)	Fresnel	0,25	2011
<b>Total France</b>		<b>0,75</b>	
<b>Total Union européenne</b>		<b>2 314,3</b>	

Source : Eurobserv'ER 2019.

sur la base de défense militaire de Saint-Christol-d'Albion. De dimension modeste (560 kW), ce réseau de 6 km de long a son système de production de chaleur composé de 750 m<sup>2</sup> de miroirs associés à une chaufferie bois. En Espagne, Alcalá Ecoenergías a signé un contrat en février 2018 pour la construction du premier grand réseau de chaleur hybride solaire-biomasse d'Espagne. Le site sera équipé d'une chaudière biomasse de 30 MW et d'une centrale

solaire à concentration de 12 MW. Des start-up comme l'entreprise espagnole Solatom s'intéressent au marché des petites installations. L'entreprise a développé un système clé en main de 14,5 kW basée sur la technologie à miroirs de Fresnel afin d'alimenter en chaleur les besoins de petites unités industrielles. Les secteurs visés vont des industries laitières, textiles et chimiques aux laveries industrielles, en passant par les stations d'épuration.

### DE NOUVELLES AMBITIONS POUR 2030 À CONFIRMER

D'ici à 2020, les perspectives européennes de croissance de la filière restent bien en dessous des objectifs que s'étaient assignés les pays membres dans le cadre des Plans d'action nationaux énergies renouvelables (**graphique 5**). Il devient chaque année plus clair que compte tenu des retards des projets, la relance de la filière européenne, si elle doit avoir lieu,

Tabl. n° 8

Centrales solaires héliothermiques en développement au 1<sup>er</sup> janvier 2018

Projet	Porteur de projet	Localisation	Capacité (MW)	Technologie	Mise en service commerciale attendue
<b>Italie</b>					
Flumini Mannu	FLUMINI MANNU LTD	Villasor/Sardaigne	55	Cylindro-parabolique	n.c.
Lentini	LENTINI LTD	Carlentini/Melilli/Sicile	55	Cylindro-parabolique	n.c.
Solecaldo	MF ENERGY	Aidone/Sicile	41	Fresnel	n.c.
Reflex Solar Power	REFLEX SOLAR POWER	Gela/Sicile	12,5	Cylindro-parabolique	n.c.
CSP San Quirico	SAN QUIRICO SOLAR POWER	San Quirico/Sardaigne	10	Cylindro-parabolique	n.c.
San Severo	3SP	San Severo/Puglia	10	Centrale à tour	n.c.
Non connu / Not known	SOL.IN.PAR	Partanna/Sicile	4,2	Non connu	n.c.
Bilancia 1	TRINACRIA SOLAR POWER	Palermo/Sicile	4	Fresnel	n.c.
Calliope	TRINACRIA SOLAR POWER	Trapani/Sicile	4	Fresnel	n.c.
Stromboli Solar	TRINACRIA SOLAR POWER	Trapani/Sicile	4	Fresnel	n.c.
Non connu / Not known	Solar Energy SRL	Belpasso/Sicile	1,2	Non connu	n.c.
Archimede	ARCHIMEDE SRL	Melilli/Sicile	1	Cylindro-parabolique	n.c.
Non connu / Not known	ESSECV S.R.L.	Francofonte/Sicile	1	Non connu	n.c.
ENAS	ENAS	Noragugume/Sardaigne	0,7	Non connu	n.c.
<b>Total Italie</b>			<b>203,6</b>		
<b>Chypre</b>					
Eos Project	Solastor	Alassa	50	Centrale à tour	2021
<b>Total Chypre</b>			<b>50</b>		
<b>France</b>					
eLLO	Suncnim	Llo, Pyrénées	9	Fresnel	2019
<b>Total France</b>			<b>9</b>		
<b>Grèce</b>					
MINOS CSP tower	Nur Energy	Crète	50	Centrale à tour	n.c.
<b>Total Grèce</b>			<b>50</b>		
<b>Total Union européenne</b>			<b>312,6</b>		

Source: EurObserv'ER 2019.



Tabl. n° 9

Principaux développeurs européens de projets solaires thermodynamiques

Entreprises	Pays	Activités	MW installés ou en développement
Abengoa	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - EPC - Ingénierie - O&M - Composants	620
Cobra	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - EPC - Ingénierie - O&M	480
Acciona Energy	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - EPC	314
Iberecoica	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - EPC - Ingénierie - O&M	300
Torresol Energy	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - O&M - Ingénierie	120
FCC Energia /Enerstar	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - O&M	120
Hyperion	Espagne	Promoteur - Développeur de projets	103
Samca	Espagne	Promoteur - Développeur de projets - O&M	100

Source: EurObserv'ER 2019.



n'interviendra pas avant la prochaine décennie. Son avenir est actuellement en débat au sein des États membres avec cependant des premières indications provenant des projets de PNIEC. En effet, selon les règles de gouvernance de l'Union de l'énergie, entrées en vigueur le 24 décembre 2018, les pays de l'UE étaient tenus d'élaborer des PNIEC pour la période allant de 2021 à 2030 et de soumettre à la Commission européenne un projet de plan avant le 31 décembre 2018 puis les plans définitifs avant le 31 décembre 2019. Selon les premiers documents disponibles sur le site de la Commission européenne, l'avenir de la filière européenne du solaire thermodynamique se trouve encore en grande partie en Espagne. Le projet de PNIEC espagnol a le mérite de redonner un horizon de moyen et de long terme à la filière, avec dans son scénario objectif un parc de 4 803 MW installé en 2025 (pour une production de 13,953 TWh) et de 7 303 MW en 2030 (pour une production

de 22,578 TWh), soit une puissance additionnelle de 5 GW par rapport à la situation actuelle (équivalent à une production supplémentaire de 17,6 TWh). Le solaire thermodynamique représenterait alors à lui seul 6,7 % de la production d'électricité du pays, soit une contribution proche du nucléaire (7,3 %). Le projet de PNIEC italien, s'il est moins ambitieux, démontre également que le pays compte toujours s'appuyer sur la filière CSP avec 250 MW en 2025 et 850 MW en 2030. Parmi les autres pays dont les conditions d'ensoleillement sont compatibles avec les technologies CSP, le projet grec est pour l'instant en retrait avec 70 MW (pour une production de 260 GWh), Chypre ne prévoit pour l'instant pas de projet supplémentaire tout comme le Portugal. En première intention, la puissance électrique CSP de l'Union européenne pourrait contribuer à hauteur de 8,3 GW d'ici à 2030. La technologie a déjà montré sa fiabilité et sa robustesse, sa capacité

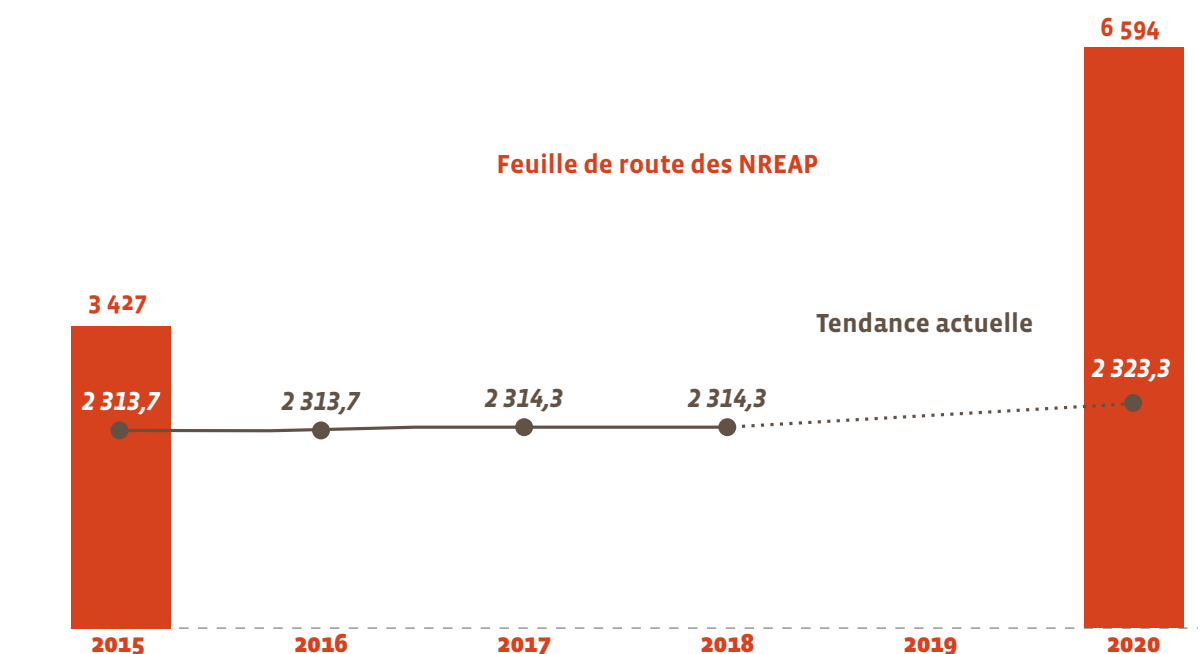
également à contribuer à l'équilibre du réseau, mais pour atteindre un tel niveau d'installation, elle devra confirmer sa trajectoire actuelle de baisse des coûts. □

Le prochain baromètre traitera des biocarburants.

Sources: Agee-Stat (Allemagne), EBHE (Grèce), Asit (Espagne), PlanEnergi (Danemark), Assotermica-Anima (Italie), Observ'ER (France), Spiug (Pologne), Statistics Autriche, ATTB (Belgique), CBS (Pays-Bas), Ministry of Industry and Trade (Rép. tchèque), SEAI (Irlande Rep.), STATEc (Luxembourg), NSO, Malte, IEA SHC, Solar Heat Europe, EurObserv'ER, Protermosolar.

## Graph. n° 5

Tendance actuelle par rapport à la feuille de route des Plans d'action nationaux énergies renouvelables (en MW)



Source : EurObserv'ER 2019.



Capteurs solaires thermiques à concentration sur la base militaire de Saint-Christol-d'Albion dans le Vaucluse, en France.



La version française de ce baromètre et sa diffusion ont bénéficié du soutien de l'Ademe.

Ce baromètre a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet « EurObserv'ER » regroupant Observ'ER (FR), ECN part of TNO (NL), Renac (DE), Frankfurt School of Finance & Management (DE), Fraunhofer ISI (DE) et Statistics Pays-Bas (NL). Ce document a été préparé pour la Commission européenne, mais il ne représente que l'opinion de ses auteurs. Ni la Commission européenne, ni l'Ademe ne peuvent être tenues responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.