



Encapsulage de tubes sous vide.



**-24,2%**

Baisse du marché solaire thermique de l'Union européenne en 2017

# BAROMÈTRES SOLAIRE THERMIQUE ET SOLAIRE THERMODYNAMIQUE

Une étude réalisée par EurObserv'ER 

**L**e solaire thermique est certainement la forme ultime du point de vue physique pour transférer de la chaleur à de l'eau sans aucune émission de gaz à effet de serre et sans émettre de polluants. La filière peine cependant à s'imposer économiquement sur le marché de la production d'eau chaude et du chauffage. Selon EurObserv'ER, la surface annuelle de capteurs solaires thermiques de l'Union européenne est passée en 2017 sous la barre des 2 millions de m<sup>2</sup>, soit une baisse de 24,2 % par rapport aux surfaces installées en 2016. Au niveau des marchés nationaux, les situations sont plus contrastées avec toutefois quelques signes encourageants pour certains pays.

**L'**énergie solaire thermodynamique est l'autre mode de valorisation du rayonnement solaire direct. Cette technologie consiste à concentrer le rayonnement solaire à l'aide de miroirs pour chauffer un fluide à haute température, produire de la vapeur et ainsi produire de l'électricité. Le parc de l'Union européenne n'a pratiquement pas évolué depuis 2014 et s'établit à 2 314 MW fin 2017. Le marché mondial, peu actif ces deux dernières années, (+110 MW en 2016, + 100 MW en 2017) devrait s'intensifier à partir de 2018.

**51,4** millions de m<sup>2</sup>

Surface des capteurs solaires thermiques installée dans l'UE, fin 2017

**2 314** MWe

Puissance électrique des centrales héliothermodynamiques de l'UE, fin 2017



Installation de panneaux solaires thermiques à Amsterdam, Pays-Bas.

Le plus dur est sûrement déjà passé, mais la filière solaire thermique européenne est toujours en difficulté. À l'échelle de l'Union européenne, le marché a fait face en 2017 à une nouvelle baisse significative de la superficie installée dédiée à la production d'eau chaude et au chauffage, la neuvième consécutive depuis 2009 (**graphique 1**). Selon EurObserv'ER, la diminution a été particulièrement significative, -24,2 % entre 2016 et 2017, soit une surface installée de 1960666 m<sup>2</sup> équivalente à une puissance thermique de 1372 MWth (2585023 m<sup>2</sup> en 2016) (**tableaux 2 et 3**).

Cette tendance au recul de l'activité s'observe bien au-delà des frontières de l'Union européenne. Le tableau 1 décrit les marchés des principaux pays hors de l'UE et tous marquent en 2017 un retrait des puissances installées. On note au passage une nouvelle fois le gigantisme de la Chine qui avec un marché de plus de 26 GWth en 2017 représente près de vingt fois le chiffre de l'ensemble des pays européens ! Sur le plan technologique, les capteurs plans vitrés représentent toujours l'essentiel de la surface installée dans l'Union européenne (91,9 %), suivis des capteurs à tubes sous vide (6,4 %) et des capteurs non vitrés (1,7 %), ces derniers étant essentiellement utilisés pour le chauffage de

piscines. Il convient de préciser que les capteurs hybrides PVT (**voir note**) ne sont pas pris en compte dans ces indicateurs car il relève encore à l'échelle de l'Union européenne de marchés de niche encore spécifiques à un nombre restreint de pays. Au sein de l'Union européenne, les situations des différents marchés sont variées. Les secteurs autrichien, grec et chypriote sont par exemple très matures avec des taux d'équipement élevés et un marché du remplacement important. Le niveau d'installation en Allemagne est également relativement élevé avec 2,3 millions de systèmes en fonctionnement. Au Danemark, la chaleur solaire est désormais très présente en soutien des réseaux de chaleur. Le marché danois a pu bénéficier jusqu'à fin 2016 d'une incitation et d'obligations légales qui ont conduit les opérateurs à se tourner massivement vers le solaire thermique pour respecter les performances environnementales qui leur étaient demandées. Les gestionnaires danois de réseaux avaient ainsi concentré leurs investissements pour déboucher sur des mises en service de 260161 m<sup>2</sup> en 2015 puis 478297 m<sup>2</sup> en 2016. Toutefois, la modification de la réglementation a eu un impact important sur le marché solaire danois qui n'a été en 2017 que de 31500 m<sup>2</sup>, dont 5000 m<sup>2</sup> pour le marché individuel.

**Cette baisse importante du seul marché danois (près de 450000 m<sup>2</sup>) relativise en partie le recul du secteur au niveau de l'Union européenne pour 2017.**

D'un point de vue technologique, les marchés ne sont pas exactement les mêmes. Dans le sud de l'Europe, la part des systèmes thermosiphons, dans lesquels le ballon d'eau chaude est directement connecté aux capteurs, est plus importante et moins dépendante des incitations ou aides publiques. Plus au nord, les systèmes sont plus complexes avec un ballon d'eau chaude séparé et une pompe de circulation faisant la liaison. Ces systèmes sont plus chers et plus coûteux à installer, et, de ce fait, davantage tributaires des aides publiques.

#### UNE PLACE AU SOLEIL DIFFICILE À TROUVER

Dans leur ensemble, les marchés solaires thermiques européens peinent à se stabiliser (Espagne, Autriche, Pologne) ou continuent de décrocher (Allemagne, France, Italie, Belgique). Malgré des avantages indéniables sur le plan de l'efficacité énergétique et sur le bilan CO<sub>2</sub>, la chaleur solaire thermique a de plus en plus de mal à trouver économiquement sa place sur le marché du chauffage et de la production

## Tabl. n° 1

Principaux marchés solaires thermiques hors Union européenne

|                    | Puissance annuelle installée (en MWth) |              | Puissance totale en opération (en MWth) |               |
|--------------------|--|--------------|---|---------------|
|                    | 2016                                   | 2017         | 2016                                    | 2017          |
| Turquie            | 1467                                   | 1348         | 14900                                   | 16248         |
| Japon              | 50                                     | 43           | 2500                                    | 2543          |
| États-Unis         | 682                                    | 658          | 17600                                   | 18258         |
| Chine              | 27664                                  | 26082        | 324500                                  | 350582        |
| Inde               | 894                                    | 1063         | 6700                                    | 7763          |
| Reste du monde     | 5903                                   | 5806         | 105160                                  | 110966        |
| <b>Total monde</b> | <b>36660</b>                           | <b>35000</b> | <b>471360</b>                           | <b>506360</b> |

Source : REN21, EurObserv'ER.

d'eau chaude sanitaire. Cette concurrence est particulièrement féroce sur le segment de la rénovation mais également dans la construction, où le solaire thermique a du mal réglementairement à trouver sa place. Dans le neuf, l'activité solaire thermique est en effet très liée aux choix politiques d'imposer ou non la chaleur renouvelable dans le cadre des réglementations thermiques. Ce qui est par exemple le cas en Espagne et en Allemagne. Le niveau d'exigence des réglementations thermiques a également un effet non négligeable sur la dynamique de ce marché car, en l'absence d'obligation renouvelable, le respect *a minima* des normes de construction peut se faire via des progrès réalisés dans les produits d'isolation ou par l'intégration de technologies « fossile » ou « électrique » qui avancent en matière d'efficacité énergétique. Au contraire, les réglementations thermiques qui rendent obligatoire, dans le neuf, l'introduction de technologies renouvelables – ou une part d'énergie renouvelable minimum dans la consommation des bâtiments – ne bénéficient pas nécessairement aux solutions solaires thermiques (voir paragraphes sur la France et l'Italie). Dans les faits, chaque type de réglementation a tendance à fléchir vers le neuf telles ou telles solutions de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire.

De plus, le solaire thermique fait face à une concurrence très rude des autres technologies de production de chauffage renouvelable comme les pompes à chaleur aérothermiques ou les chauffe-eaux thermodynamiques (CET). Ces secteurs sont sur des dynamiques de croissance

très positives et sont par ailleurs encouragés par une tendance à l'électrification des besoins de chaleur et de rafraîchissement. Le solaire thermique connaît aussi une concurrence fratricide avec le solaire photovoltaïque qui se joue à la fois en matière de surfaces disponibles en toiture, mais aussi, fait nouveau, sur le plan des usages. L'atteinte de la parité réseau dans de nombreux pays ou régions pousse au développement de l'autoconsommation, pour répondre aux besoins en électricité, et ce de plus en plus avec des systèmes stockant l'électricité non consommée sous forme d'eau chaude sanitaire (cumulus électrique).

Dans le secteur de la rénovation des maisons individuelles, s'ajoute un manque de préconisation des installateurs. Ces derniers préfèrent souvent orienter leurs clients vers des systèmes moins coûteux et plus simples à installer (qui ne nécessitent pas de monter sur la toiture). L'étiquetage énergétique, qui aurait pu être un atout pour la filière solaire thermique (systèmes solaires thermiques affichants les meilleures notations) n'est également pas mis en avant. Des efforts sont pourtant menés pour promouvoir l'étiquetage énergétique auprès des installateurs à travers le projet LabelPack A+ coordonné par Solar Heat Europe et financé par le Programme Horizon 2020 de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation. La filière solaire thermique a aussi fait le constat que les consommateurs étaient très peu informés ou sensibilisés par l'étiquetage énergétique et que le remplacement d'un système de chauffage se fait généralement précipitamment après

une casse durant la saison froide. Dans le cadre de ce même projet LabelPack A+, une nouvelle campagne de promotion a été lancée à partir de mai 2018 à l'échelle de l'UE – « #CheckYourHeating » – afin de sensibiliser directement les propriétaires qui prévoient de renouveler leurs systèmes de chauffage ou de production d'eau chaude, afin qu'ils deviennent davantage préconisateurs dans le choix de leur système.

Par ailleurs, le marché du solaire thermique a pâti dans certains pays d'une diminution des aides publiques pour des raisons de contraintes budgétaires ou des systèmes d'aides orientant vers des technologies concurrentes. En Allemagne, la revalorisation des aides attribuées aux systèmes solaires dans le cadre d'une augmentation de l'efficacité énergétique n'a pas eu l'effet escompté sur le marché, la filière mettant en avant le manque d'information à destination du grand public.

Les relais de croissance attendus dans le collectif, les réseaux de chaleur solaire et la chaleur industrielle se mettent progressivement en place mais sont encore insuffisants pour contrer la baisse du volume d'installation sur le secteur individuel (**voir plus loin**). La production d'eau chaude sanitaire dans le secteur collectif possède le potentiel de croissance le plus important car ce segment repose sur un gisement de bâtiments à réhabiliter en Europe gigantesque et les besoins sont très importants.

## UN PARC DE 51,4 MILLIONS DE M<sup>2</sup> FIN 2017

La superficie totale du parc de l'Union européenne s'établit elle à 51,4 millions de m<sup>2</sup> (35 985 MWth), en augmentation de 2,1 % par rapport à 2016 (**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 experts contactés durant l'étude et les données n-1 publiées par Eurostat. Dans le cas d'absence d'informations officielles, EurObserv'ER s'appuie sur les données de marchés qu'il a collecté en appliquant une hypothèse de déclassement de vingt ans pour les capteurs vitrés et de douze ans pour les capteurs non vitrés. En 2017, la surface cumulée n'a augmenté que de 1,1 million de m<sup>2</sup>, ce qui signifie un déclassement de 0,9 million de m<sup>2</sup>. Cette tendance va s'accroître dans les prochaines années, en lien avec la montée en puissance du marché du solaire thermique durant les années 2000 qui a culminé à près de 5 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 du marché (voir conclusion).

### ACTUALITÉS DES PRINCIPAUX MARCHÉS EUROPÉENS

#### Nette contraction du marché allemand

L'Allemagne est restée en 2017 le premier marché de l'Union européenne. Selon l'AGEE-Stat, le groupe de travail qui œuvre à l'élaboration des statistiques énergies renouvelables pour le ministère fédéral de l'Économie et de l'Énergie (BMWi), le pays a installé environ 650 000 m<sup>2</sup> de capteurs en 2017 (équivalent à une production de 455 MWth), 573 000 m<sup>2</sup> de capteurs plans vitrés, 57 000 m<sup>2</sup> de capteurs vitrés sous vide et 20 000 m<sup>2</sup> de capteurs non vitrés. Ces données indiquent une baisse de la superficie installée de 15,1 % par rapport à 2016 (766 000 m<sup>2</sup>). Cette baisse confirme les observations réalisées l'an dernier par les professionnels de la filière. Le programme d'incitation MAP, revalorisé en

2015, et le nouveau programme de stimulation de l'efficacité énergétique « Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) », mis en place le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et qui vise à aider au financement du remplacement ou de la modernisation du système de chauffage afin de le rendre plus efficace, n'ont pas été suffisants pour inverser la tendance du marché solaire thermique. La tendance baissière de ce marché s'explique selon eux à la fois par le prix de la chaleur gaz qui reste très compétitif et par une concurrence de plus en plus forte des autres systèmes de chauffage énergies renouvelables. Un autre grief, observé dans d'autres pays, est le désintérêt croissant des installateurs pour les solutions solaires thermiques, préférant des solutions plus rapides et donc plus profitables à installer.

La baisse du marché a pour conséquence de limiter la contribution des apports solaires avec une production d'énergie primaire qui augmente de 2,2 % entre 2016 et 2017 (de 670,7 ktep à 685,5 ktep). La surface de capteurs mise hors-service représente désormais plus de la moitié de la surface nouvellement installée, soit

330 000 m<sup>2</sup> selon l'AGEE-Stat. La surface de capteurs solaires thermiques cumulée en Allemagne est quant à elle estimée à 19,4 millions de m<sup>2</sup>. Le décompte de l'Association allemande de l'énergie solaire est un peu plus élevé avec un parc, estimé à 20,6 millions de m<sup>2</sup>, soit 2,3 millions d'installations et environ 2 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> évitées chaque année.

#### Embellie du marché grec

L'embellie du marché grec contraste avec les difficultés des autres principaux marchés européens. Selon Costas Travasores, secrétaire exécutif de l'EBHE (Association de l'industrie solaire grecque), le marché grec a atteint 316 000 m<sup>2</sup> en 2017 contre 272 000 m<sup>2</sup> en 2016 (+16,2 %). 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.

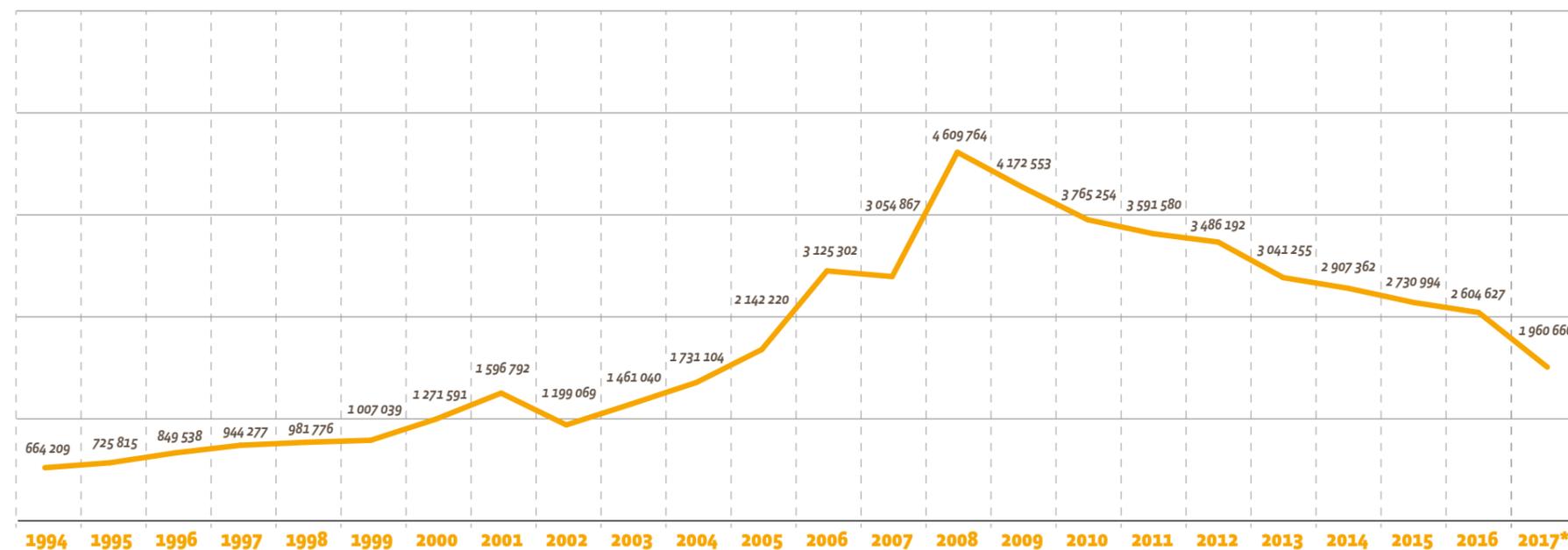
Les autres facteurs sont une multiplication des réseaux de distribution avec la montée en puissance de l'e-commerce, l'arrivée sur ce marché des grandes

Champ de capteurs solaires thermiques reliés à un réseau de chaleur au Danemark.



## Graph. n° 1

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



Pays membres inclus à la date de leur adhésion. \* estimation Source : EurObserv'ER 2018.

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.

Le marché grec est cependant particulier dans la mesure où le taux d'équipement des foyers en systèmes solaires thermiques est déjà très élevé. C'est donc essentiellement un marché de renouvellement. Selon l'EBHE, la surface installée en fonctionnement était fin 2017 de 4 596 000 m<sup>2</sup>, soit une surface du même ordre qu'en 2016, avec une hypothèse de durée de vie moyenne des systèmes de vingt ans.

### Le marché espagnol plie mais ne rompt pas

Selon l'étude annuelle réalisée par l'Association solaire thermique espagnole (Asit), le pays a installé en 2017 une superficie de 201 505 m<sup>2</sup> (équivalent à une puissance thermique de 141 MWth). Un chiffre en légère diminution (-5 %) par rapport aux résultats obtenus lors de la même étude en 2017. Le parc est quant à lui estimé à 2 875 MWth, soit une surface de plus de 4 millions de m<sup>2</sup>. Le marché espagnol du solaire est fortement lié à celui de la construction neuve du fait de la mise en œuvre – via le décret royal 314 de 2006 – d'une nouvelle réglementation de la construction, le Código Técnico de la Edificación (CTE). Ce

texte avait introduit l'obligation d'installer des systèmes de production d'eau chaude renouvelable dans les nouveaux bâtiments et, pour le solaire thermique, une obligation de couvrir entre 30 % et 70 % des besoins d'eau chaude sanitaire. Ce cadre avait rapidement porté la filière à des sommets en 2007 (641 419 logements construits) puis 2008 (615 072 logements) pour ensuite lourdement chuter suite à l'éclatement de la bulle de l'économie immobilière espagnole renforcée par la crise financière mondiale. Cependant, après neuf années de baisse continue, le marché de la construction a enfin marqué une inflexion en 2017 (45 289 logements construits sur les dix premiers mois de

Tabl. n° 2

Surfaces annuelles installées en 2016 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 | Capteur sous vide | Capteurs non vitrés |                         |                              |
| Allemagne          | 677 000               | 67 000            | 22 000              | 766 000                 | 536,2                        |
| Danemark           | 478 297               |                   |                     | 478 297                 | 334,8                        |
| Grèce              | 271 400               | 600               |                     | 272 000                 | 190,4                        |
| Espagne            | 201 793               | 7 076             | 3 321               | 212 190                 | 148,5                        |
| Italie             | 186 647               | 25 043            |                     | 211 690                 | 148,2                        |
| France**           | 114 894               |                   | 5 500               | 120 100                 | 84,1                         |
| Pologne            | 111 700               | 3 700             |                     | 115 400                 | 80,8                         |
| Autriche           | 109 600               | 1 440             | 760                 | 111 800                 | 78,3                         |
| Belgique           | 39 000                | 7 500             |                     | 46 500                  | 32,6                         |
| Portugal*          | 45 300                | 800               |                     | 46 100                  | 32,3                         |
| Rép. tchèque       | 22 000                | 9 000             |                     | 31 000                  | 21,7                         |
| Pays-Bas           | 20 137                | 5 179             | 2 621               | 27 937                  | 19,6                         |
| Croatie*           | 19 000                | 2 500             |                     | 21 500                  | 15,1                         |
| Irlande            | 11 204                | 8 564             |                     | 19 768                  | 13,8                         |
| Hongrie*           | 13 050                | 5 592             | 188                 | 18 830                  | 13,2                         |
| Chypre*            | 18 000                | 600               |                     | 18 600                  | 13,0                         |
| Roumanie*          | 6 800                 | 11 000            |                     | 17 800                  | 12,5                         |
| Royaume-Uni        | 10 900                | 3 010             |                     | 13 910                  | 9,7                          |
| Slovaquie          | 8 000                 | 1 600             |                     | 9 600                   | 6,7                          |
| Bulgarie*          | 5 100                 | 500               |                     | 5 600                   | 3,9                          |
| Finlande*          | 3 000                 | 1 000             |                     | 4 000                   | 2,8                          |
| Luxembourg         | 3 759                 |                   |                     | 3 759                   | 2,6                          |
| Suède              | 2 763                 | 336               | 75                  | 3 174                   | 2,2                          |
| Slovénie           | 2 300                 | 400               |                     | 2 700                   | 1,9                          |
| Lituanie*          | 800                   | 1 400             |                     | 2 200                   | 1,5                          |
| Estonie*           | 1 000                 | 1 000             |                     | 2 000                   | 1,4                          |
| Lettonie*          | 1 500                 | 300               |                     | 1 800                   | 1,3                          |
| Malte              | 614                   | 154               |                     | 768                     | 0,5                          |
| <b>Total UE 28</b> | <b>2 385 558</b>      | <b>165 294</b>    | <b>34 465</b>       | <b>2 585 023</b>        | <b>1 810</b>                 |

\* Données non disponibles, estimation fondée sur les chiffres de marché ESTIF de 2015. \*\* Départements d'outre-mer inclus, soit 48 994 m<sup>2</sup>.  
Source : Eurobserv'ER 2018.

l'année, ce qui mécaniquement a provoqué une embellie sur le marché solaire thermique dans le neuf. Selon l'Asit, le segment de marché lié au CTE a augmenté de 15 % entre 2016 et 2017, passant de 150 665 m<sup>2</sup> à 173 294 m<sup>2</sup>. Le regain d'activité dans le neuf n'a cependant pas été suffisant pour contrer la baisse des ventes des systèmes non aidés (14 136 m<sup>2</sup> en 2017 contre 44 680 m<sup>2</sup> en 2016), ou ceux aidés dans le cadre de programmes régionaux (10 075 m<sup>2</sup> en 2017, 14 855 m<sup>2</sup> en 2016). Les systèmes dédiés à l'industrie et au tertiaire ont quant à eux représenté une superficie totale de 4 000 m<sup>2</sup>, soit le double de 2016. La baisse du marché est donc uniquement imputable au marché de la rénovation, qui

ne parvient pas à résister à la diminution des aides publiques.

L'étude réalisée par l'Asit est très précise selon les typologies de capteurs vendus sur le marché espagnol. Sur le plan technologique, les capteurs plans vitrés ont représenté 51 % de la surface installée (103 486 m<sup>2</sup>), les systèmes préfabriqués de types thermosiphons 43 % (87 180 m<sup>2</sup>), les capteurs à tubes sous vide 4 % (7 187 m<sup>2</sup>) et les capteurs souples 2 % (3 652 m<sup>2</sup>). L'industrie espagnole estime qu'elle a parfaitement les moyens de rebondir, mais demande à l'administration de faire face à ses responsabilités et de mettre en place des mesures pour respecter les objectifs définis dans le cadre du Plan énergies

renouvelables 2011-2020. Ce plan instaure un objectif de 10 millions de m<sup>2</sup> installés au total fin 2020 et l'Asit estime envisageable que la moitié de celui-ci puisse être atteint.

### Le marché italien continue de dévisser

La tendance à la baisse du marché italien s'est confirmée en 2017. Selon les données d'Assotermica (Association des fabricants de matériel et de composants pour les systèmes de chauffage), le marché a atteint 151 000 m<sup>2</sup> (167 000 m<sup>2</sup> en 2016 et 186 000 m<sup>2</sup> en 2015). Selon Assotermica, les raisons de cette baisse sont communes à beaucoup d'autres marchés européens, à savoir une concurrence féroce des autres techno-

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 | Capteur sous vide | Capteurs non vitrés |                         |                              |
| Allemagne          | 573 000               | 57 000            | 20 000              | 650 000                 | 455,0                        |
| 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**           | 114 591               |                   | 5 500               | 120 091                 | 84,1                         |
| Pologne            | 110 000               | 3 000             |                     | 113 000                 | 79,1                         |
| Autriche           | 99 770                | 1 060             | 630                 | 101 460                 | 71,0                         |
| Portugal*          | 45 300                | 800               |                     | 46 100                  | 32,3                         |
| Belgique           | 30 200                | 5 200             | 0                   | 35 400                  | 24,8                         |
| Danemark           | 31 500                | 0                 | 0                   | 31 500                  | 22,1                         |
| Pays-Bas           | 21 150                | 6 162             | 2 621               | 29 933                  | 21,0                         |
| Rép. tchèque       | 16 500                | 7 500             |                     | 24 000                  | 16,8                         |
| Croatie*           | 19 000                | 2 500             |                     | 21 500                  | 15,1                         |
| Irlande            | 11 254                | 9 049             | 0                   | 20 303                  | 14,2                         |
| Chypre*            | 18 000                | 600               |                     | 18 600                  | 13,0                         |
| Roumanie*          | 6 800                 | 11 000            |                     | 17 800                  | 12,5                         |
| Hongrie            | 12 000                | 5 000             | 180                 | 17 180                  | 12,0                         |
| Royaume-Uni        | 9 938                 |                   |                     | 9 938                   | 7,0                          |
| Slovaquie          | 8 000                 | 1 600             |                     | 9 600                   | 6,7                          |
| Bulgarie*          | 5 100                 | 500               |                     | 5 600                   | 3,9                          |
| Finlande*          | 3 000                 | 1 000             |                     | 4 000                   | 2,8                          |
| Luxembourg         | 3 600                 |                   |                     | 3 600                   | 2,5                          |
| Suède              | 2 867                 | 341               |                     | 3 208                   | 2,2                          |
| Slovénie*          | 2 300                 | 400               |                     | 2 700                   | 1,9                          |
| Lituanie*          | 800                   | 1 400             |                     | 2 200                   | 1,5                          |
| Estonie*           | 1 000                 | 1 000             |                     | 2 000                   | 1,4                          |
| Lettonie*          | 1 500                 | 300               |                     | 1 800                   | 1,3                          |
| Malte              | 518                   | 130               |                     | 648                     | 0,5                          |
| <b>Total UE 28</b> | <b>1 802 194</b>      | <b>125 889</b>    | <b>32 583</b>       | <b>1 960 666</b>        | <b>1 372</b>                 |

\* Données non disponibles, estimation fondée sur les chiffres de marché ESTIF de 2016. \*\* Départements d'outre-mer inclus, soit 48 994 m<sup>2</sup>.  
Source : Eurobserv'ER 2018.

## Le PVT trouve son marché en France

Autre technologie, les capteurs dits hybrides à eau ou à air prennent progressivement leur place sur certains marchés européens, en France et en Suisse notamment. En France, les technologies PVT à air et à eau commencent à représenter une part significative du marché, encouragées dans la rénovation par leur éligibilité avec un crédit d'impôt de 30 % (dans la limite de 400 euros par m<sup>2</sup> pour les capteurs hybrides à eau et jusqu'à un maximum de 10 m<sup>2</sup>, dans la limite de 200 euros par m<sup>2</sup> pour les capteurs hybrides à air dans la limite de 20 m<sup>2</sup>). Cette solution devrait également trouver sa place dans le neuf car elle répond aux exigences du nouveau label E+C- qui préfigure la prochaine réglementation thermique. Selon EurObserv'ER, les capteurs PVT représentaient un marché de 3 500 m<sup>2</sup> en 2017 (75 % pour des installations de type PVT à eau et à 25 % pour des PVT à air). En Autriche, les capteurs PVT commencent à faire leur apparition avec 732 m<sup>2</sup> installés en 2017 pour une surface cumulée de 2 059 m<sup>2</sup>, selon les données de l'AEI Intec).

Les capteurs hybrides PVT à eau sont des panneaux photovoltaïques pourvus d'un échangeur de chaleur à eau permettant à la fois de refroidir la partie photovoltaïque et de produire de l'eau chaude. Par rapport à un système photovoltaïque de puissance équivalente et un chauffe-eau solaire individuel pour le même foyer de 4 m<sup>2</sup>, les capteurs hybrides ont l'avantage d'optimiser la production d'électricité solaire grâce au refroidissement des panneaux (+5 % à 10 %) mais ne présentent pas les mêmes rendements sur le plan des économies d'eau chaude (de l'ordre de -20 %) selon le site [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info).

logies renouvelables, pompe à chaleur et photovoltaïque spécialement, et un manque de visibilité de l'étiquetage énergétique qui ne pousse pas les solutions solaires thermiques comme il le devrait. Une autre raison, à priori paradoxale, serait une réglementation thermique trop exigeante. Selon l'association, le niveau d'exigence de couvrir au moins 50 % des besoins énergétiques à partir d'énergies renouvelables a plutôt orienté les promoteurs immobiliers vers des solutions de chauffage de type pompe à chaleur, appareils de chauffage biomasse ou connexion à un réseau de chaleur, plutôt que d'installer un simple chauffe-eau solaire individuel (Cesi) adossé à une chaudière gaz. Cette configuration, bien que pertinente pour la production d'eau chaude sanitaire, est insuffisante pour répondre seule aux exigences de la réglementation qui concerne l'ensemble des besoins énergétiques du bâtiment, y compris les besoins de rafraîchissement.

### Le solaire thermique perce le brouillard polonais

Selon les analyses de marché du Spiug (Association des producteurs et des importateurs de dispositifs de chauffage), les campagnes d'information et les programmes d'incitation de municipalités visant à améliorer la qualité de l'air et à promouvoir les appareils de chauffage à faibles émissions comme les pompes à chaleur et les capteurs solaires thermiques commencent à porter leurs fruits

en Pologne. Ces programmes locaux sont en grande partie financés par des fonds européens et ont été initiés pour combattre le brouillard généré par les systèmes de chauffage fonctionnant au charbon encore très majoritaires dans le pays. Selon les informations disponibles en avril 2018, le marché aurait finalement très légèrement diminué aux environs de 113 000 m<sup>2</sup> (115 400 m<sup>2</sup> en 2016) après avoir fortement chuté à cause de l'arrêt du financement du solaire thermique dans le cadre du système national du NFOSiGW (National Fund for Environmental Protection and Water management). Le Spiug note cependant que les données statistiques disponibles ne sont pas complètement en phase avec les informations plus positives provenant des acteurs du marché, ce qui augure une amélioration des ventes en 2018. Selon l'association, il manquerait tout de même un programme d'incitation plus global qui permettrait de relancer plus franchement le solaire thermique. Le marché du chauffage polonais en 2017 a été globalement très positif, notamment en lien avec une augmentation de la construction de logements.

### Le marché autrichien juste au seuil de remplacement

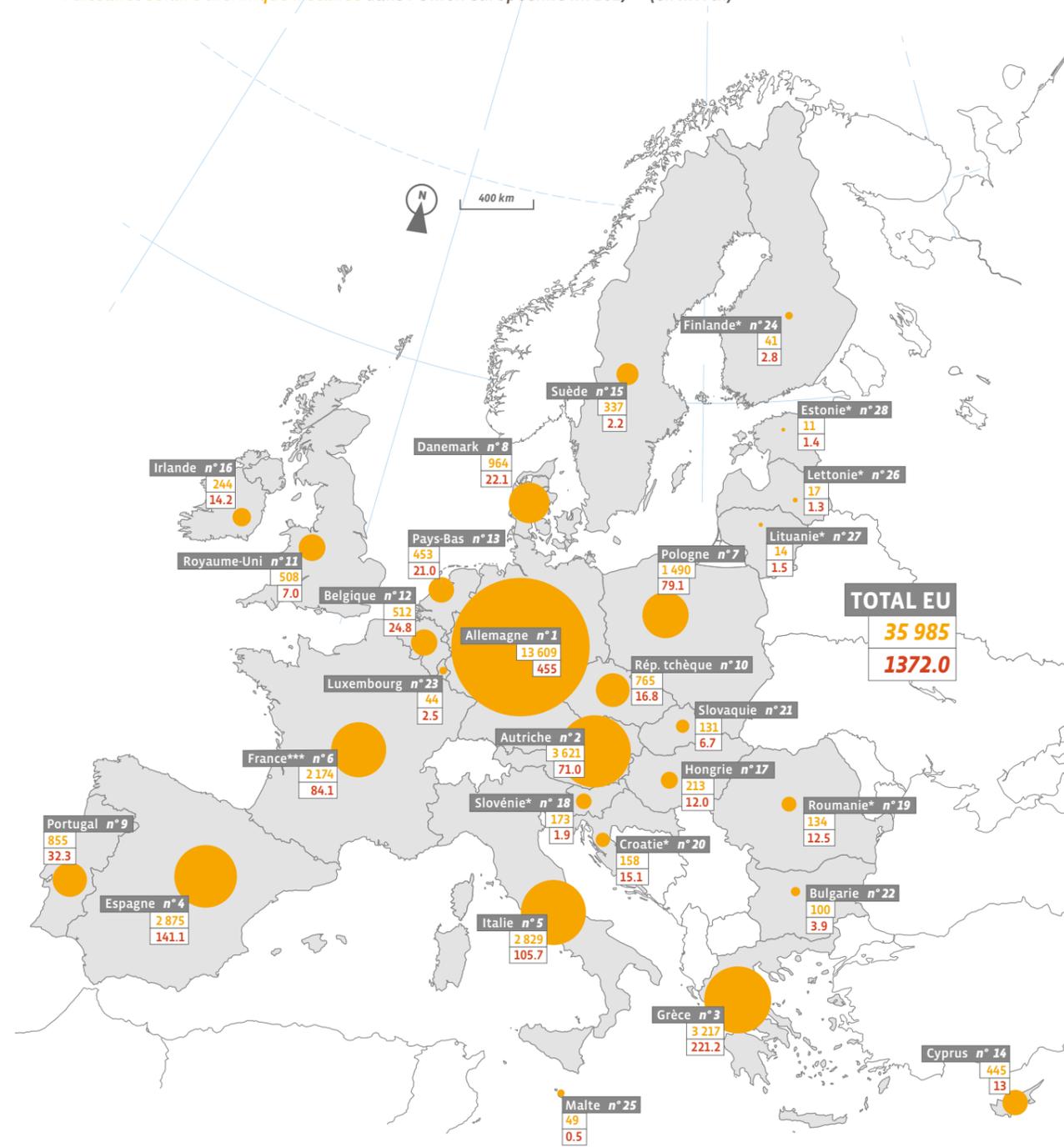
À l'instar du marché grec, le taux d'équipement des systèmes solaires thermiques est particulièrement élevé en Autriche. Le marché autrichien est donc en grande partie tournée vers le remplacement d'anciens systèmes. Selon les données

de l'AEI Intec (Institut pour les technologies durables), le marché autrichien est en retrait de 9,2 % par rapport à son niveau de 2016, soit 101 460 m<sup>2</sup> (99 770 m<sup>2</sup> de capteurs plans vitrés, 1 060 m<sup>2</sup> de capteurs à tubes sous vide et 630 m<sup>2</sup> de capteurs non vitrés). À ces chiffres, il convient d'ajouter 320 m<sup>2</sup> de capteurs solaires thermiques à air et 732 m<sup>2</sup> de capteurs hybrides PVT. Compte tenu des hypothèses de déclassement, la surface opérationnelle des capteurs vitrés est restée globalement stable à 4,8 millions de m<sup>2</sup>, tandis que celle des capteurs non vitrés diminue de près de 40 000 m<sup>2</sup> pour atteindre 378 29 m<sup>2</sup>. Le déclassement du non vitré est suffisamment important pour réduire la surface totale solaire thermique en fonctionnement. Celle-ci passe sous le seuil des 5,2 millions de m<sup>2</sup>, avec comme corolaire une légère diminution des apports de la chaleur solaire thermique (50 874 tep en 2016 ; 50 659 tep en 2017).

### En France, le marché des DOM devant celui de la métropole

Le marché du solaire thermique en France métropolitaine continue de se contracter. Selon Observ'ER, la filière a subi un nouveau retrait de 21 % par rapport à 2016 en France métropolitaine, soit une surface de capteurs solaires thermiques d'à peine 51 065 m<sup>2</sup> (dont 25 900 m<sup>2</sup> de collectif, 21 450 m<sup>2</sup> de Cesi, 3 715 m<sup>2</sup> de systèmes combinés et 5 500 m<sup>2</sup> de capteurs non

Puissance solaire thermique installée dans l'Union européenne fin 2017\*\* (en MWth)



35 985 Parc solaire thermique installé à la fin de l'année 2017\* (en MWth).

1 372.0 Puissance solaire thermique installée durant l'année 2017\*\* (en MWth).

\* Données non disponibles, estimation fondée sur les chiffres de marché ESTIF de 2016. \*\* Estimation. (Dernières informations disponibles à la fin mai 2018). \*\*\* inclus 47 082 m<sup>2</sup> dans les DOM. Source : EurObserv'ER 2018.

vitres). Le marché métropolitain est désormais inférieur à celui des départements d'outre-mer qui, en 2017, selon Observ'ER, a atteint 63 526 m<sup>2</sup> (+ 29,7 % par rapport à 2016). Selon le Commissariat général au développement durable, le solaire thermique y représente les deux tiers des énergies renouvelables consommées pour produire de la chaleur, contre moins de 1% en métropole. Le dynamisme du marché des DOM permet au marché français de se stabiliser à 120 000 m<sup>2</sup>.

Dans le secteur de la rénovation, le manque de préconisation des systèmes solaires de la part des installateurs est considéré par les fabricants comme un frein important du marché. Le système de crédit d'impôt (30 % en 2018), mis en place pour encourager les travaux d'amélioration des performances énergétiques des

habitations, profite à d'autres technologies électriques ou renouvelables. Comme dans beaucoup d'autres pays, les Cesi sont notamment fortement concurrencés par le CET. Bien que n'étant pas éligible au crédit d'impôt, le photovoltaïque commence également, dans le sud de la France, à être installé pour répondre aux besoins d'eau chaude dans le cadre de systèmes fonctionnant en autoconsommation.

Le Cesi ne parvient pas non plus à s'implanter dans la maison neuve malgré l'obligation de la RT 2012 d'intégrer une énergie renouvelable. Les constructeurs préfèrent se tourner vers des technologies moins coûteuses à installer comme les CET (88 891 pièces vendus en 2017, un marché en croissance de 10 %) ou l'installation en toiture de deux capteurs solaires photovoltaïques fonctionnant en autoconsom-

mation, afin de respecter *a minima* les obligations réglementaires.

Dans le secteur collectif, la reconduction de dérogation de la RT 2012, donnant l'autorisation de consommer plus d'énergie pour les logements collectifs (57,5 kWh/m<sup>2</sup>.an contre 50 kWh/m<sup>2</sup>.an) et l'absence d'obligation d'intégrer des technologies renouvelables dans les nouvelles constructions, a pratiquement éliminé la chaleur renouvelable dans le segment. Les professionnels ne s'attendent pas à un rebond avec la mise en place du label E+C-, prélude à la prochaine réglementation thermique. Ils estiment que ce dernier, en l'état, favorise la technologie photovoltaïque, que ce soit en maison ou en immeuble collectif, en utilisant l'intégralité de la surface en toiture.

Les perspectives de la filière ne sont

cependant pas entièrement noires. Sur le segment de la rénovation, Uniclimate espère un début de reprise avec la contribution climat énergie (CCE) et un contexte économique plus favorable. La CCE, instaurée par la loi de finances 2014, est une mesure fiscale visant à donner un prix au carbone. L'objectif est de rendre les énergies fortement carbonées plus onéreuses de manière à en limiter les usages et à inciter les consommateurs à se tourner vers des systèmes de chauffage plus efficaces et plus respectueux de l'environnement. En 2017, la CCE est passée à 30,5 euros HT la tonne de CO<sub>2</sub> contre 22 euros en 2016. Le fioul lourd est logiquement très touché avec une taxe intérieure de consommation qui est passée de 6,88 euros les 100 kg en 2016 à 9,54 euros en 2017 (+38,7 %).

La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe des objectifs pour le montant de la composante carbone des taxes intérieures à 56 euros la tonne en 2020 et à 100 euros la tonne en 2030. Cette évolution programmée est une donnée qui sera de plus en plus intégrée dans le cadre de nouveaux projets de grands consommateurs de chaleur (chaleur industrielle, réseaux de chaleur) susceptibles d'ouvrir ces marchés à la chaleur solaire.

Autre lueur d'espoir, le gouvernement a lancé le 28 juin 2018 une mobilisation intitulée « Place au soleil » pour accélérer le déploiement de l'énergie solaire. Pour le volet solaire thermique, le gouvernement prévoit dans l'individuel d'augmenter les aides dès 2019 pour l'eau chaude et le chauffage et de préparer l'obligation d'un

taux minimum en chaleur renouvelable dans tous les bâtiments neufs, ainsi que de mieux prendre en compte les apports solaires dans les réglementations thermiques.

## L'INDUSTRIE SOLAIRE THERMIQUE

### Le podium mondial du solaire thermique est devenu chinois

En deux ans, l'évolution du marché solaire thermique s'est répercutée sur l'environnement concurrentiel des entreprises productrices de panneaux. Ainsi, selon Solrico, une agence de recherche sur le solaire, en 2015, parmi les cinq plus grandes entreprises mondiales, la première était autrichienne (Greenonetec), la deuxième et la cinquième étaient chinoises (Fivestar et Sunrain), la troisième brésilienne (Soletrol) et la quatrième allemande (Bosch Thermotechnik). En 2017, les quatre premiers acteurs de ce même classement sont chinois, et Bosch Thermotechnik se retrouve à la cinquième place. Par ailleurs, si l'entreprise Greenonetec se place toujours en deuxième position, elle est passée sous le pavillon de l'entreprise chinoise Haier, qui en a acquis 51 % des parts en mai 2018.

Dans ce cas, l'enjeu pour Haier est d'une part de pénétrer le marché européen mais aussi de profiter du savoir-faire de Greenonetec sur les capteurs plans de grandes tailles. Ce rachat est symbolique à plus d'un titre. Il montre l'intérêt, désormais nécessaire aux entreprises du solaire, de pouvoir proposer des équipements destinés à des projets de grande taille pour intervenir sur les segments des installations collectives, des process industriels ou des réseaux de chaleur puisque le marché de l'individuel est en nette perte de vitesse. Par ailleurs, Greenonetec aura vocation à être le relais commercial en Europe des produits d'Haier, qui incluent des pompes à chaleur et des climatiseurs. Ainsi, la société autrichienne pourrait devenir un acteur plus généraliste du chauffage et du rafraîchissement, à l'image de ses grands concurrents européens.

Au-delà de ce peloton de tête, parmi les vingt premières entreprises mondiales productrices de capteurs plans de 2017, nous trouvons de nombreuses entreprises

Tabl. n° 4

Parc cumulé\* de capteurs solaires thermiques installés dans l'Union européenne en 2016 et en 2017\*\* (en m<sup>2</sup> et en MWth)

| Pays               | 2016              |               | 2017              |               |
|--------------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
|                    | m <sup>2</sup>    | MWth          | m <sup>2</sup>    | MWth          |
| Allemagne          | 19 122 000        | 13 385        | 19 442 000        | 13 609        |
| Autriche           | 5 210 202         | 3 647         | 5 172 185         | 3 621         |
| Grèce              | 4 477 375         | 3 134         | 4 596 000         | 3 217         |
| Italie             | 3 905 928         | 2 734         | 4 106 950         | 2 875         |
| Espagne            | 3 891 000         | 2 724         | 4 042 000         | 2 829         |
| France***          | 3 018 040         | 2 113         | 3 105 000         | 2 174         |
| Pologne            | 2 016 000         | 1 411         | 2 128 880         | 1 490         |
| Danemark           | 1 369 000         | 958           | 1 376 750         | 964           |
| Portugal           | 1 176 000         | 823           | 1 222 100         | 855           |
| Rép. tchèque       | 1 137 542         | 796           | 1 093 443         | 765           |
| Royaume-Uni        | 715 252           | 501           | 725 190           | 508           |
| Belgique           | 705 000           | 494           | 731 700           | 512           |
| Pays-Bas           | 652 205           | 457           | 646 575           | 453           |
| Chypre             | 647 824           | 453           | 636 424           | 445           |
| Suède              | 485 000           | 340           | 482 000           | 337           |
| Irlande            | 331 891           | 232           | 348 196           | 244           |
| Hongrie            | 287 296           | 201           | 303 942           | 213           |
| Slovénie           | 245 000           | 172           | 247 700           | 173           |
| Roumanie           | 174 000           | 122           | 191 800           | 134           |
| Croatie            | 204 500           | 143           | 225 500           | 158           |
| Slovaquie          | 177 000           | 124           | 186 600           | 131           |
| Bulgarie           | 137 500           | 96            | 143 100           | 100           |
| Luxembourg         | 59 550            | 42            | 63 150            | 44            |
| Finlande           | 55 000            | 39            | 58 200            | 41            |
| Malte              | 69 856            | 49            | 70 504            | 49            |
| Lettonie           | 22 720            | 16            | 24 520            | 17            |
| Lituanie           | 17 950            | 13            | 20 150            | 14            |
| Estonie            | 14 120            | 10            | 16 120            | 11            |
| <b>Total UE 28</b> | <b>50 324 751</b> | <b>35 227</b> | <b>51 406 679</b> | <b>35 985</b> |

\* Toutes technologies, y compris le non vitré. \*\* Estimation. \*\*\* Départements d'outre-mer inclus. Source : EuroObserv'ER 2018.

Tabl. n° 5

Parcs solaires thermiques\* en service par habitant (m<sup>2</sup>/hab. et kWth/hab.) en 2017\*\*

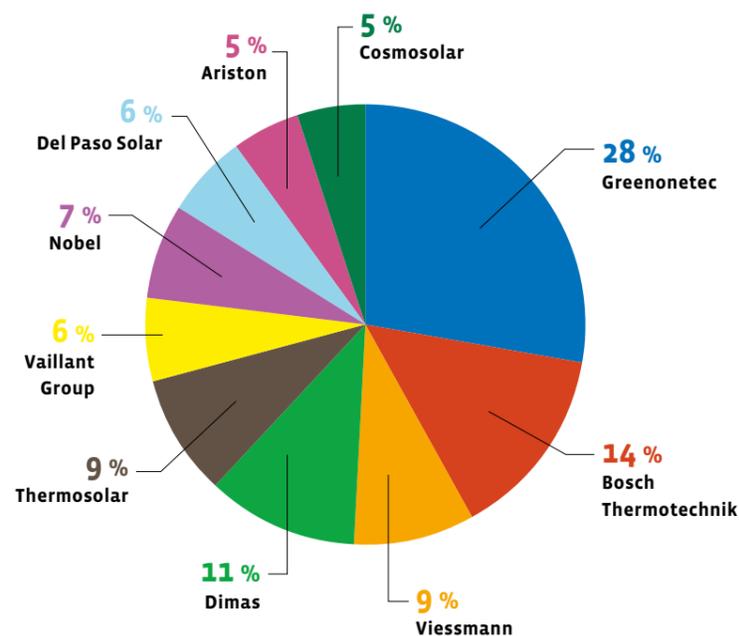
| Pays               | m <sup>2</sup> /hab. | kWth/hab.    |
|--------------------|----------------------|--------------|
| Chypre             | 0,745                | 0,521        |
| Autriche           | 0,590                | 0,413        |
| Grèce              | 0,427                | 0,299        |
| Danemark           | 0,239                | 0,168        |
| Allemagne          | 0,235                | 0,164        |
| Malte              | 0,160                | 0,112        |
| Slovénie           | 0,120                | 0,084        |
| Portugal           | 0,119                | 0,083        |
| Rép. tchèque       | 0,107                | 0,075        |
| Luxembourg         | 0,103                | 0,072        |
| Espagne            | 0,088                | 0,062        |
| Irlande            | 0,073                | 0,051        |
| Italie             | 0,067                | 0,047        |
| Belgique           | 0,064                | 0,045        |
| Pologne            | 0,056                | 0,039        |
| Suède              | 0,054                | 0,038        |
| Croatie            | 0,048                | 0,034        |
| France***          | 0,046                | 0,032        |
| Pays-Bas           | 0,038                | 0,026        |
| Slovaquie          | 0,034                | 0,024        |
| Hongrie            | 0,031                | 0,022        |
| Bulgarie           | 0,020                | 0,014        |
| Lettonie           | 0,013                | 0,009        |
| Roumanie           | 0,012                | 0,009        |
| Royaume-Uni        | 0,011                | 0,008        |
| Estonie            | 0,011                | 0,007        |
| Finlande           | 0,010                | 0,007        |
| Lituanie           | 0,007                | 0,005        |
| <b>Total EU 28</b> | <b>0,100</b>         | <b>0,070</b> |

\* Toutes technologies y compris le non vitré. \*\* Estimation. \*\*\* Départements d'outre-mer inclus. Source : EuroObserv'ER 2018.

européennes. Les sociétés allemandes telles que Vaillant, Thermosolar, Viessmann ou même Bosch Thermotechnik ont vu leur activité reculer car leur principal marché, l'Allemagne, est trop peu dynamique. À l'inverse, d'autres entreprises européennes ont augmenté leur production grâce à de nouveaux marchés essentiellement situés hors de l'Union européenne. Ainsi, les ventes de l'entreprise grecque Dimas Solar ont augmenté de 12 % grâce au marché du nord de l'Afrique et l'italien Ariston a profité de débouchés aux Caraïbes et au Moyen-Orient pour voir une croissance de 14 %. Le camembert qui accompagne le tableau n° 6 montre la répartition de la production en 2017 parmi les dix premières entreprises européennes du solaire thermique. Cette répartition est établie grâce à un travail de recherche de Solrico. Il ne peut cependant donner que des estimations de classement d'une entreprise à l'autre car nombre d'entre elles n'ont pas souhaité rendre publics les chiffres de production en valeur absolue. Pour l'industrie, il semble de plus en plus évident que les nouveaux relais de croissance de la filière sont les projets à grande échelle comme le solaire thermique intégré aux process industriels. Il s'agit d'inté-

## Graph. n° 2

Répartition des volumes de production 2017 entre dix entreprises européennes représentatives du marché du solaire thermique



Estimations fondées sur les informations données par les entreprises et Solrico. Ce camembert représente la répartition des parts de marché entre les dix premières entreprises européennes, selon Solrico. La représentation graphique doit être considérée comme une évaluation plutôt que comme des données fixes de production.

## Tabl. n° 6

Entreprises européennes représentatives de l'industrie solaire thermique

| Entreprises         | Pays      | Activité   |
|---------------------|-----------|--|
| Greenonetec         | Autriche  | Capteurs plans vitrés et tubes sous vide   |
| Bosch Thermotechnik | Allemagne | Fournisseur d'équip. de chauffage/Fabricant de capteurs plans vitrés   |
| Viessmann           | Allemagne | Fournisseur d'équip. de chauffage/Solaire thermique  |
| Dimas               | Grèce     | Fabricant de capteurs plans  |
| Thermosolar         | Allemagne | Capteurs plans vitrés et tubes sous vide   |
| Vaillant Group      | Allemagne | Fournisseur d'équip. de chauffage/Solaire thermique  |
| Nobel               | Bulgarie  | Fabricant de capteurs plans  |
| Del Paso Solar      | Espagne   | Fabricant de capteurs plans  |
| Ariston             | Italie    | Fabricant de capteurs plans  |
| Cosmosolar          | Grece     | Fabricant de capteurs plans/Fabricant et fournisseur d'équip. de chauffage                                   |
| Wolf                | Allemagne | Fabricant de capteurs plans et capteurs à tubes sous vide/<br>Fabricant et fournisseur d'équip. de chauffage |
| Cosmosolar          | Grèce     | Fabricant de capteurs plans/Fabricant et fournisseur d'équip. de chauffage                                   |

Source: EurObserv'ER 2018.

ger la chaleur solaire dans la chaîne de production d'un site industriel qui a besoin de chaleur ou de vapeur qui peuvent atteindre des températures de plusieurs centaines de degré. D'après une étude de Solrico fondée sur les résultats du projet européen Solar Payback, il a été recensé en 2017 dans le monde 110 projets solaires thermiques appliqués à un process, soit 192 580 m<sup>2</sup>. L'étude évalue à 635 le total des installations appliquées à un process industriel. En 2017, ce segment a été soutenu par le Mexique, avec 36 nouvelles installations, suivi de l'Inde (22 installations) et de la Chine (19 installations). En Europe, seules deux installations de ce type ont été réalisées en France. Ce débouché, encore embryonnaire sur le Vieux continent, est financièrement viable mais doit encore être adossé à des subventions directes. Les freins à lever sont encore nombreux, le premier étant la méconnaissance de la part du monde industriel de cette solution. Les temps de retour sur investissement sont aussi encore trop longs. Une alternative à cette barrière pourrait être le tiers-financement : une entreprise fournit l'installation thermique en prenant à sa charge le coût de l'installation et du matériel. Elle revend ensuite la chaleur à l'industriel à un prix compétitif mais sur un contrat long terme.

Autre piste de croissance, les fermes solaires thermiques connectées à des réseaux de chaleur continuent de se déployer. Un indice notable de l'évolution de ce segment est que les records de taille de ces fermes sont battus chaque année. Ainsi, le baromètre du solaire thermique de l'année 2017 mettait en avant la ferme de Vojens au Danemark, de 70 000 m<sup>2</sup>. Mais depuis, c'est la ville de Silkeborg (Danemark) qui détient le record de la plus grande ferme reliée à un réseau de chaleur, avec 156 694 m<sup>2</sup> raccordés. C'est la même entreprise qui a mené les deux chantiers, à savoir le danois Arcon-Sunmark.

## Le maintien de la contribution de la chaleur solaire en question

La baisse tendancielle du marché européen qui dure depuis 2009 se traduit par un écart de plus en plus important avec la trajectoire des Plans d'action nationaux énergies renouvelables (NREAP) (graphique 3). Cette baisse pose désormais la question dans les prochaines années du maintien de la contribution des apports

de la chaleur solaire aux objectifs énergies renouvelables européens du fait du déclassement des anciennes installations. Le niveau du marché actuel est désormais inférieur à celui de 2003 (2,1 millions de m<sup>2</sup>). De façon générale, la puissance et la superficie des installations mises hors-service vont augmenter chaque année en lien avec le développement du marché il y a une vingtaine d'années. Ces mises hors-service contribuent à réduire la croissance de l'apport de la chaleur solaire et pourraient même se traduire dans quelques années par une réduction significative de ces apports en l'absence d'un redressement réel du marché européen.

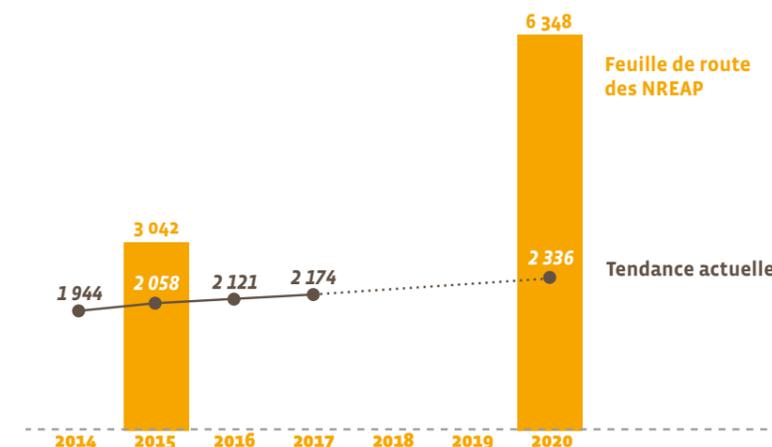
Sur le papier pourtant, les intentions sont bien présentes et susceptibles de relancer la filière durant la prochaine décennie. Le 14 juin 2018, un point d'étape important a été franchi concernant la future directive énergies renouvelables qui tracera leur feuille de route jusqu'à 2030. À l'issue d'une ultime séance de négociations, les représentants du Parlement européen et ceux du Conseil européen se sont mis d'accord sur un objectif de 32 % dans le total de la consommation d'énergie finale, bien mieux que les 27 % initialement proposés par la Commission européenne. Cet objectif est cependant assorti d'une clause de révision en 2023. S'agissant du chauffage et du refroidissement, l'accord provisoire prévoit un sous-objectif d'augmentation indicative

de 1,3 % par an des énergies renouvelables calculées sur la période de cinq ans à partir de 2021. Autre texte important, la révision de la directive sur la performance énergétique des bâtiments est désormais acquise car elle a été adoptée le 14 mai 2018 par les 28 pays membres. Cette directive part du constat que les bâtiments représentent 40 % de la consommation énergétique et que trois quarts d'entre eux sont mal isolés. Le texte contraint donc les pays membres à adopter une « stratégie nationale de rénovation de long terme » du parc de bâtiments résidentiels et non résidentiels, à la fois publics et privés, avec comme objectif une réduction des émissions de leurs parcs d'ici à 2050 de 80 % à 95 %. Les stratégies doivent définir des objectifs à 2030, 2040 et 2050 permettant de mesurer les progrès réalisés. La directive propose que les mesures financières soient liées à la qualité des travaux de rénovations et à l'efficacité des économies d'énergies obtenues, ce qui est

Sources: AGEE-Stat (Germany), AEE INTEC (Austria), Assotermica (Italy), EBHE (Greece), SPIUG (Poland), ASIT (Spain), Uniclina (France), Observ'ER (France), PlanEnergi (Denmark), Ministry of Industry and Trade (Czech Republic), Statistics Netherlands, ATTB (Belgium), STA (United Kingdom), SEAI (Ireland Republic), STATEC (Luxembourg), NSO (Malta), University of Miskolc (Hungary), Solar Energy Association of Sweden, REN 21, solarthermalworld.org, Solar Thermal Federation of India, Observ'ER (Others).

## Graph. n° 2

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



Source: EurObserv'ER 2018.

susceptible de remettre en avant les solutions solaires thermiques. □

### LA FILIÈRE SOLAIRE THERMODYNAMIQUE

Les centrales thermodynamiques ou centrales solaires à concentration (CSP) regroupent l'ensemble des technologies qui visent à transformer l'énergie du rayonnement solaire en chaleur à température très élevée pour la valoriser ensuite en électricité ou en chaleur. On distingue les centrales à tours où des héliostats fixes concentrent le rayonnement sur un récepteur situé en haut d'une tour, les centrales utilisant des collecteurs de Fresnel dans lesquelles des rangées de miroirs plats concentrent le rayonnement sur un récepteur en forme de tube, les collecteurs cylindro-paraboliques qui concentrent les rayons sur un tube et les collecteurs paraboliques où un miroir en forme de parabole réfléchit les rayons du solaire sur un point de convergence.

#### 4845 MW de puissance CSP 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'Australie, l'Afrique du sud, les pays du Golfe et du Maghreb. Selon le site Protermosolar, de l'Association espagnole pour la promotion de l'industrie solaire thermodynamique, la puissance mondiale de ces centrales était estimée à 4845 MW fin 2017. Une seule installation de taille commerciale a été mise en service durant l'année 2017, la centrale de Xina Solar One (100 MW) en Afrique du sud. Cette puissance supplémentaire est comparable à celle de 2016 où trois centrales avaient été connectées : Bokport (50 MW) et Khi Solar One (50 MW) en Afrique du Sud, SunCan Dunhuang (10 MW) Phase I en Chine. Le nombre de centrales actuellement en construction est beaucoup plus important et devrait se traduire par une augmentation significative de la puissance installée mondiale à partir de 2018. Pas moins de 22 nouveaux projets sont concernés et ce aux quatre coins du monde. Ils représentent au total une puissance de 1 625 MW. La Chine est actuellement le pays le plus actif avec neuf projets (Qinghai Supcon Delingha 50 MW, Dunhuang 100 MW, Hami 50 MW, Gansu Akesai 50 MW, Chabei Molten Salt Parabolic Trough

64 MW, Yumen Town East 50 MW, Gansu Yumen East town 50 MW, Urat Middle Banner 100 MW, Yumen Thermal Oil Parabolic 50 MW), deux projets sont recensés au Maroc (NOOR 2 de 185 MW et NOOR 3 de 150 MW), deux en Afrique du sud (Kathu Solar Park 100 MW et Ilanga1 100 MW), deux en Israël (Ashalim1 CSP project 121 MW et Ashalim2 CSP project 110 MW), deux en Arabie Saoudite (ISCC Duba 1 de 50 MW, Waad Al Shamal ISCC Plant 50 MW), un au Koweït (Shagaya CSP Project 50 MW), un en Inde (Dadri ISCC Plant 14 MW), un au Mexique (Agua Prieta2 de 12 MW) et un en France (Ello 9 MW). À cette puissance, il faut ajouter 18 autres projets à plus long terme représentant une puissance additionnelle de 2 245 MW (785 MW en Chine, 700 MW à Dubaï, 360 MW en Afrique du sud, 250 MW en Inde).

#### 2 314 MW dans l'Union européenne

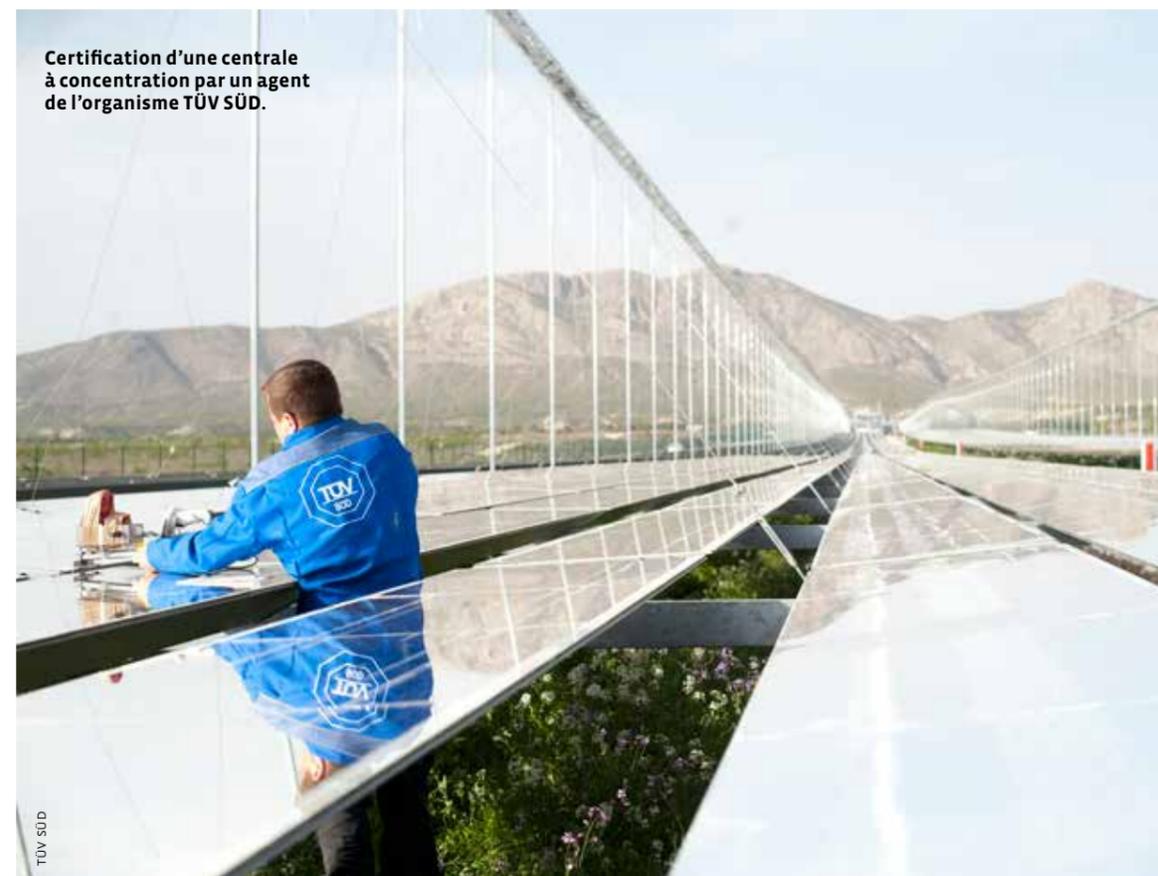
Après une vague d'installation, qui s'est concentrée en Espagne entre 2007 et 2014, le marché s'est grandement ralenti. Fin 2017, le compteur de l'Union européenne a légèrement augmenté avec la

#### Des projets CSP pour alimenter des réseaux de chaleur

La technologie permet de produire de la vapeur pour l'industrie ou pour les réseaux de chaleur. S'il est encore difficile de mesurer le potentiel de croissance de ce marché, de nouveaux projets innovants utilisant la technologie des miroirs à concentration commencent à voir le jour pour l'alimentation des réseaux de chaleur, le plus souvent en complément d'une autre énergie renouvelable, à savoir la biomasse. Dans le nord du Danemark, dans la ville de Brønderslev, le développeur Aalborg CSP a par exemple mis en service le 19 mars 2018 un projet 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 dont la superficie totale est de 26 929 m<sup>2</sup>. L'objet de ce projet est de montrer la pertinence de l'utilisation de la technologie à concentration dans les pays d'Europe du Nord, à la fois pour l'alimentation des réseaux de chaleur mais aussi comme soutien à la production d'électricité.

Ce même développeur est déjà à l'origine de projets au Danemark mêlant la technologie des capteurs plans vitrés et des miroirs cylindro-paraboliques, comme le projet de la ville de Taars, qui combine une centrale à concentration de 4 039 m<sup>2</sup> et un champ de capteurs plans vitrés de 5 972 m<sup>2</sup>. Le projet de Taars fournit 31 % des besoins totaux du réseau de chaleur, soit une production de chaleur délivré de 6 082 MWh.

En Espagne, le solaire à concentration, habituellement dévolue à la production d'électricité, étend son domaine d'applications à l'alimentation des réseaux de chaleur. Alcalá Ecoenergías a signé un contrat en février 2018 pour la construction du premier grand réseau de chaleur hybride solaire-biomasse d'Espagne à Alcalá de Henares. Le projet sera équipé d'une chaudière biomasse de 30 MW et d'une centrale solaire CSP de 12 MW, qui alimentera environ 12 000 foyers. La technologie CSP qui sera utilisée est encore à l'étude mais le choix se fera soit avec des miroirs cylindro-paraboliques, soit avec des capteurs linéaires de Fresnel. Ce réseau, qui pourrait être opérationnel fin 2019, bénéficiera de financement du Proyectos Clima Agreement (qui apportera une aide de 10 euros pour chaque tonne de CO<sub>2</sub> évitée), d'une aide à l'investissement de 20 % provenant du système d'incitation Pareer Crece, d'une contribution de l'IDAE (l'équivalent de l'Ademe en Espagne) et du Fonds de développement régional européen. Selon Alcalá Ecoenergías, ce projet de 38 millions d'euros (32 millions pour la centrale biomasse et 6 millions pour la partie solaire) devrait être amorti en une décennie et permettre une réduction de la facture énergétique des utilisateurs de 15 % à 30 %.

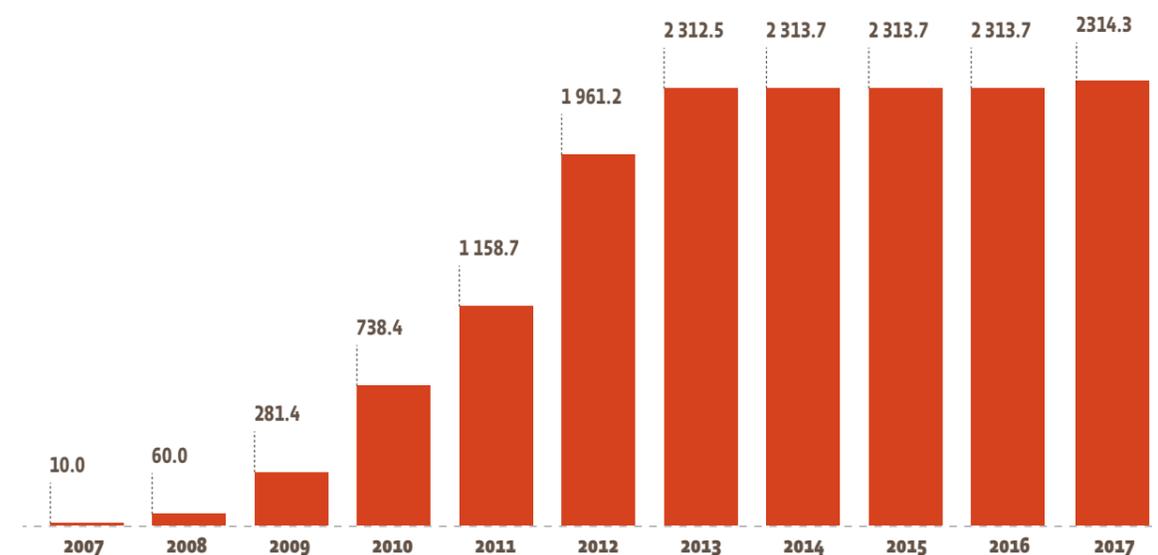


Certification d'une centrale à concentration par un agent de l'organisme TÜV SÜD.

TÜV SÜD

#### Graph. n° 4

Évolution de la puissance hélio-thermodynamique installée dans l'Union européenne (MWe)



Source : EurObserv'ER 2018.

connexion au réseau de la centrale d'Ottana en Sardaigne (0,6 MW) portant sa puissance solaire thermodynamique à 2 314,3 MW, pilotes et démonstrateurs inclus (tableau 6 et graphique 3). En 2018, peu de projets sont attendus.

On peut citer malgré tout un projet de 9 MW en France et un démonstrateur de 1 MW dans la ville sicilienne de Melilli. 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 nouveau décret définissant les conditions de rémunération (voir paragraphe sur l'Italie). La date de mise en service commerciale est donc encore en suspens (tableau 7).

#### LE CSP HORS JEU EN ESPAGNE

La construction du CSP en Espagne a commencé après le décret royal 436/2004 qui a mis en place les conditions tarifaires nécessaires aux investissements dans ce type de centrale. La première centrale (PS 10) a été mise en service en 2007, les conditions tarifaires ont ensuite changé plusieurs fois de manière rétroactive jusqu'en 2014. Le développement de

la filière a finalement été stoppé avec l'instauration d'un moratoire en 2012, le gouvernement conservateur de l'époque refusant de maintenir les subventions attribuées aux installations renouvelables. Pendant ce laps de temps, de 2007 à 2013, le pays a construit 49 centrales commerciales et un prototype (Puerto Errado 1), représentant une puissance cumulée de 2 303,9 MW.

Depuis 2014, la production des centrales solaires thermodynamiques espagnoles fonctionne uniquement grâce à l'énergie solaire, la possibilité initiale d'utiliser le gaz naturel jusqu'à 15 % comme énergie d'appoint n'ayant pas été conser-

vée. Cette mesure n'a absolument pas affecté la production du parc qui a su se maintenir au-delà de 5 TWh, sans rencontrer aucun problème d'exploitation. Selon Red Eléctrica de España, la production a atteint 5 348 GWh en 2017, contre 5 071 GWh en 2016 et 5 085 GWh en 2015. Selon Protermosolar, le CSP actuellement en opération en Espagne est capable de couvrir des pics jusqu'à 10 % des besoins en électricité du pays avec un niveau moyen de contribution de l'ordre de 8 % durant la saison estivale.

La situation en Espagne ne devrait pas évoluer dans les prochaines années. Malgré la fin du moratoire, le lance-

ment depuis 2017 de nouveaux appels d'offres énergies renouvelables « technologiquement neutres » oblige le CSP à s'incliner pour le moment face aux technologies concurrentes comme le solaire photovoltaïque.

#### UNE MISE EN SERVICE À CONTRETEMPS EN FRANCE

La France mettra en service dans les prochains jours, cet été 2018, sa première centrale solaire à concentration de taille commerciale. Située dans l'est des Pyrénées à Llo, le projet Ello sera la première centrale de type Fresnel ayant d'un système de stockage. Du point de vue

technique, elle disposera d'une puissance de 9 MW, suffisant pour alimenter en électricité plus de 6 000 ménages, soit environ 20 GWh par an. Construite sur 36 hectares, elle est équipée de 95 200 miroirs assemblés dans 23 800 capteurs couvrant une superficie de 153 000 m<sup>2</sup>.

La production pourra être stockée au sein de neuf accumulateurs de vapeur de 90 tonnes et 120 m<sup>3</sup> chacun à 80 bars, soit quatre heures de stockage. La construction, qui a démarré en octobre 2016, aura pris près de deux ans pour un investissement de l'ordre de 60 millions

Tabl. n° 7

Centrales solaires hélio-thermodynamiques en service à la fin de l'année 2017. (Source : Eurobserv'ER 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> |      |

d'euros. Cette centrale disposera d'un tarif d'achat « anachronique » de 34,9 c€/kWh, obtenu lors du premier appel d'offres de la Commission de régulation de l'énergie en 2011.

Selon Suncnim, concepteur du projet, le niveau de puissance et la technologie de

stockage de ce projet ne sont plus adaptés au marché mondial de l'électricité. L'industriel préfère désormais se focaliser sur la partie thermique de la centrale autour d'un objectif de fourniture de vapeur à l'industrie, notamment pétrolière, dans les pays à fort ensoleillement.

### LES PROJETS TOUJOURS BLOQUÉS EN ITALIE

Selon Emilio Conti, de l'Anest (Association nationale de l'énergie solaire thermodynamique), la situation a très peu évolué en 2017. Pour les centrales de plus de 5 MW, la filière attend depuis deux ans un nou-

veau décret sur les conditions de rémunération qui aurait dû être publié fin 2017. Ce décret devait reprendre les éléments contenus dans celui du 23 juin 2016 et pourrait permettre de débloquer la construction de 118,5 MW ayant déjà fait l'objet d'une autorisation, dont trois projets en Sicile (55 MW à Carlentini, 41 MW à Aidone, 12,5 MW à Gela) et un projet en Sardaigne

(centrale hybride CSP/Biomasse de 10 MW à San Quirico). Deux autres centrales sont encore en phase finale d'autorisation : la centrale de Flumini Mannu (55 MW) dans les communes de Villasor et Decimoputzu en Sardaigne et la centrale 3QP de 10 MW à San Severo dans les Pouilles.

Pour les centrales d'une puissance de moins de 5 MW, 8 projets ont été admis

dans les registres du gestionnaire du réseau italien couvrant les 20 MW attendus. Parmi ceux-ci, sept sont situés en Sicile et un en Sardaigne. Selon l'Anest, les projets susceptibles d'être mis en construction le plus rapidement sont ceux de Calliope PV Srl à Trapani en Sicile

Tabl. n° 8

Centrales solaires hélio-thermodynamiques en développement au 1<sup>er</sup> janvier 2017

| Projet               | Porteur de projet       | Localisation                 | Puissance (MW) | Technologie                    | Mise en service commerciale attendue |
|----------------------|-------------------------|------------------------------|----------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Italie</b>        |                         |                              |                |                                |                                      |
| Flumini Mannu        | FLUMINI MANNU LTD       | Villasor (Sardaigne)         | 55             | Cylindro-parabolique           | n.a                                  |
| Lentini              | LENTINI LTD             | Carlentini. Melilli (Sicile) | 55             | Cylindro-parabolique           | n.a                                  |
| Solecaldo            | MF ENERGY               | Aidone (Sicile)              | 41             | Fresnel                        | n.a                                  |
| Reflex Solar Power   | REFLEX SOLAR POWER      | Gela (Sicile)                | 12,5           | Cylindro-parabolique           | n.a                                  |
| CSP San Quirico      | SAN QUIRICO SOLAR POWER | San Quirico (Sardaigne)      | 10             | Cylindro-parabolique (hybride) | n.a                                  |
| San Severo           | 3SP                     | San Severo (Pouilles)        | 10             | Centrale à tour                | n.a                                  |
| Not known            | SOL.IN.PAR              | Partanna (Sicile)            | 4,2            | Non connu                      | n.a                                  |
| Bilancia 1           | TRINACRIA SOLAR POWER   | Palermo (Sicile)             | 4              | Fresnel                        | n.a                                  |
| Calliope             | TRINACRIA SOLAR POWER   | Trapani (Sicile)             | 4              | Fresnel                        | n.a                                  |
| Stromboli Solar      | TRINACRIA SOLAR POWER   | Trapani (Sicile)             | 4              | Fresnel                        | n.a                                  |
| Non connu            | Solar Energy SRL        | Belpasso (Sicile)            | 1,2            | Non connu                      | n.a                                  |
| Archimede            | ARCHIMEDE SRL           | Melilli (Sicile)             | 1              | Cylindro-parabolique           | 2018                                 |
| Non connu            | ESSECV S.R.L.           | Francofonte (Sicile)         | 1              | Non connu                      | n.a                                  |
| ENAS                 | ENAS                    | Noragugume (Sardaigne)       | 0,7            | Non connu                      | n.a                                  |
| <b>Total Italie</b>  |                         |                              | <b>203,6</b>   |                                |                                      |
| <b>France</b>        |                         |                              |                |                                |                                      |
| Ello                 | Suncnim                 | Llo, Pyrénées                | 9              | Fresnel                        | 2018                                 |
| <b>Total France</b>  |                         |                              | <b>9</b>       |                                |                                      |
| <b>Chypre</b>        |                         |                              |                |                                |                                      |
| Helios Power         | Infinia                 | Larnaca                      | 50,8           | Parabolique Dish Stirling      | n.a.                                 |
| <b>Total Chypre</b>  |                         |                              | <b>50,8</b>    |                                |                                      |
| <b>Grèce</b>         |                         |                              |                |                                |                                      |
| Maximus Dish project | Infinia                 | Florina                      | 75             | Parabolique Dish Stirling      | n.a.                                 |
| MINOS CSP tower      | Nur Energy              | Crête                        | 50             | Centrale à tour                | n.a.                                 |
| <b>Total Grèce</b>   |                         |                              | <b>125</b>     |                                |                                      |
| <b>Espagne</b>       |                         |                              |                |                                |                                      |
| PTC50 Alvarado       | Acciona Energia         | Alvarado. Badajoz            | 50             | Centrale à tour Hybride        | n.a.                                 |
| <b>Total Espagne</b> |                         |                              | <b>50</b>      |                                |                                      |
| <b>Total UE</b>      |                         |                              | <b>438,4</b>   |                                |                                      |

\* Entreprise en liquidation. Source : Eurobarometer 2018.



Montage de la centrale solaire à concentration Andasol II en Espagne.

PAUL LANGROCK



Centrale solaire à concentration Andasol III à La Calahorra en Espagne.

FOTONORD

(4 MW), Stromboli Solar Srl également à Trapani (4 MW), Solin Par SRL à Partanna (4,3 MW) et Bilancia PV Srl à Mezzojuso (4 MW) près de Palerme. En attendant, la filière a dû se contenter de la connexion au réseau le 5 octobre 2017 de la petite centrale de type Fresnel d'Ottana en Sardaigne de 600 kW (soit 9 000 m<sup>2</sup> de miroirs), la première utilisant un cycle organique de Rankine ORC. Un second démon-

trateur de 1 MW, de type cylindro-parabolique, aussi connecté à un système ORC, est actuellement en construction à Melilli en Sicile. Le tarif d'achat pour les installations de 250 kW à 5 MW est de 296 euros/MWh, auquel s'ajoute « un facteur d'intégration » si la centrale est équipée d'un système de stockage, soit dans le cas de la centrale de Melilli 45 euros/MWh supplémentaires (pour un total de 341 euros/MWh).

### UNE INDUSTRIE QUI RESTE ACTIVE EN R&D

En Europe, les grands noms d'entreprises du marché du solaire à concentration sont espagnols (voir tableau 9). Cependant, ces dernières sont dans une dynamique de revente de leurs actifs. Ainsi, en février 2018, Acciona est entré en négociation avec une entreprise britannique, ContourGlobal, afin de lui revendre cinq projets CSP en Espagne. La vente a coûté environ 1,1 milliard d'euros pour un parc total de 250 MW. Acciona a fait ce choix afin de réduire une dette de 760 millions d'euros. Avec cette cession, Acciona ne possèdera plus d'actifs CSP en Europe. Son seul lien avec cette technologie sera une possession indirecte d'une ferme CSP de 64 MW, appelée Nevada Solar One aux Etats-Unis. De même, l'entreprise Iberdrola a annoncé vouloir vendre son parc Puertollano de 50 MW, dans la région de Castilla-La Mancha en Espagne. Selon le journal *El Economista*, le prix de cet actif oscillerait entre 100 et 150 millions d'euros. Cette revente s'effectue dans un cadre global de séparation d'actifs pour un montant total de 3 milliards d'euros.

En Europe, si peu de projets sortent de terre, le solaire à concentration continue de stimuler les entreprises par la recherche et le développement. Ainsi, par le biais du programme H2020, l'Union européenne finance le projet Capture, lancé en 2015, dont le but est de réduire

les coûts des projets solaires à concentration pour améliorer sa compétitivité. Il s'agit d'un projet tourné vers la technologie, où chaque composant d'une ferme solaire sera développé afin d'en améliorer l'efficacité et de réduire le coût moyen de l'énergie produite. L'idée est donc de construire, dans le sud de l'Espagne, une installation à concentration de plusieurs tours et quatre parcs dont trois sur des cycles de Brayton (cycle thermodynamique à caloporteur gaz). Le projet, qui rassemble 13 partenaires répartis sur six pays européens, montre que les réalisations solaires à concentration en Europe n'ont pas vocation à disparaître et que la filière peut encore fournir quelques GW à l'Union. En revanche, de tels projets nécessitent une collaboration entre les pays membres.

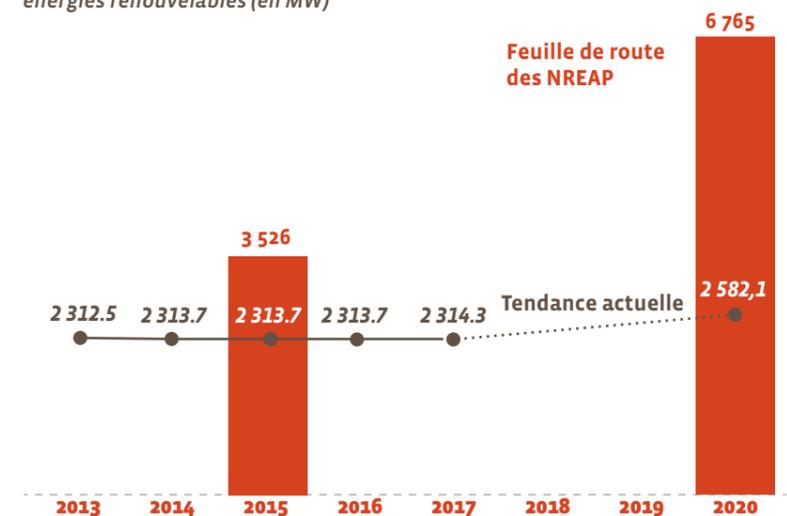
### Un avenir européen du CSP en pointillé

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 4). La trajectoire pour les trois prochaines années s'écrit encore en pointillés car la réalisation des seuls projets concrets actuels, tous situés en Italie, est suspendue à la parution de décrets présentant de meilleures conditions de rémunérations.

À l'horizon de la nouvelle directive énergie renouvelable, la mise en œuvre de nouveaux grands projets de centrales solaires thermodynamiques reste possible en Europe. Les représentants de cette filière, comme Luis Crespo de Protermosolar, rappellent le rôle important

### Graph. n° 4

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



Source : EurObserv'ER 2018.

que pourrait prendre le CSP dans le cadre d'un réseau européen de plus en plus interdépendant et interconnecté. Sont mis en avant les avantages de la filière liés aux capacités de stockage de longues durées capables de sécuriser une partie des approvisionnements des pays européens (d'Europe centrale notamment), où seules les technologies à puissance variable, comme l'éolien et le solaire photovoltaïque, sont susceptibles d'être développées. Luis Crespo rappelle que la nouvelle directive européenne sur les énergies renouvelables va dans le sens d'une poussée des échanges transfrontaliers avec la réalisation des investissements là où la ressource est la meilleure.

Le futur rôle que pourra jouer le solaire thermodynamique dans le cadre des nouveaux objectifs de 2030 dépendra, selon lui, de la capacité des pays à coordonner géographiquement leurs investissements en fonction des caractéristiques complémentaires de toutes les énergies renouvelables afin de doter l'Europe d'un système de production d'électricité robuste, bon marché et sans émission. □

Sources: Protermosolar (Spain), REE (Spain), ANEST (Italy).

Le prochain baromètre traitera des biocarburants.

### Tabl. n° 9

Principaux développeurs européens de projets solaires thermodynamiques

| Entreprise           | Pays    | Activité   | MW installés ou en développement |
|----------------------|---------|--|----------------------------------|
| Ibereolica           | Espagne | Ingénierie - EPC - Opération/maintenance (O&M) - Développeur de projets  | 300                              |
| Magtel Renewables    | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - EPC - O&M - Ingénierie - Consulting | n.c.                             |
| Abengoa              | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - EPC - Ingénierie - O&M - Composants | 651                              |
| Cobra                | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - EPC - Ingénierie - O&M              | 567                              |
| Acciona Energy       | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - EPC                                 | 314                              |
| Torresol Energy      | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - O&M - Ingénierie                    | 67                               |
| Hyperion             | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - O&M                                 | 103                              |
| FCC Energia/Enerstar | Espagne | Promoteur - Développeur de projets                                       | 100                              |
| Samca                | Espagne | Promoteur - Développeur de projets - O&M                                 | 100                              |

Source : EurObserv'ER 2018 (selon les données fournies par les entreprises).



This project is funded by the European Union under contract n° ENER/C2/2016-487/SI2.742173



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 Netherlands (NL). Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente ni l'opinion de la Commission européenne, ni celle de l'Ademe. Ni la Commission européenne ni l'Ademe ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.