



Système solaire thermique en toiture destiné au chauffage urbain, situé à Dettenhausen en Allemagne.

+ 11,9 %

La croissance du marché solaire thermique de l'Union européenne en 2022

BAROMÈTRES SOLAIRE THERMIQUE & SOLAIRE THERMODYNAMIQUE

Une étude réalisée par EurObserv'ER 

La crise énergétique qui frappe l'Europe et la « surchauffe climatique » de plus en plus prégnante a remis en scène la chaleur solaire thermique renouvelable dans toutes ses composantes, que ce soit sur le segment du résidentiel individuel et collectif, les réseaux de chaleur urbains ou les besoins de chaleur des entreprises. La filière évolue depuis deux ans dans un contexte beaucoup plus favorable avec la forte augmentation du prix de l'énergie et la volonté des pays de l'Union européenne de se sevrer des importations de gaz naturel russe. Selon EurObserv'ER, la reprise du marché du solaire thermique amorcée en 2021 s'est confirmée en 2022 avec une croissance de 11,9 % de la puissance installée annuellement, soit 1 660,7 MWth installés. Cette puissance est équivalente à une superficie de capteur de près de 2,4 millions de m².

2022 a été une année peu active pour les mises en service de nouveaux projets de centrales solaires thermodynamiques (également appelées centrales solaires à concentration) en Europe avec un unique projet en Italie. Le projet Solinpar CSP porte la puissance 2022 du solaire à concentration de l'Italie à 12,4 MW et la puissance de l'Union européenne à 2 333,1 MW.

58,8 millions de m²

Surface des capteurs solaires thermiques installés dans l'UE, fin 2022

2 333,1 MWe

Puissance électrique des centrales solaires thermodynamiques de l'UE, fin 2022





La centrale de l'usine de poudre de lactosérum du groupe français Lactalis, à Fromeréville-les-Vallons, près de Verdun. Équipée d'une surface de capteurs solaires thermiques de 15 300 m², soit une puissance solaire de 14 MWth, elle dispose d'un système de stockage d'eau chaude de 3 000 m³.

SOLAIRE THERMIQUE

La compétitivité du solaire thermique, dans tous ses domaines d'application, est essentiellement liée au prix de l'énergie. Et on peut dire que de ce côté-là, la situation s'est complètement retournée depuis 2020 avec un prix de l'énergie qui a atteint des niveaux records en 2022. Cette hausse, liée à la hausse globale des prix de gros de l'énergie, a commencé en 2021 au lendemain de la pandémie de Covid-19 avec la reprise de la demande internationale. La crise des prix de l'énergie a été aggravée par l'invasion de l'Ukraine par la Russie, mais également par les conditions climatiques extrêmes qui ont limité la production hydroélectrique et augmenté les besoins de refroidissement. La faible disponibilité des centrales nucléaires françaises due à des phénomènes de corrosion et de décalage de maintenance Covid a également joué un rôle. L'unité et la solidarité des pays de l'Union européenne ont permis de réduire considérablement les importations de gaz en provenance de Russie en grande partie compensées par une forte augmentation des importations de gaz naturel liquéfié issu de gaz de schiste en provenance des États-Unis avec, comme conséquence, une forte augmentation de son prix. Une aubaine pour la chaleur solaire thermique qui est prête pour

son grand retour. Les systèmes solaires ne sont plus seulement considérés comme une contribution importante à la protection du climat, mais également comme une protection contre la hausse des prix de l'énergie et un moyen de réduire la dépendance vis-à-vis des importations.

LE MARCHÉ EUROPÉEN SOLAIRE THERMIQUE REGARDE DE NOUVEAU VERS LE HAUT

Les années noires de la filière solaire thermique semblent enfin révolues. Le redressement amorcé en 2021 s'est poursuivi en 2022 et s'est même accéléré. Les premières estimations du marché solaire thermique 2022 indiquent une surface nouvellement installée de capteurs de près de 2,4 millions de m² (2 372 443 m²), soit une croissance de 11,9 % par rapport à 2021 (tableaux 1 et 2). La surface nouvellement installée en 2022 correspond à une puissance thermique de l'ordre de 1 660,7 MWth (contre 1 483,8 MWth en 2021), la surface vitrée d'un capteur solaire thermique de 1 m² correspondant à une puissance thermique de 0,7 kWth. Pour donner une idée, la surface de capteurs installée durant l'année équivaut à 300 fois la surface engazonnée d'un terrain de football (8 000 m²).

Ces données de marché prennent en compte les systèmes utilisant les capteurs plans vitrés et les capteurs à tubes

sous vide, technologies destinées à la production d'eau chaude sanitaire ou au chauffage dans le résidentiel ainsi qu'à la production de chaleur et d'eau chaude pour les réseaux de chaleur ou les process industriels. Les données intègrent également les capteurs non vitrés, davantage utilisés pour le chauffage des piscines, même si cette technologie est plus rarement suivie par les organismes statistiques. Les miroirs à concentration (type Fresnel ou cylindro-paraboliques) utilisés pour la production d'eau chaude, de même que les capteurs hybrides de type PV-T (photovoltaïque et thermique) sur vecteur eau ou sur vecteur air et les capteurs à air ne sont pas pris en compte dans les statistiques présentées dans les tableaux 1 et 2. Les capteurs PV-T font l'objet d'un suivi dans le cadre de la publication *Solar Heat Worldwide*, une étude de référence sur la chaleur solaire éditée en mai 2023 dans le cadre du programme SHC TCP de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

Actualités des principaux marchés du solaire thermique

Au niveau des pays membres, les quatre premiers marchés de l'Union européenne (Allemagne, Grèce, Italie, Pologne) ont tous enregistré un taux de croissance à deux chiffres. La croissance la plus importante est une nouvelle fois le fait de l'Italie

qui a augmenté son marché, selon **Anima** (Fédération italienne des associations de l'industrie mécanique), de 50,9 % entre 2021 et 2022 pour atteindre 339 500 m². La combinaison du programme Conto Termico, qui soutient les installations de chaleur renouvelable, et du superbonus de 110 % pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments est une véritable réussite pour la technologie solaire thermique. En effet, selon l'**ENEA** (Agence nationale des nouvelles technologies, de l'énergie et du développement économique durable), le solaire thermique est souvent mis en avant pour l'obtention du crédit d'impôt superbonus. Ce dernier permet aux consommateurs de bénéficier d'un remboursement de 110 % sur le prix d'achat de leur système de chauffage à énergie renouvelable (solaire, thermique, pompe à chaleur...) via cinq allègements fiscaux annuels. Pour les consommateurs qui préfèrent un remboursement immédiat, le superbonus donne également la possibilité de bénéficier d'une remise allant jusqu'à 100 % sur le prix d'achat d'un système de chauffage directement via l'installateur du système, qui devient à son tour le nouveau porteur du crédit. Le superbonus ne peut être obtenu qu'en sautant au moins deux classes dans la norme d'efficacité énergétique des bâtiments, et ce grâce à des mesures telles que l'isolation thermique ou le remplacement de chaudière.

Le programme incitatif Conto Termico permet quant à lui de financer une centrale solaire thermique allant jusqu'à 2 500 m² de capteurs avec un montant maximum d'aide de 65 % du coût d'investissement. Il s'adresse aussi bien aux particuliers qu'aux entreprises, aux organismes publics ou aux bâtiments résidentiels.

En Grèce, selon l'**EBHE** (Association grecque de l'industrie solaire thermique), l'année 2022 a été excellente sur le plan des installations avec pas moins de 419 000 m² installés comparés à 359 000 m² en 2021, soit une croissance de 16,7 %. C'est 60 000 m² de plus qu'en 2021 et 114 500 m² de plus qu'en 2020. Selon Costas Trivasaros, représentant de l'EBHE mais également président de **Solar Heat Europe**, les prix élevés de l'énergie et la sécurité énergétique contribuent à maintenir une tendance positive du marché en Grèce. Il ajoute que l'amélioration de la situation économique et l'augmentation du nombre de logements neufs et rénovés participent également à ces bons résultats. Le haut niveau d'équipement du pays s'explique aussi par le fait que les systèmes solaires, et en particulier les thermosiphons, sont une technologie reconnue, économiquement abordable et sûre.

Le marché polonais du solaire thermique affiche quant à lui une croissance de 11,1 % entre 2021 et 2022 (soit 210 000 m² installés), une croissance un peu moins forte cependant que celle enregistrée entre 2020 et 2021 (+ 17,3 %). Selon le **SPIUG** (Association polonaise des fabricants et importateurs d'appareils de chauffage), qui a publié ces chiffres, cette nouvelle augmentation significative s'explique en premier lieu par les appels d'offres communaux solaire thermique financés sur des fonds de l'UE. Elle s'explique également par une augmentation des ventes dans le commerce de détail (grossistes, ...). Le **SPIUG** considère cependant que les données de marché des ventes au détail est encore trop faible pour assurer une stabilité et une viabilité des systèmes solaire thermiques.

Une autre très bonne nouvelle est la nette reprise du marché allemand, qui reste toujours le principal marché de l'Union européenne sur le plan de la surface installée. Selon un communiqué de presse conjoint entre **BSW-Solar** (Association fédérale de l'industrie solaire) et de **BDH** (Association fédérale de l'industrie allemande du chauffage), la demande de chauffage solaire a considérablement augmenté l'année dernière en raison de la hausse des prix de l'énergie, avec environ 91 000 nouveaux systèmes de chauffage solaire installés en 2022, soit une augmentation de 12 % par rapport à l'année précédente. La surface brute totale des capteurs solaires, installés pour la plupart sur des bâtiments, était de 709 000 m² (soit une croissance de 10,8 % entre 2021 et 2022), ce qui correspond à la surface de près de 100 terrains de football. Ce chiffre est repris par l'**AGEE-Stat**, le groupe de travail sur les statistiques énergies renouvelables, pour le compte du ministère fédéral de l'Économie et de la Protection du climat. Les perspectives de croissance du marché allemand pour le chauffage solaire sont au beau fixe. Les deux organisations précisent que le nombre de demandes de financement reçues par le **Bafa** (Office fédéral de l'économie) a augmenté de 75 % en 2022 par rapport à 2021 et une récente enquête représentative auprès des propriétaires indique un très fort regain d'intérêt du solaire thermique. Un intérêt qui s'explique aussi par le fait que le gouvernement fédéral subventionne les coûts d'acquisition et d'installation jusqu'à 35 %. La France, grandement aidée par ses départements d'outre-mer, demeure le cinquième pays de l'Union européenne avec, selon **Observ'ER** (Observatoire des énergies renouvelables), une surface installée de 163 300 m² (dont 96 500 m² dans les DOM). Selon la comptabilité d'**Observ'ER**, le marché dans son ensemble est en augmentation de 4 %. Ces données ne prennent pas en compte le projet solaire thermique industriel de Lactalis (15 300 m²), dont le champ de capteurs a été installé en 2022 mais ne sera opérationnel qu'en 2023. Selon **Observ'ER**, cette progression s'explique par la montée en puissance du dispositif d'aide **MaprimRénov'** et par la hausse du coût des énergies traditionnelles. La dynamique de marché du solaire thermique est également de plus en plus intéressante au Pays-Bas, portée par le



segment résidentiel mais également par le segment agricole et de la production sous serres (fleurs, légumes...), qui consomme énormément de gaz. Selon **Statistics Netherlands**, le marché a dépassé les 42 000 m² (+22,4% par rapport à 2021) porté par son programme d'incitation SDE+. Malgré la crise énergétique et le contexte politique européen favorable aux énergies renouvelables, des anciens pays moteurs de la filière solaire et disposant de capacités industrielles significatives dédiées à la filière n'ont pas reporté d'augmentation de leur marché. C'est encore cette année le cas de l'Espagne (-11% entre 2021 et 2022), l'Autriche (-14,9%) et même le Portugal (-8,2%). Concernant l'Espagne, l'**ASIT** (Association de l'industrie solaire thermique espagnole)

s'attend toutefois à un retournement très positif du marché dès cette année du fait d'importants moyens financiers mis en place pour le solaire thermique dans le cadre du PRTR (Plan de relance, de transformation et de résilience) gérés par les communautés autonomes d'Espagne (CCAA) et une nette relance du marché de la construction. Le détail de ce plan et des niveaux de subventions par CCAA est disponible dans le rapport annuel de l'ASIT, *Informe Annual 2023*.

La carte des réseaux de chaleur solaire de l'UE continue de s'étoffer

Jusqu'à il y a peu, les collectivités et les compagnies de service énergétique focalisaient leur attention sur la biomasse et

la géothermie pour « verdir » leur réseau de chaleur. Mais alors que la biomasse fait l'objet de tensions (approvisionnement, compétition d'usage et critères de durabilité renforcés dans la nouvelle directive ENR) et que la forêt européenne souffre des conséquences du changement climatique, les réseaux de chaleur envisagent de nouvelles sources d'énergie pour se décarboner et travaillent sur des combinaisons innovantes mêlant solaire, biomasse, pompe à chaleur et récupération de chaleur. Effacer autant et aussi vite que possible le gaz naturel des réseaux de chaleur est devenu une priorité pour tous les pays de l'Union européenne. En Allemagne, selon l'institut de recherche allemand **Steinbeis Solites**, 2022 a été une année record pour

les réseaux de chaleur solaire (SDH, Solar district heating). Dans le cadre du projet Solnetplus, l'institut recense l'ensemble des projets en opération, en construction et à l'étude (carte des projets disponible sur le site www.solare-waermentetze.de). Solites a ainsi recensé 33 879 m² de nouvelles surfaces de capteurs dédiés au chauffage urbain solaire en 2022, portant la superficie totale de capteurs utilisée par les réseaux de chaleur urbains du pays à 146 024 m² (+30% par rapport à 2021), soit au total 49 SDH en opération. La puissance thermique correspondante dépasse le seuil des 100 MWth (102 MWth fin 2022). La forte augmentation en 2022 est principalement due à la mise en service du plus grand système solaire thermique du

pays, à savoir Greifswald MV (18 732 m²), ainsi que du troisième plus grand système, à savoir Lemgo (9 118 m²). La même année, le pays a également connecté le plus grand système solaire thermique sur un toit destiné au chauffage urbain situé à Dettenhausen (2 312 m²). Selon Solites, le nombre de projets devrait fortement augmenter dans les prochaines années. Neuf projets représentant une surface de capteurs de 28 085 m² sont en construction en 2023 ou en projets avancés et 66 autres, représentant une surface de capteur de 454 550 m² (318 MWth) sont en discussion. Le projet le plus important est celui annoncé en avril 2023 par Stadterke Leipzig qui prévoit une surface de capteurs de 65 000 m² (45,5 MWth) pour une mise en

service prévue pour 2025. Le pays mise également des réseaux de chaleur solaire hybride combinant solaire thermique, pompe à chaleur et énergie biomasse. Le village de Bracht, en Hesse du Nord, commencera cet été à construire un réseau de chaleur solaire, dans le cadre d'une coopérative citoyenne, qui sera couplé à une pompe à chaleur et à deux chaudières biomasse. Une surface de capteur de 13 000 m² devrait permettre au réseau d'atteindre une couverture solaire de 67%, grâce à un système de stockage saisonnier à bassin souterrain basé sur le modèle danois. Les deux chaudières biomasse contribueront au maximum à 25% des besoins de chaleur et la pompe à chaleur apportera les 8% restants. En hiver, la pompe à chaleur

Tabl. n° 1

Surfaces annuelles installées en 2021 par type de capteurs (en m²) et puissances correspondantes (en MWth)

| Pays | Capteurs vitrés | | Capteurs non-vitrés | Total (m ²) | Puissance équivalente (MWth) |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|
| | Capteurs plans vitrés | Capteurs à tubes sous vide | | | |
| Allemagne | 542 000 | 98 000 | | 640 000 | 448,0 |
| Grèce | 359 000 | | | 359 000 | 251,3 |
| Italie | 207 548 | 17 452 | | 225 000 | 157,5 |
| Pologne | 186 100 | 3 000 | | 189 100 | 132,4 |
| France* | 157 000 | | | 157 000 | 109,9 |
| Espagne | 141 500 | 8 800 | 2 000 | 152 300 | 106,6 |
| Portugal | 72 000 | | | 72 000 | 50,4 |
| Chypre | 70 360 | | | 70 360 | 49,3 |
| Autriche | 64 570 | 3 810 | 930 | 69 310 | 48,5 |
| Pays-Bas | 34 393 | | | 34 393 | 24,1 |
| Bulgarie | 24 296 | | | 24 296 | 17,0 |
| Tchéquie | 17 097 | 1 903 | | 19 000 | 13,3 |
| Slovaquie | 17 000 | | | 17 000 | 11,9 |
| Roumanie | 15 960 | | | 15 960 | 11,2 |
| Hongrie | 14 000 | | | 14 000 | 9,8 |
| Belgique | 10 300 | 2 900 | | 13 200 | 9,2 |
| Croatie | 12 000 | | | 12 000 | 8,4 |
| Danemark | 8 013 | | | 8 013 | 5,6 |
| Finlande | 8 000 | | | 8 000 | 5,6 |
| Suède+ | 5 000 | | | 5 000 | 3,5 |
| Irlande | 3 839 | | | 3 839 | 2,7 |
| Luxembourg | 3 574 | | | 3 574 | 2,5 |
| Lituanie+ | 1 700 | | | 1 700 | 1,2 |
| Lettonie+ | 1 600 | | | 1 600 | 1,1 |
| Estonie+ | 1 425 | | | 1 425 | 1,0 |
| Slovénie+ | 1 400 | | | 1 400 | 1,0 |
| Malte | 1 051 | 263 | | 1 314 | 0,9 |
| Total EU | 1 980 726 | 136 128 | 2 930 | 2 119 784 | 1 483,8 |

+ Estimation Eurobserv'ER basée sur la tendance du marché de ces dernières années (celles-ci ne sont pas suffisamment précises pour être utilisées comme références pour mesurer la croissance sur ces marchés). * Données révisées, incluant 90 000 m² dans les départements d'outre-mer. Source: Eurobserv'ER 2023

Tabl. n° 2

Surfaces annuelles installées en 2022* par type de capteurs (en m²) et puissances correspondantes (en MWth)

| Pays | Capteurs vitrés | | Capteurs non-vitrés | Total (m ²) | Puissance équivalente (MWth) |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|
| | Capteurs plans vitrés | Capteurs à tubes sous vide | | | |
| Allemagne | 524 000 | 185 000 | | 709 000 | 496,3 |
| Grèce | 419 000 | | | 419 000 | 293,3 |
| Italie** | 339 500 | | | 339 500 | 237,7 |
| Pologne | 208 500 | 1 500 | | 210 000 | 147,0 |
| France*** | 163 300 | | | 163 300 | 114,3 |
| Espagne | 126 500 | 7 000 | 2 000 | 135 500 | 94,9 |
| Chypre | 73 924 | | | 73 924 | 51,7 |
| Portugal | 66 100 | | | 66 100 | 46,3 |
| Autriche | 56 830 | 660 | 1 480 | 58 970 | 41,3 |
| Pays-Bas | 24 516 | 14 960 | 2 621 | 42 097 | 29,5 |
| Tchéquie | 23 167 | 2 336 | | 25 503 | 17,9 |
| Bulgarie+ | 24 296 | | | 24 296 | 17,0 |
| Belgique | 15 000 | 3 500 | | 18 500 | 13,0 |
| Slovaquie+ | 17 000 | | | 17 000 | 11,9 |
| Roumanie+ | 15 960 | | | 15 960 | 11,2 |
| Hongrie+ | 14 000 | | | 14 000 | 9,8 |
| Croatie | 12 000 | | | 12 000 | 8,4 |
| Finlande+ | 8 000 | | | 8 000 | 5,6 |
| Suède+ | 5 000 | | | 5 000 | 3,5 |
| Luxembourg | 3 574 | | | 3 574 | 2,5 |
| Danemark | 2 664 | | | 2 664 | 1,9 |
| Lituanie+ | 1 700 | | | 1 700 | 1,2 |
| Lettonie+ | 1 600 | | | 1 600 | 1,1 |
| Estonie+ | 1 425 | | | 1 425 | 1,0 |
| Slovénie+ | 1 400 | | | 1 400 | 1,0 |
| Malte+ | 1 051 | 263 | | 1 314 | 0,9 |
| Irlande | 1 116 | | | 1 116 | 0,8 |
| Total EU | 2 151 123 | 215 219 | 6 101 | 2 372 443 | 1 660,7 |

+ Estimation Eurobserv'ER basée sur la tendance du marché de ces dernières années (celles-ci ne sont pas suffisamment précises pour être utilisées comme références...). * Estimation. ** Pour l'Italie, la répartition n'était pas disponible entre les capteurs plans vitrés et les capteurs à tubes sous vide. *** Incluant 96 500 m² dans les DOM. Source: Eurobserv'ER 2023



utilisera le système de stockage saisonnier comme source de chaleur selon les besoins. Elle aura également pour fonction de réguler la température dans le réservoir de stockage souterrain, réduisant ainsi le volume requis et les coûts de construction du réservoir de stockage.

Aux Pays-Bas a commencé en novembre 2022 la construction du réseau de chaleur solaire de la ville de Groningen d'une puissance de 37 MWth, qui deviendra, lors de sa mise en service prévue pour octobre 2023, le plus grand du pays. Dans le cadre de ce projet, un champ de capteurs de 48 000 m² sera connecté au réseau de chaleur de la ville exploité par la compagnie énergétique Warmtestad. Le solaire couvrira environ 25 % des besoins de chaleur des bâtiments connectés. Ce projet a été porté par le développeur de projet Solarfield, l'investisseur K3 Netherlands

et le fabricant suisse de capteurs TVP Solar comme fournisseur clés en main du champ solaire. Ces trois entreprises ont formé un fonds commun de créance (*special purpose vehicle*), une entité juridique qui possède et exploite la centrale qui a signé un contrat avec Warmtestad pour la vente de chaleur solaire sur une durée de 30 ans. L'entité juridique, en tant que propriétaire de la centrale solaire thermique, recevra également un tarif de rachat du régime national de subventions appelé SDE++. Ce système soutient l'énergie produite sur 15 ans en utilisant un large éventail de technologies renouvelables, y compris le solaire thermique. Le tarif de rachat est calculé comme la différence entre le prix actuel du gaz et un prix plafond de 85 €/MWh. Cette différence est actualisée annuellement et payée sur une période de 15 ans.

En France, l'année 2022 a vu le développement de deux nouveaux réseaux de chaleur solaire, dont celui de Salon-de-Provence (2 000 m²). La construction de ce dernier est prévue pour cette année. Pour ce réseau, un contrat de délégation de service public a été signé entre SEV, filiale du groupe Coriance, et la Métropole Aix-Marseille-Provence. Ce réseau a la particularité de valoriser trois sources d'énergies renouvelables : l'énergie solaire, la biomasse solide, avec l'installation d'une chaudière à plaquettes de 9,9 MW et une chaudière de 8 MW dite « de secours » fonctionnant aux biocarburants. Le Danemark, pays pionnier dans la solarisation de ses réseaux de chaleur, continue de verdoyer ces derniers, mais s'appuie désormais davantage sur la technologie des pompes à chaleur de grande puissance et moins sur le solaire thermique.

Tabl. n° 3

Parc cumulé* de capteurs solaires thermiques installés dans l'Union européenne en 2021 et en 2022** (en m² et en MWth)

| Pays | 2021 m ² | 2021 MWth | 2022 m ² | 2022 MWth |
|--------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| Allemagne*** | 22 056 790 | 15 439,8 | 22 414 890 | 15 690,4 |
| Grèce | 5 175 000 | 3 622,5 | 5 442 000 | 3 809,4 |
| Italie | 4 657 622 | 3 260,3 | 4 997 122 | 3 498,0 |
| Autriche | 4 767 286 | 3 337,1 | 4 607 016 | 3 224,9 |
| Espagne | 4 359 743 | 3 051,8 | 4 505 243 | 3 153,7 |
| France | 3 503 824 | 2 452,7 | 3 644 700 | 2 551,3 |
| Pologne | 3 195 690 | 2 237,0 | 3 405 690 | 2 384,0 |
| Danemark | 2 035 096 | 1 424,6 | 2 024 760 | 1 417,3 |
| Portugal | 1 478 955 | 1 035,3 | 1 545 055 | 1 081,5 |
| Chypre | 1 121 667 | 785,2 | 1 165 591 | 815,9 |
| Belgique | 748 000 | 523,6 | 741 500 | 519,1 |
| Pays-Bas | 661 854 | 463,3 | 662 369 | 463,7 |
| Tchéquie**** | 585 739 | 410,0 | 611 242 | 427,9 |
| Bulgarie | 469 834 | 328,9 | 494 130 | 345,9 |
| Suède | 445 000 | 311,5 | 434 740 | 304,3 |
| Hongrie | 406 000 | 284,2 | 420 000 | 294,0 |
| Irlande | 345 211 | 241,6 | 346 328 | 242,4 |
| Croatie | 300 000 | 210,0 | 312 000 | 218,4 |
| Slovaquie | 249 000 | 174,3 | 261 500 | 183,1 |
| Roumanie | 218 910 | 153,2 | 234 870 | 164,4 |
| Slovénie | 220 000 | 154,0 | 221 400 | 155,0 |
| Finlande | 88 000 | 61,6 | 94 000 | 65,8 |
| Luxembourg | 77 376 | 54,2 | 80 950 | 56,7 |
| Malte | 75 397 | 52,8 | 76 711 | 53,7 |
| Lituanie | 27 850 | 19,5 | 29 550 | 20,7 |
| Estonie | 21 895 | 15,3 | 23 320 | 16,3 |
| Lettonie | 21 672 | 15,2 | 22 972 | 16,1 |
| Total EU 27 | 57 313 411 | 40 119,4 | 58 819 649 | 41 173,8 |

* Toutes technologies, y compris le non-vitré. ** Estimation. *** Les données allemandes ont été révisées incluant les capteurs non-vitrés, soit un parc de 437 190 m² de capteurs non-vitrés en 2021 et 432 190 m² de capteurs non-vitrés en 2022. **** En Tchéquie, les capteurs non-vitrés ne sont pas inclus dans les statistiques officielles. Source: EurObserv'ER 2023

Le projet Marrewijk Amaryllis aux Pays-Bas, dans la ville de De Lier, consiste en un champ de capteurs plans de 1 567 m² alimentant en chaleur une serre de production de fleurs amaryllis.



Pour décarboner ses réseaux de chaleur, le pays a mis en place un dispositif d'aide spécifique. L'Agence danoise de l'énergie a pour l'année 2022 alloué un budget de 52,1 millions de DKK (environ 7 millions d'euros) pour les demandes de financement soumises jusqu'au 31 octobre 2022. En 2023, un nouveau cycle de subvention a été initié à hauteur cette fois de 24 millions de DKK (environ 3,2 millions d'euros). Ce programme permet de financer les investissements dans les pompes à chaleur ou le solaire thermique à hauteur de 30 % des coûts d'investissement à condition que les nouvelles centrales remplacent au moins 50 % du charbon, du fioul ou du gaz naturel dans le réseau de chauffage urbain concerné. Les projets proposés reçoivent une subvention en fonction de la quantité de CO₂ effacé, autrement dit plus la quantité de CO₂ effacé est importante, plus la subvention est importante. PlanEnergi, un bureau d'études spécialisé dans les réseaux de chaleur, remarque que les projets proposant des pompes à chaleur bénéficient davantage de ce dispositif. En effet, sur les 10 projets attribués ayant reçu une subvention en 2022, un seul s'appuie sur le solaire thermique, les 9 autres utilisant des pompes à chaleur. Toujours selon PlanEnergi, un seul réseau de chaleur solaire a été raccordé en 2022. Il s'agit du réseau de Hørsholm disposant d'un parc de capteurs solaires thermiques de 2 664 m² (1,9 MWth). Pour cette année, 3 autres projets devraient être raccordés pour un total de 11 910 m² (8,3 MWth). Il s'agit des réseaux de chaleur de Blendstrup (2 000 m², 1,4 MWth), de Bjerringbro (8 000 m², 5,6 MWth) et de l'extension (stade 4) de Ærøskøbing (1910 m², 1,3 MWth).

Le solaire industriel, de bonnes perspectives mais pas encore d'emballage

En Europe, peu de très grandes installations de chaleur industrielle (plus de 1000 m²) ont vu le jour en 2022. Comme raison, on peut invoquer l'épidémie de Covid-19 qui a entraîné un effondrement du prix du gaz en 2020, qui s'est avéré un frein à la contractualisation. Le temps

de développement de ce type de projet étant relativement long (2-3 ans), peu de dossiers ont pu aboutir à une mise en service en 2022. Parmi les principales installations de l'année 2022, on peut tout de même noter le projet Marrewijk Amaryllis aux Pays-Bas, dans la ville de De Lier. Ce projet mis en œuvre par la compagnie d'engineering Next source B.V. consiste en un champ de capteurs plans de 1 567 m² alimentant en chaleur une serre de production de fleurs amaryllis. L'année 2022 a également vu la construction de la plus grande centrale solaire thermique sur site industriel en Europe, dont la mise en service est prévue pour 2023. Il s'agit de l'usine de poudre de lactosérum du groupe français Lactalis, à Fromeréville-Vallons, près de Verdun, dans la région Grand-Est. Ce projet a été porté par Newheat, une entreprise de service énergétique (*energy service company*, ESCO), qui commercialisera la chaleur solaire. La centrale est équipée d'une surface de capteurs solaires thermiques de 15 300 m², soit une puissance solaire de 14 MWth disposant d'un système de stockage d'eau chaude de 3000 m³. La production annuelle attendue est d'environ 8 000 MWh, de quoi éviter l'émission de 2 200 tonnes de CO₂ chaque année. Ce projet fournira de la chaleur solaire pour préchauffer l'air d'une nouvelle tour de séchage (de 15 °C à 80 °C) de lactosérum et permettra au site de réduire sa consommation de gaz de 11 %, ainsi que ses émissions de CO₂ de 2 000 tonnes par an. Fort du succès d'une première installation solaire thermique dédiée au séchage du malt (mise en service en 2021 sur son site industriel français Malterie franco-suisse à Issoudun), le groupe Boortmalt, leader

mondial de la malterie, prévoit d'équiper son site de production croate de Badass Barley Malt d'une centrale solaire thermique. Selon la fiche du projet présenté par NewHeat, la centrale disposera d'une surface de capteurs de 23 400 m². Elle sera associée à une cuve de stockage intersaisonnier de 4000 m³ ainsi qu'à deux pompes à chaleur qui permettront le préchauffage de l'air utilisé pour le séchage du malt. Selon Newheat, ce projet industriel novateur permettra de réunir ces technologies pour la première fois à une telle échelle, permettant de répondre à plus de 50 % des besoins en chaleur d'un site industriel à un prix compétitif. Ce projet, nommé Decarbomalt, est cofinancé par l'Innovation Fund de la Commission européenne (un fond doté de 20 milliards d'euros sur la période 2020-2030), dédié à la démonstration de technologies innovantes à faible émission de carbone. La mise en service est prévue pour le 1^{er} trimestre de l'année 2024. Selon les acteurs, comme Newheat ou TVP Solar, la véritable montée en puissance de la chaleur industrielle solaire thermique de grande puissance est attendue pour 2024-2025 avec de nombreux projets en cours de développement.

Un parc en opération de 58,8 millions de m²

Selon EurObserv'ER, la superficie totale du parc de l'Union européenne s'est établie fin 2022 à 58,8 millions de m² (41,2 GWth), soit une augmentation de 2,6 % par rapport à 2021. La surface cumulée européenne a augmenté de 1,5 million de m². Cette évaluation 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 intégrées par les experts contactés durant l'étude et les données n-1 publiées par Eurostat (soit 866 205 m² mis hors service pour l'ensemble des pays de l'UE27 durant l'année 2022). Il est intéressant de noter que certains pays font le choix de ne pas prendre en compte les superficies des capteurs non-vitrés, faute de suivi précis de ces installations. L'Allemagne a en revanche réintégré pour les années 2021 et 2022 une estimation de la surface de capteurs non-vitrés (437 190 m² en 2021 et 432 190 m² en 2022), ce qui explique un petit écart par rapport à la précédente estimation.

BOUFFÉE D'AIR FRAIS POUR L'INDUSTRIE EUROPÉENNE

L'industrie du solaire thermique est diverse, avec des acteurs positionnés sur différents segments de marché et des produits et des technologies très variés. On retrouve, par exemple, des spécialistes des systèmes thermosiphons adaptés au climat méditerranéen, des acteurs spécialisés sur les systèmes solaires thermiques à circulation forcée et des acteurs positionnés sur le segment des très grands capteurs (jusqu'à une quinzaine de m²) dédiés aux réseaux de chaleur solaire ou aux grandes installations industrielles, où une poignée d'acteurs sont présents dont le danois Savosolar, les allemands Viessman et Ritter XL, l'autrichien GreenOneTec ou le suisse TVP Solar. Résultat de la baisse de marché ininterrompue entre 2009 et 2020, le marché solaire thermique des systèmes à circulation forcée s'est fortement consolidé. Dans son article publié sur le site *solarthermaworld.org*, titré « Strongly downsized, but crisis-ridden solar collector industry in Germany », Jens Peter Meyer explique que sur le plus grand marché européen, le nombre de fabricants de capteurs fixes, c'est-à-dire de capteurs plans, à tubes sous vide et à air, a presque diminué de moitié. Sur les 38 entreprises allemandes qui figuraient sur la carte mondiale de l'industrie solaire thermique de Solrico en 2015, seules 23 produisent encore en 2022. Quatre entreprises sont passées aux capteurs OEM (provenant d'un fabricant d'équipement d'origine), 6 ont arrêté la production de capteurs et 4 entreprises n'existent plus. Pour faire face à la baisse du marché, la plupart des entreprises allemandes



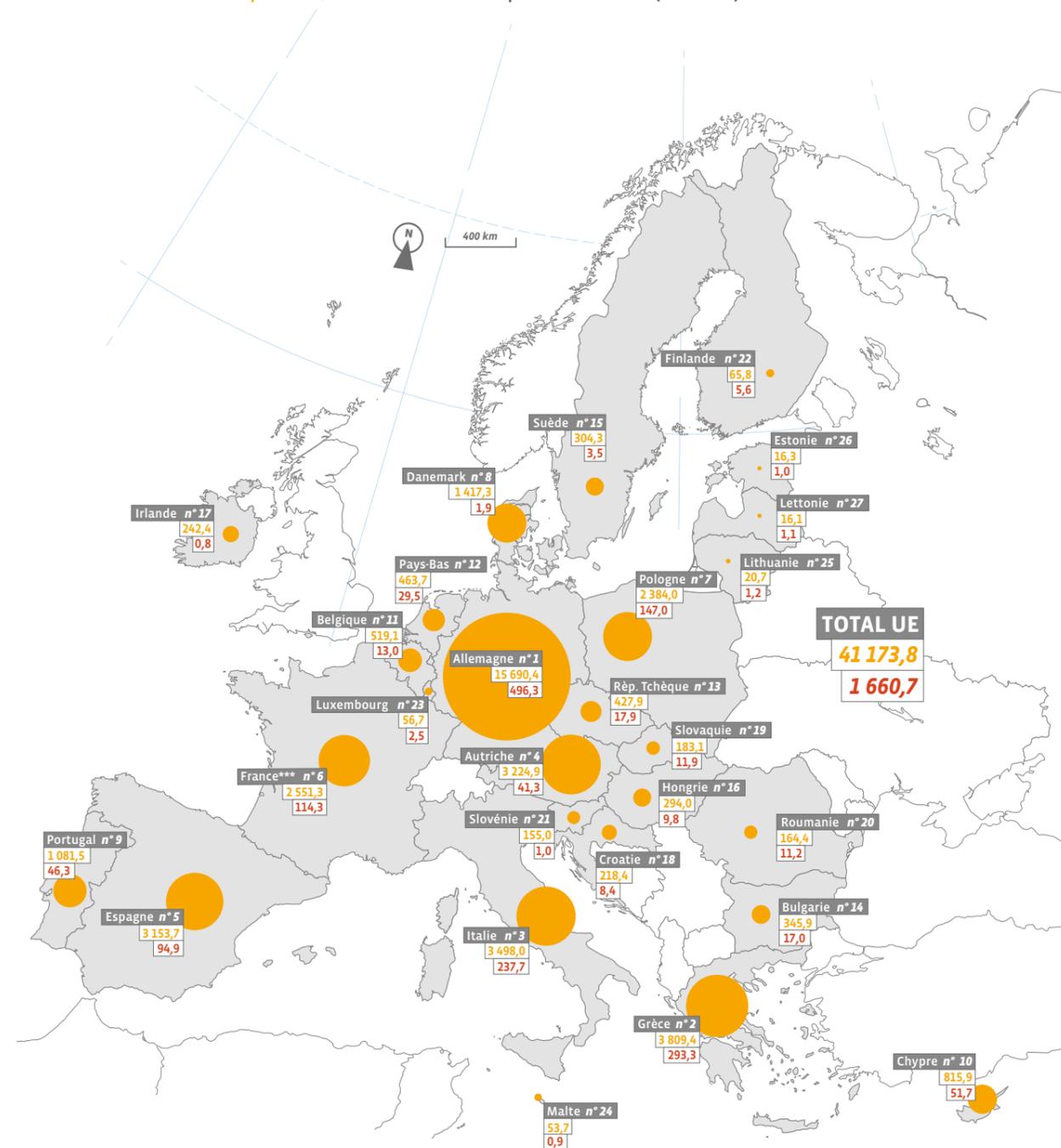
Table n° 4

Parcs solaires thermiques* en service par habitant (m²/hab. et kWth/hab.) en 2022**

| Pays | m ² /hab. | kWth/hab. |
|------------|----------------------|-----------|
| Chypre | 1,288 | 0,902 |
| Grèce | 0,520 | 0,364 |
| Autriche | 0,513 | 0,359 |
| Danemark | 0,345 | 0,241 |
| Allemagne | 0,269 | 0,189 |
| Portugal | 0,149 | 0,104 |
| Malte | 0,147 | 0,103 |
| Luxembourg | 0,125 | 0,088 |
| Slovénie | 0,105 | 0,074 |
| Espagne | 0,095 | 0,066 |
| Pologne | 0,090 | 0,063 |
| Italie | 0,085 | 0,059 |
| Croatie | 0,081 | 0,057 |
| Bulgarie | 0,072 | 0,051 |
| Irlande | 0,068 | 0,048 |
| Belgique | 0,064 | 0,045 |
| Tchéquie | 0,058 | 0,041 |
| France*** | 0,054 | 0,038 |
| Slovaquie | 0,048 | 0,034 |
| Hongrie | 0,043 | 0,030 |
| Suède | 0,042 | 0,029 |
| Pays-Bas | 0,038 | 0,026 |
| Estonie | 0,018 | 0,012 |
| Finlande | 0,017 | 0,012 |
| Roumanie | 0,012 | 0,009 |
| Lettonie | 0,012 | 0,009 |
| Lituanie | 0,011 | 0,007 |
| Total EU | 0,132 | 0,092 |

* Toutes technologies, y compris le non-vitré. ** Estimation. *** DOM inclus. Source: EurObserv'ER 2023

Puissance solaire thermique installée* dans l'Union européenne fin 2022** (en MWth)



Légende

41 173,8 Puissance du parc solaire thermique installé à la fin de l'année 2022 (en MWth). 1 660,7 Puissance solaire thermique installée durant l'année 2022 (en MWth).

* Toutes technologies, capteurs non-vitrés inclus. ** Estimation. *** Départements d'outre-mer inclus pour la France. Source: EurObserv'ER 2023





ont dû diversifier leur portefeuille, avec du photovoltaïque, des pompes à chaleur et même du PVT. D'autres, comme Viessmann, se sont diversifiées sur le segment des réseaux de chaleur solaire très porteur en Allemagne. Des acteurs comme Vaillant ou KBB ont fait le choix d'arrêter leur ligne de production de capteurs et d'externaliser 100% de la production à des fabricants OEM. D'autres acteurs continuent de fabriquer et de concevoir leurs propres capteurs plans comme Wagner Solar, Viessman, Narva, Ritter Energie, Grammer ou Solvis. La reprise du marché en Allemagne et en Europe constitue une véritable bouffée d'air pour ces acteurs qui peuvent enfin optimiser l'utilisation de leur ligne de production. L'industrie espagnole ne peut pas encore compter sur le marché ibérique pour relancer sa production, mais la présence d'acteurs comme Baxi, filiale du groupe BDR Therma, ou Delpaso Solar en fait une place forte de l'industrie européenne de

production de capteurs exportant dans le monde entier. Selon l'ASIT, la capacité de production du pays est de l'ordre du million de m², mais la production réelle en 2022 a été de 206 200 m² (20 % de son potentiel), dont 58 000 m² ont été installés en Espagne et 148 200 m² ont été exportés (contre 139 500 m² en 2020 et 147 883 m² en 2021). L'industrie solaire thermique grecque, spécialisée dans les systèmes thermosiphon, a été beaucoup moins touchée par la baisse du marché de l'Union européenne au cours de la décennie 2010, car elle a profité de la forte croissance mondiale sur ce segment de marché, en Europe mais également au Moyen-Orient, au Maghreb, en Afrique, en Amérique du Sud et du Nord. Parmi les industriels européens, les acteurs grecs sont ceux qui affichent les croissances les plus spectaculaires. L'EBHE, l'Association grecque de l'industrie solaire thermique, estime que la production de capteurs solaires du pays a plus que doublé en

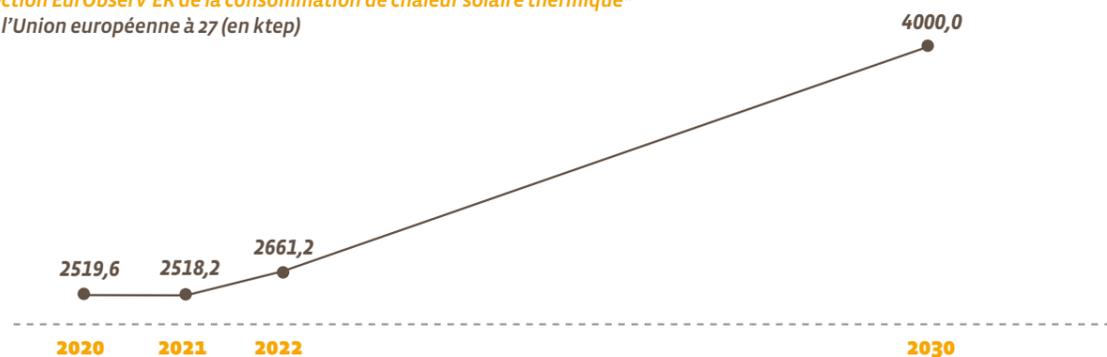
Greifswald, le plus grand réseau de chaleur solaire allemand (18 732 m²)

huit ans, passant de 540 000 m² en 2014 à 1,19 million de m² en 2021. Selon Costas Travarasos, elle aurait grimpé à 1,4 million de m² en 2022, toujours poussée par les exportations et les industriels grecs continuent d'investir dans de nouvelles capacités de production.

De fortes ambitions à concrétiser
« Les panneaux solaires (thermiques) associés au photovoltaïque, combinés à des pompes à chaleur, peuvent remplacer les brûleurs à gaz naturel dans les maisons et les entreprises. L'énergie solaire sous forme d'électricité, d'eau chaude et d'hydrogène peut remplacer la consommation de gaz naturel dans les processus industriels. » Cette affirmation de la Commission européenne énoncée dans le plan RePowerEU montre bien le rôle primordial qu'elle

Graph. n° 1

Projection EurObserv'ER de la consommation de chaleur solaire thermique* dans l'Union européenne à 27 (en ktep)



* Consommation d'énergie finale et production brute de chaleur dans le secteur de la transformation. Source: EurObserv'ER 2023

compte donner à la chaleur solaire pour le sevrage du gaz naturel russe et la décarbonation en Europe. Les ambitions sont fortes. La feuille de route présentée par Solar Heat Europe en juin 2022 a dévoilé les nouvelles attentes pour le secteur et présente une vue d'ensemble des contributions que la filière peut apporter à la décarbonation de l'énergie. Selon cette feuille de route, avec des mesures fortes, le solaire thermique pourrait atteindre 140 GWth de capacité installée d'ici 2030, soit 73 GWth en 2030 dans le segment du bâtiment, 32 GWth sur le segment des réseaux de chaleur et 36 GWth pour la chaleur industrielle. C'est un peu plus que le triplement visé dans la Stratégie européenne en matière d'énergie solaire.

Selon EurObserv'ER, le rythme d'installation devrait nettement s'accroître à partir de 2024-2025, mais il faudra une volonté politique des États membres beaucoup plus forte qu'actuellement pour atteindre ces niveaux d'installation, d'autant plus que le déclassement des installations de plus de 20 ans va nettement s'accroître en approchant de la fin de la décennie. Un autre élément qui jouera sur la seconde partie de la décennie sera la mise en œuvre effective de la proposition du plan RePowerEU concernant l'obligation d'installation des panneaux solaires sur les nouveaux bâtiments publics et commerciaux à partir de 2026 et sur les nouveaux bâtiments résidentiels à partir de 2029. La généralisation des toitures solaires dans les constructions neuves devrait constituer un appel d'air dans la rénovation. Les ambitions européennes en matière solaire ont été réaffirmées dans la proposition de règlement dit Net zero industry Act, énoncé en mars 2023, qui place une nouvelle fois le solaire thermique à côté du photovoltaïque dans la liste des secteurs industriels stratégiques à préserver et à développer pour mener à bien la décarbonation en Europe. Le Net Zero Industry Act vise à établir un cadre de mesures pour renforcer l'écosystème européen de fabrication de produits technologiques bas carbone, et vise en particulier à intensifier la fabrication de technologies essentielles pour atteindre la neutralité climatique (zéro émission nette) en 2050. L'Europe dispose déjà d'une base manufacturière solide, et ce sur tous les segments de marché de la chaleur solaire, en étant même un exportateur net au niveau mondial.

Selon Solar Heat Europe, le secteur représente déjà un chiffre d'affaires d'au moins 1,79 milliard d'euros et 18 400 emplois directs. Le Net-Zero Industry Act jouera un rôle clé dans la promotion du secteur, le maintien du leadership de l'industrie solaire thermique européenne et le renforcement de sa compétitivité mondiale. Enfin, la mise à jour de la RED 3 a enfin été définitivement approuvée par le Conseil européen le 20 juin 2023 après une mésentente entre la France et d'autres pays de l'Union européenne sur la place à accorder au nucléaire dans certains objectifs.

Selon l'accord politique du 30 mars 2023, l'industrie doit augmenter son utilisation d'énergies renouvelables de 1,6 % par an et dans les bâtiments, l'objectif d'énergies renouvelables est fixé à 49 % en 2030. La part dans les systèmes de chauffage et de refroidissement devra augmenter de 0,8 % par an jusqu'en 2026 et de 1,1 % entre 2026 et 2030. Le renforcement des critères de durabilité de la biomasse devrait donner du champ libre aux filières solaires thermiques, pompes à chaleur et géothermie tant les besoins de décarbonation sont énormes. □

Table n° 5

Fabricants européens représentatifs de systèmes et capteurs solaires thermiques

| Fabricants | Pays | Secteurs d'activité |
|---------------------|-----------|---|
| GreenOneTec | Autriche | - Capteurs plans vitrés OEM - Capteurs grande surface jusqu'à 13,6 m ² - Systèmes solaires thermosiphons - Projets solaires thermiques de grande taille |
| Dimas | Grèce | - Capteurs plans vitrés OEM - Ballons pour systèmes thermosiphons OEM - Absorbteurs OEM - Systèmes solaires thermosiphons |
| Bosch Thermotechnik | Allemagne | - Systèmes solaires à circulation forcée (capteurs plans vitrés) |
| Papaemmanouel | Grèce | - Systèmes solaires thermosiphons et à circulation forcée |
| ThermoSolar | Allemagne | - Systèmes solaires à circulation forcée (capteurs plans vitrés) |
| Viessmann | Allemagne | - Systèmes solaires à circulation forcée (capteurs plans vitrés et capteurs à tubes sous vide) - Capteurs grande surface jusqu'à 10,3 m ² |
| Delpaso Solar | Espagne | - Systèmes solaires à circulation forcée (Capteurs plans vitrés) |
| BDR Thermea | Espagne | - Systèmes solaires à circulation forcée et systèmes solaires thermosiphons |
| Cosmosolar | Grèce | - Systèmes solaires thermosiphons et à circulation forcée |
| SavoSolar | Danemark | - Capteurs grande surface (14,6 m ²) - Projets solaires thermiques de grande taille clés en main (SDH, industrie) |

Source: EurObserv'ER 2023



LES CENTRALES SOLAIRES À CONCENTRATION

Les centrales solaires thermodynamiques ou solaires thermiques à concentration (*concentrated solar power*, CSP) regroupent l'ensemble des technologies qui visent à transformer l'énergie du rayonnement solaire en chaleur de très haute température destinée à la production d'électricité. Les trois technologies principales sont les centrales à tour, où des champs d'héliostats (dispositifs équipés de miroirs permettant de suivre la course du soleil) concentrent le rayonnement sur un récepteur situé en haut d'une tour, les centrales cylindro-paraboliques, qui se composent d'alignements parallèles de longs miroirs hémicylindriques qui tournent autour d'un axe horizontal pour suivre la course du soleil et concentrent les rayons sur un tube horizontal et les centrales de type Fresnel, où des rangées de miroirs plats pivotent en suivant la course du soleil pour rediriger et concentrer en permanence les rayons solaires vers un tube absorbeur.

Une des caractéristiques de la technologie des centrales thermodynamiques est de pouvoir lisser leur production

d'électricité 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.

6 318,2 MW DE PUISSANCE CSP DANS LE MONDE FIN 2022

Selon la base de données CSP-Guru, compilée par Richard Thonig et Alina Gilmanova en collaboration avec le secrétariat de SolarPACES, qui présente l'état du marché du solaire thermique à concentration au 1^{er} janvier 2023, 115 centrales solaires thermiques à concentration étaient officiellement en service dans le monde pour une puissance cumulée de 6318,2 MW. 2022 est une année creuse pour les mises en service, avec un seul projet recensé. Il s'agit de la centrale italienne Solinpar CSP de Partanna (Sicile) appartenant à l'entreprise italienne Sol.In.Par srl. Cette centrale solaire à concentration de type Fresnel de 4,26 MW de puissance électrique a été construite par l'entreprise Fata spa du groupe Danieli. La superficie totale du champ solaire est de 83 000 m² (environ 10 terrains de football), où 126 capteurs solaires linéaires de type Fresnel ont été installés, disposés en 9 boucles. La centrale dispose d'un système de stockage de type

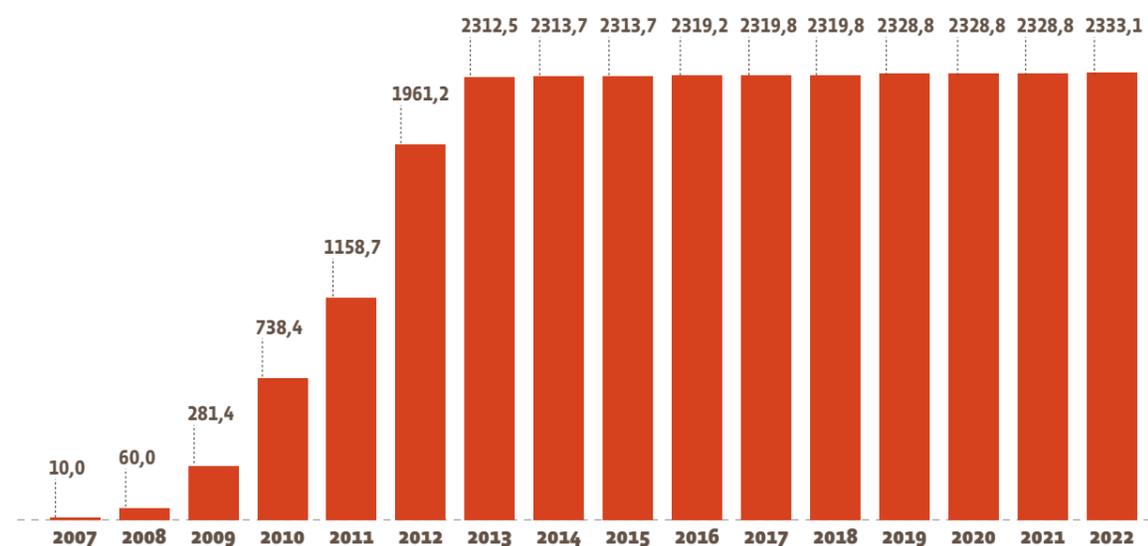
sel fondu de 180 MWh thermique qui équivaut à environ 15 heures de fonctionnement à pleine charge, même en l'absence de rayonnement solaire. La centrale est capable de produire de l'électricité pour plus de 1 400 familles (environ 30 % de la population de la zone municipale). Le projet prévoit également le couplage de la centrale avec un champ de capteurs photovoltaïques de 5,6 MW, soit une puissance électrique cumulée de 9,86 MW.

Le projet Solinpar CSP porte la puissance 2022 du solaire à concentration de l'Italie à 12,4 MW et la puissance de l'Union européenne à 2 333,1 MW. Avec 2303,9 MW, l'Espagne reste le seul pays de l'Union européenne à avoir développé sa filière CSP à l'échelle industrielle. Selon Red Electrica de Espana, la production nette d'électricité CSP du pays a été mesurée à 4,1 TWh en 2022 (4,7 TWh en 2021), une performance moyenne correspondant à 77 % du record de production enregistré en 2017.

Les années 2023 et 2024 devraient être beaucoup plus animées, avec selon CSP-Guru, en plus de la centrale italienne, 8 autres centrales en construction au 1^{er} janvier ou sur le point d'être mises en service (4 en 2023 et 4 en 2024), soit une puissance cumulée de 1357 MW. Le compte s'est rapidement débloqué dès le

Graph. n° 2

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



Source: EurObserv'ER, 2023



Centrale italienne Solinpar CSP de Partanna (Sicile) de type Fresnel de 4,26 MW de puissance électrique. La superficie totale du champ solaire est de 83 000 m² (environ 10 terrains de football), où 126 capteurs solaires linéaires de type Fresnel ont été installés, disposés en 9 boucles. La centrale dispose d'un système de stockage de type sel fondu de 180 MWh thermique qui équivaut à environ 15 heures de fonctionnement à pleine charge, même en l'absence de rayonnement solaire.

Tabl. n° 6

Centrales solaires thermodynamiques* en service à la fin de l'année 2022 dans l'Union européenne (en MWe)

| Projet | Technologie | Puissance (MWe) | Date de mise en service |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| ESPAGNE | | | |
| Planta Solar 10 | Centrale à tour | 10 | 2007 |
| Andasol-1 | Cylindroparabolique | 50 | 2008 |
| Planta Solar 20 | Centrale à tour | 20 | 2009 |
| Ibersol Ciudad Real (Puertollano) | Cylindroparabolique | 50 | 2009 |
| Puerto Errado 1 (prototype) | Fresnel | 1,4 | 2009 |
| Alvarado I La Risca | Cylindroparabolique | 50 | 2009 |
| Andasol-2 | Cylindroparabolique | 50 | 2009 |
| Extresol-1 | Cylindroparabolique | 50 | 2009 |
| Extresol-2 | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Solnova 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Solnova 3 | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Solnova 4 | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| La Florida | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Majadas | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| La Dehesa | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Palma del Río II | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Manchasol 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2010 |
| Manchasol 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Gemasolar | Centrale à tour | 20 | 2011 |
| Palma del Río I | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Lebrija 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Andasol-3 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Helioenergy 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Astexol II | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Arcosol-50 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Termesol-50 | Cylindroparabolique | 50 | 2011 |
| Aste 1A | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Aste 1B | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Helioenergy 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Puerto Errado II | Fresnel | 30 | 2012 |
| Solacor 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Solacor 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Helios 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Moron | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Solaben 3 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Guzman | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |

| | | | |
|---|--------------------------|----------------|------|
| La Africana | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Olivenza 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Helios 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Orellana | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Extresol-3 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Solaben 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2012 |
| Termosolar Borges | Cylindroparabolique + HB | 22,5 | 2012 |
| Termosol 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Termosol 2 | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Solaben 1 | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Casablanca | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Enerstar | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Solaben 6 | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Arenales | Cylindroparabolique | 50 | 2013 |
| Total Espagne | | 2 303,9 | |
| FRANCE | | | |
| La Seyne-sur-Mer (prototype) | Fresnel | 0,5 | 2010 |
| Augustin Fresnel 1 (prototype) | Fresnel | 0,25 | 2011 |
| Suncnim, projet Ello | Fresnel | 9 | 2019 |
| Total France | | 9,75 | |
| ITALIE | | | |
| Archimede (prototype) | Cylindroparabolique | 5 | 2010 |
| Archimede-Chiyoda Molten Salt Test Loop | Cylindroparabolique | 0,35 | 2013 |
| Freesun | Fresnel | 1 | 2013 |
| Zasoli | Fresnel + HB | 0,2 | 2014 |
| Rende | Fresnel + HB | 1 | 2014 |
| Ottana | Fresnel | 0,6 | 2017 |
| Solinpare CSP- Partanna | Linear Fresnel | 4,26 | 2022 |
| Total Italie | | 12,41 | |
| DANEMARK | | | |
| Aalborg-Brønderslev CSP project | | 5,5 | 2016 |
| Total Danemark | | 5,5 | |
| ALLEMAGNE | | | |
| Jülich | Centrale à tour | 1,5 | 2010 |
| Allemagne | | 1,5 | |
| Total Union européenne | | 2 333,1 | |

HB (hybride biomasse). * Pilotes et prototypes inclus. Source : EurObserv'ER, 2023

1^{er} trimestre de l'année 2023. L'entreprise ACWA Power Company, cotée en Bourse en Arabie saoudite, ayant annoncé que la centrale à tour de 100 MW de son projet Noor Energy 1 à Dubaï a été mise en service le 20 février 2023. En plus de la centrale à tour, revendiquée comme la plus haute du monde (262 mètres), le projet Noor 1 devrait voir également la mise en service en 2023 d'une centrale de type cylindro-parabolique de 600 MW et d'une centrale photovoltaïque de 250 MW, soit un total de 950 MW. Autre centrale, le projet saoudien Green Dubaï sera prêt à être livré au 3^e trimestre 2023. Il s'agit d'une centrale hybride solaire-gaz d'une puissance cumulée de 605 MW qui disposera d'une centrale gaz à cycle combiné de 565 MW à laquelle sera adossée une centrale cylindro-parabolique d'une quarantaine de MW. Le champ solaire a été fourni par l'entreprise allemande SBP et la centrale est construite par le consortium hispano-saoudien d'Initec Energia et SSEM (Saudi services for electro mechanic works).

La toute fin d'année 2023 devrait également voir la mise en service dans la province du Cap Nord, en Afrique du Sud, du projet Redstone, une centrale à tour de 100 MW. La centrale, propriété d'Escom Holdings SOC Ltd, est équipée d'un système de stockage de 12 heures qui sera en mesure de fournir de manière fiable un approvisionnement électrique stable à plus de 200 000 foyers sud-africains pendant les périodes de pointe de la demande, même bien après le coucher du soleil.

La dernière centrale dont la date de mise en service est prévue pour 2023 est le projet chinois Jinta Zhongguang Solar, un projet hybride solaire qui combine une centrale solaire à concentration de 100 MW à un champ de capteurs photovoltaïques de 600 MW. Le projet CSP de 100 MW est une centrale à tour développée par Cosin Solar disposant d'un système de stockage thermique de sel fondu de 9 heures. La production d'électricité prévue est de 1370 GWh par an. Elle permettra d'économiser la combustion de 480 000 tonnes de charbon standard et d'éviter 1 310 000 tonnes d'émissions de CO₂ par an. Le projet, dont la construction a commencé le 25 mars 2022, sera connecté au réseau à pleine capacité avant la fin décembre 2023. Quatre autres projets sont en construction, tous en Chine et tous sont des projets de centrales hybrides : 2 CSP/PV et 2 CSP/PV/éolien. Ces 4 projets sont CEIC Dunhuang (100 MW Fresnel + 600 MW PV), Huidong New Energy Akesa (110 MW de type tour + 640 MW), Three Gorges Henderson Energy Guazhou (2 x 50 MW de types tour + 200 MW PV + 400 MW éolien et CNNC Yumen (100 MW Fresnel + 400 MW PV + 200 MW éolien). Le marché chinois continue de se développer favorablement avec de nombreux nouveaux appels d'offres en cours de développement. Selon un point d'étape de juin 2022 publié par CSP Focus, 14 projets étaient soit en construction, soit en cours d'instruction, dans les provinces de Qinghai, Gansu, Jilin et au Tibet, la plupart hybridés avec du photovoltaïque.

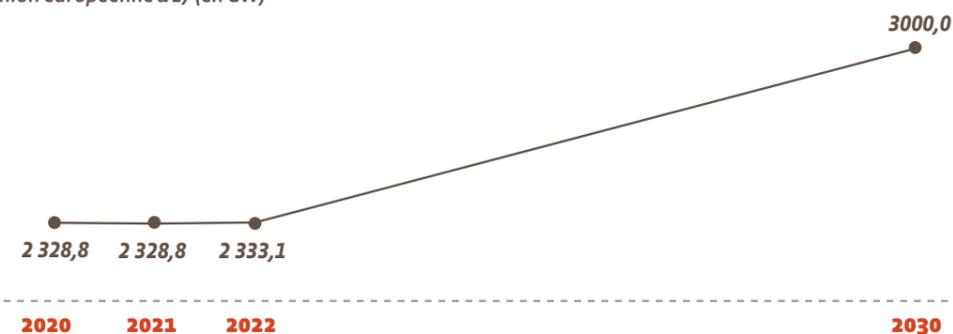
UN AVENIR EUROPÉEN QUI PASSERA PAR L'HYBRIDATION ET LA RÉMUNÉRATION DU STOCKAGE

L'avenir du CSP en Europe passera par l'hybridation, voilà en substance le message lancé aux instances de l'Union européenne par les organisations industrielles de promotion de l'énergie solaire à concentration, comme l'association espagnole Protermosolar. L'association invitait la Commission lors de l'élaboration de la Stratégie européenne pour l'énergie solaire à mieux évaluer la possibilité d'hybrider les deux technologies solaires, photovoltaïque et solaire thermique, comme solution compétitive pour apporter de la flexibilité aux systèmes électriques. Un grand avantage du CSP est qu'il peut être le complément parfait du photovoltaïque. Certaines centrales, en Chine notamment, parient sur des conceptions hybrides où l'électricité est uniquement générée par du photovoltaïque en journée et l'énergie stockée par le CSP durant la nuit. En Espagne, pour maximiser la capacité du réseau existant, la nouvelle réglementation a introduit le concept d'hybridation du point de raccordement. Cette réglementation permet l'hybridation d'une centrale existante avec une autre centrale tant que la capacité de connexion est respectée. Parmi les projets hybrides CSP/PV les plus avancés du pays, celui de Solgest 1 a franchi une nouvelle étape. Le gouvernement central a en effet approuvé la déclaration d'impact environnemental du projet CSP Solgest-1, ce qui ouvre la possibilité d'une construction annoncée pour fin 2023. Il s'agit d'un projet hybride où une centrale cylindro-parabolique de 110 MW sera couplée à une centrale photovoltaïque de 40 MW. La centrale CSP disposera d'un système de stockage thermique à sel fondu avec deux réservoirs d'une capacité de stockage de 1 900 MWh. Selon la société promotrice, cette centrale hybride pourra produire de l'électricité 24 heures sur 24, en l'injectant dans le réseau, via une ligne d'évacuation à haute tension (220 kV) jusqu'au poste de Carmona, à Séville. Le site sera situé dans un espace aménagé à Fuentes de Andalucía, où se trouve la centrale à tour Gemasolar réalisée par Sener, en fonctionnement depuis 2011. Une occasion a déjà été manquée pour le renouveau de la filière CSP en Espagne.



Graph. n° 3

Projection EurObserv'ER de l'évolution de la puissance solaire héliothermodynamique installée de l'Union européenne à 27 (en GW)



Source : EurObserv'ER, 2023

En effet, le gouvernement avait lancé en octobre 2022, après une année de retard, une nouvelle enchère énergie renouvelable réservant une puissance de 200 MW pour les projets de centrales solaires à concentration. Malheureusement, l'enchère a été désertée concernant le solaire thermique, les prix proposés étant supérieurs au prix de réserve. De nouvelles enchères d'un volume de 200 MW, normalement prévues pour 2023 (puis une autre en 2025), devraient être lancées, redonnant l'occasion à la filière de concrétiser de nouveaux projets. David Treballe, secrétaire général de Protermosolar, souligne que le grand défi des futures enchères est « de travailler sur un nouveau design qui permette d'ajuster les prix de réserve aux coûts réels de la technologie. Car ces enchères

sont une formidable opportunité de substitutions aux énergies fossiles et doivent être lu en ces termes. Le marché, à lui seul, n'offre pas d'incitations à l'investissement, ni de stabilité des revenus permettant de couvrir les coûts des technologies renouvelables avec un stockage capable de fournir la sauvegarde dont le système électrique a besoin, en particulier la nuit ». La filière regrettait également le manque d'incitation pour favoriser la recherche de technologies renouvelables complémentaires, et la rénovation des centrales solaires thermiques existantes par l'ajout du système de stockage dans celles qui n'en disposent pas. Selon Protermosolar, la capacité de stockage pourrait être doublée en Espagne car sur les 49 usines construites dans le pays, seules 19 d'entre elles en disposent. □

Sources : AGEE-Stat, BSW (Allemagne) EBHE (Grèce), Ministry for the Ecological Transition (Espagne), PlanEnergi (Danemark), ENS (Danemark), Assotermica-Anima (Italie), Observ'ER (France), SPIUG (Pologne), AEE Intec (Autriche), Statistics Austria (Autriche), ATTB (Belgique), Statistics Netherlands (Pays-Bas), EBHEK (Chypre), Ministry of Industry and Trade (Tchéquie), SEAI (Irlande), STATEC (Luxembourg), IEA SHC, Solar Heat Europe, EurObserv'ER, Protermosolar, CSP-Guru, SolarPACES.

Le prochain baromètre traitera du biogaz



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), TNO (NL), Renac (DE), Fraunhofer ISI (DE), VITO (BE) et Statistics Netherlands (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.