



任务一 战略光伏分析与推广

SNV

法国光伏发电应用国家调查报告

2025





IEA PVPS TCP是什么？

国际能源署（IEA）成立于1974年，是经济合作与发展组织（OECD）框架内的一个自主机构。技术合作计划（TCP）的创建基于这样一种信念：能源安全与可持续的未来始于全球合作。该计划汇集了来自政府、学术界和产业的6000名专家，致力于推进共同研究和特定能源技术的应用。

国际能源署光伏发电系统计划（IEA PVPS）是国际能源署（IEA）内的一项合作计划（TCP），成立于1993年。该计划的任务是“加强国际合作，以促进光伏太阳能作为可持续能源系统转型基石的作用。”为实现这一目标，该计划成员已开展多种光伏发电系统应用领域的联合研究项目。该整体计划由一个执行委员会领导，该委员会由每个国家或组织成员指派一名代表组成，该委员会指定不同的“任务”，这些任务可以是研究项目或活动领域。

国际能源署光伏计划（IEA PVPS）参与国包括：澳大利亚、奥地利、比利时、加拿大、中国、丹麦、芬兰、法国、德国、印度、以色列、意大利、日本、韩国、立陶宛、马来西亚、摩洛哥、荷兰、挪威、葡萄牙、南非、西班牙、瑞典、瑞士、泰国、土耳其、英国和美国。欧盟委员会、欧洲太阳能光伏产业协会（Solar Power Europe）以及新加坡太阳能研究所也是该计划的成员。

访问我们：www.iea-pvps.org

IEA PVPS 任务1是什么？

IEA光伏发电系统计划任务1的目标是促进和便利光伏发电系统的技术、经济、环境和社会方面的信息交流与传播。任务1的活动支持IEA光伏电力系统计划的更广泛的目标：促进光伏电力应用的成本降低，提高对光伏电力系统潜力和价值的认知，促进技术和非技术障碍的消除，以及加强技术合作。任务1的重要成果之一是年度《光伏应用趋势》报告。同时，每个任务1参与者每年都会制作国家调查报告。本文件是该国2025年的国家调查报告。此文件的信息将用作年度《光伏应用趋势》报告的输入。

作者

➤ 主要内容：卡西娅·特拉齐（Observ' ER），弗雷德里克·蒂伊（Observ' ER）

➤ 数据：SDES、RTE、ODRÉ、ADEME、CRE、Observ' ER

➤ 分析：卡西娅·特齐（Observ' ER），弗雷德里克·图伊勒（Observ' ER）

免责声明

国际能源署（IEA）光伏合作计划（IEAPVPS TCP）是在国际能源署（IEA）的支持下组织的，但在职能和法律上是自主的。IEA光伏合作计划（IEAPVPS TCP）的观点、发现和出版物不一定代表国际能源署秘书处或其个别成员国 views 或政策。

版权声明

本内容可自由使用、复制和重新分发，但需注明适当出处（请参阅“建议引用格式”）。例外情况是，根据个别图片说明中的规定，某些受版权保护图片可能不允许复制。

建议引文

特齐，K.，图伊勒，F. (2026)，法国光伏发电应用国家调查报告2025。IEA PVPS 任务1。https://iea-pvps.org/national_survey/nsr-france-2025/

封面图片

阿杜尔河畔卡于扎克太阳能园区，2025年11月落成 ©Q ENERGY



国际能源署光伏发电系统计划

法国光伏发电应用国家调查报告2025

国际能源署光伏与平衡系统计划任务
一：战略光伏分析与推广

2026年8月

ISBN: 978-1-923734-10-4

DOI: 10.69766/FEAF6408



目录

致谢..... 5

2.1

2.2

2.3

3.1

3.2

3.3

3.4

3.5

3.6

3.7

4.1

4.2

4.3

4.4

4.5

4.6

4.7

4.8

4.9

5.1

5.2

5.3

5.4

5.5

6.1



商业价值6.2.....
..... 45

7.1

7.2

7.3



致谢

本文得到了Paul KAAIJK和ADEME Valbonne的宝贵贡献。 特别感谢Enerplan在准备系统价格小节方面提供的帮助。



1 焦点

法国光伏市场在2025年创下新纪录。当年新增装机容量约为7.4吉瓦直流电（6.1吉瓦交流电），较2024年创下的6.0吉瓦直流电纪录有所增长。截至2025年底，累计装机容量达到约37.6吉瓦直流电（31.3吉瓦交流电）。光伏领域已成为法国所有可再生能源发电中装机容量最大的领域。太阳能发电量也有所增加（37.0太瓦时，较2024年增长46%），占全国电力消费的7.3%。

然而，年度新增记录水平并未反映所有市场板块的均衡增长。超过500千瓦的年度新增结构保持大体稳定，这在2024年和2025年新增装机容量中约占三分之一。9千瓦至36千瓦板块占比保持不变，仍为4%，而36千瓦至100千瓦板块仅小幅下降，从8%降至7%。主要变化发生在最直接受到S21支持框架修订影响的板块。9千瓦以下的住宅板块因支持力度降低及取消全额上网选项，新增比例急剧下滑，从2024年的20%降至2025年的12%。100千瓦至500千瓦板块占比则从36%增至44%，反映出该板块在被排除于S21公开竞争上网电价并转向简化招标方案前的项目集中申报现象。

尽管其市场表现强劲，光伏行业面临的政策环境支持力度有所减弱。2025年3月，针对建筑上安装的500千瓦以下光伏系统的S21上网电价框架进行了修订。对于9千瓦以下的安装，全额上网选项被取消，而自发自用补贴和剩余电力上网电价均大幅降低。后者从2024年第四季度的0.127欧元/千瓦时降至2025年第四季度的0.04欧元/千瓦时。对于100千瓦至500千瓦的区间，开放性上网电价被逐步取消，并由简化的竞争性招标方案取代。在简化招标的第一期中，仅授予了43.5兆瓦，而最初开放的竞争规模为192兆瓦。

2025年，光伏行业也面临法国长期能源规划缺乏透明度的问题。全年有多份《三年期能源规划》（PPE 3）草案在流传，其中光伏装机目标逐年降低。经过三年延迟，PPE 3最终于2026年2月发布，该规划设定了到2030年安装48吉瓦交流电、到2035年安装55至80吉瓦交流电的目标。



2 安装数据

光伏电力系统市场被定义为所有全国安装（地面）且光伏容量达到40瓦或以上的光伏应用市场。一个光伏系统由组件、逆变器、电池以及用于组件、逆变器和电池的所有安装和控制部件组成。本报告不考虑小型移动设备等应用。

根据本报告的目的，如果在2025年1月1日至2025年12月31日期间安装并接入电网，即使投运日期较晚，光伏电站的安装也将计入2025年的统计数据。

数据收集包括存储容量信息，而注入类型现由EDF（EDF）收集（总量或部分自用，全额发电销售）。

官方统计数据报告了光伏电站的交流电功率，尽管其符合上网电价和招标支持机制规定的峰值直流电功率阈值。对于读者而言，了解法国平均发电量为1 100 kWh/kW或许有所帮助。法国本土南部地区安装的系统发电量更高，最高可达1 550 kWh/kWp，而在海外领地则高达1 700 kWh/kWp以上。在本报告中，所有交流电数据均已转换为直流电功率，标准转换比例为1.2（交流电换算为直流电），除非另有说明。在特定的大型电站领域，部分系统同时提供了直流电和交流电数据，此处采用了所报告的直流电数据。

2.1 光伏应用申请

2025年法国大部分光伏应用将与电网连接。

- **居住（住宅和多户住宅）系统。**这些系统通常从一到两个自耗模块，到标准的3千瓦、6千瓦或9千瓦系统不等。目前总装机容量大约有一半是在2009/2011年的“繁荣”时期安装的，并且是建筑整合式的一一然而，自2017年以来，新增容量仅限于建筑应用光伏。

- **建筑物上的商业、农业或工业系统（交流电36千瓦至250千瓦，或直流电约300千瓦）。**一小部分（占新增总容量的3%）是9千瓦至36千瓦的系统，通常安装在市政厅、小学或技术服务楼等公共建筑上；

- 工业建筑用安装式或停车棚系统（250千瓦至1000千瓦）；

- 大型地面安装系统（超过1兆瓦）。

小型但不断增长的市场细分包括微型（阳台）光伏组件、农光互补和漂浮式光伏。

在海外领地（如圭亚那）或中国大陆山区，安装了非常少量的离网系统，但尚未对这类系统进行过调查。



2.2 总光伏装机容量

- 集中式：指任何仅向电网注入电力且不与用户关联（无自发自用）的1兆瓦（MW）及以上的光伏（PV）安装。
- 分布式：指装机容量在1兆瓦以下，并嵌入客户场址（无论是否自用）的任何光伏安装。

截至2025年底，累计光伏安装容量达到31,323兆瓦（交流或逆变器功率）或约37.6吉瓦（组件功率）。

数据收集过程

由所有输配电网络运营商提供的数据，由SDES（统计数据与研究中心，生态与包容性转型部）进行汇总并发布。数据按系统规模分段（<3 kW，<9 kW，<36 kW，<100 kW，<250 kW，<500 kW以及500 kW以上）。数据准确率为5%。

SDES发布的以及电力发电和存储设施国家注册中的容量数据均以交流电功率表示系统功率。主要DSO Enedis并未指明数据是直流电还是交流电，但它通常对应交流电功率，而总自用系统的容量则未知。如果过去直流电和交流电报告功率之间的差异并非必然，那么现在这种差异正在增加，尤其考虑到当前全球范围内直流电/交流电（模块功率到逆变器功率）比例增加的趋势。参见关于转换因子的引言说明。

为此报告之目的，我们针对2025年收集的数据考虑了以下假设：

并网型分布式（去中心化）系统：

- 住宅用：最高9千瓦 - 2017年至2022年间，关于新系统分拆的BIPV/BAPV的数据不可用，带有奖励上网电价的BIPV数量预计为2022年和2023年上网电价规定中允许的最大数量，但不包括定制BIPV。
- 商业：所有9 kW至250 kW的系统均为商业用建筑光伏（BAPV）。

并网式集中地面安装系统：

- 工业：所有250 kW至1 MW的系统均为工业型或地面安装型。建筑安装型与地面安装型之间的区分，是根据国家发电和储能设施注册机构发布的电网连接数据推算得出的。
- 大型系统：所有超过1兆瓦的系统均为大型系统。对于漂浮式系统，装机容量数据源自Observ'ER的年度光伏地图，而农光互补容量数据则源自ADEME运营的农光互补观测站。

离网式光伏发电系统：法国没有针对离网系统的官方数据收集流程；所呈现的任何数据均是基于现有知识的最佳估计。



表1：2025年度光伏装机容量

		Installed PV capacity in 2025 [MW DC]
	去中心化	5 010
	集中化	2 351
	Off-grid	
	总计	7 361

来源：SDES、Observ’ER PV图集、国家发电和储能设施登记册、农业光伏观测站。Observ’ER 估计了该分割比例。

表2：2025年度光伏装机功率

			已安装光伏容量 [MW DC]	已安装光伏容量 [MW DC]
Grid- 连接的	BAPV	住宅的	5 010	884
		商业		3 926
		工业		199
	BIPV	住宅的	未追踪	
		商业		
		工业		
	Utility-scale	Ground- 安装的； 安装的	2 351	2 239
		漂浮		89
		农业		23
Off-grid		住宅的	未追踪	
		其他		
		混合系统		
总计			7 361	

来源：SDES、Observ’ER PV图集、国家发电和储能设施登记册（能源网络开放数据——ODRÉ）、农业光伏观测站。分裂程度据Observ’ER估计。



表3：数据收集流程

如果数据以交流电（AC）形式报告，请提及一个转换系数以估算直流安装	所有功率数据均以交流电给出。转换系数为对于系统功率大于1MW的情况，转换系数为1.20。 对2025年委托进行的系统调查
采集过程是由……完成的吗？ 官方机构或私人 company/Association?	由所有输电和配电网管理者提供的数据是 由数据服务部门聚合并发布 统计研究，可持续发展委员会 生态包容性转型部 Enedis （国家数据运营中心）发布分段数据。作者进一步 按需分段的数
链接到官方统计数据（如果有的话） exists)	https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/les-energies-renouvelables?rubrique=21
数据质量	数据质量良好，但为临时数据，可能将被修订。 电网运营商提供更多信息。 容量可能会有所不同，具体取决于 代表部分；错误来源可能与...有关 报告日期、初步数据及/或收集方法。 Historical data may be in DC.

表4：4个子市场的累计安装光伏功率

Year	离网[兆瓦] (包括大型) hybrids)	Grid-connected 分布式 [MW] (BAPV, BIPV)	Grid-connected 集中化 [MW] 地面，浮动， agricultural...)	总[兆瓦]
2011	29.4	2 690	842	3 562
2012	29.6	3 662	1 214	4 906
2013	29.7	4 145	1 517	5 691
2014	29.75	4 756	2 051	6 836
2015	30.15	5 108	2 782	7 920
2016	30.15	5 488	3 118	8 635
2017	30.15	5 982	3 701	9 713
2018	30.15	6 410	4 315	10 756
2019	30.15	6 955	4 945	11 931
2020	30.15	7 571	5 497	13 513
2021	30.15	8 873	7 865	16 960
2022	/	11 211	8 388	20 610
2023	/	12 188	12 387	24 576
2024	/	16 638	13 835	30 478
2025	/	21 613	15 976	37 589



表5：其他光伏市场信息

	2025			
	峰值功率 范围	安装 (number)	Power [MW AC]	Power [MW DC]
光伏数量 运行中的系统 在法国	0 – 3 kW	694 042	1 740	2 088
	3 kW – 9 kW	509 888	2 899	3 479
	9 kW – 36 kW	56 068	1 274	1 529
	36 kW – 100 kW	46 993	4 031	4 837
	100 kW – 250 kW	35 577	7 011	8 413
	250 kW – 500 kW	1 261	505	606
	> 500 kW	3 404	13 864	16 637
	总计	1 347 233	31 323	37 589
退役 光伏系统在 [MW] 年	未追踪。2025年退役光伏装机容量无数据。			
重新配置光伏系统 系统在... 期间 year [MW]	10-100兆瓦。目前尚未发布任何关于增容装机容量的官方报告			
未注册 容量	未注册容量可能涉及微型（阳台式）系统。			

来源：SDES、Observ'ER PV图集、国家发电和储能设施登记册（能源网络开放数据——ODRE）、农业光伏观测站。分裂程度据Observ'ER估计。



表6：光伏发电与更广泛的国家能源市场

	2024	2025
总发电装机容量 [GW]	Total: 155.5 GW of which • 核能: 61.4吉瓦 • 化石燃料: 17.4吉瓦 • RES: 76.7 GW (see below)	Total: 164.5 GW of which • 核能: 63.0吉瓦 • 化石燃料: 17.3吉瓦 • RES: 84.2吉瓦 (见下文)
总可再生发电量 容量 (含水电) [GW]	• PV*: 24.3吉瓦 • 水力: 25.7吉瓦 • 风: 24.3吉瓦 • 其他资源: 2.3GW	• PV*: 30.4吉瓦 • 水力: 25.7吉瓦 • 风: 25.8吉瓦 • 其他资源: 2.3GW
总电力需求 [太瓦时]	449.2 TWh (gross value)	451.2 TWh (gross value)
新能源发电 已安装[吉瓦]容量	Total: 4.8 GW of which • 气体: 0GW • 煤: 0GW • 柴油: 0GW • 核能: 0GW PV and other RES: +6.7 GW (see below)	Total: 8.7 GW of which • 气体: -0.2吉瓦 • 煤: 0GW • 柴油: 0GW • 核能: +1.6吉瓦 PV and other RES: +7.2 GW (see below)
新能源发电 capacities (including hydropower) [GW]	• PV*: +5吉瓦 • 风: +1.7吉瓦 • 水力: +0.00吉瓦 • 其他可再生能源: 小于0.1吉瓦	• PV*: +5.9吉瓦 • 风: +1.3吉瓦 • 水力: +0.00吉瓦 • 其他可再生能源: 小于0.1吉瓦
预计总光伏电力 生产 (包括自产) consumed PV electricity) in [GWh]	24800吉瓦时	32900吉瓦时
总光伏电力生产作为 % of total electricity consumption	5.52%	7.29%
光伏系统平均发电量 1100 kWh/kWp (千瓦时/千瓦)		1 100 kWh/kWp

来源：年度电力回顾，（RTE，2024），年度电力回顾（RTE，2025）*表中数据由RTE提供，且初步的太阳能光伏数据仅指交流电*



2.3 光伏发展的关键推动因素

表7：关键使能因素信息

	描述	年度量	总量	来源
去中心化 存储 系统	系统具有 一致性 声明	18 732 (Mainland) 3, 870 (海外) Territories)	140兆瓦（结尾） 2025)	康塞勒年度 2025年报告 年度用电 review (RTE, 2025)
住宅的 热泵 [Number]	空气/空气 + 地热 + 空气/水	759 500 + 3 140 + 181 750 = 944 390		观察者2025 市场调研
100%纯电动 cars [Number]		363 130	1 663 365	AVERE 2025年度报告
插电式混合动力 电动的 车辆 [Number]		113 221	852 749	AVERE 2025年度报告



3 光伏电力竞争力

3.1 模块价格

表8：典型模块价格

Year	标准晶硅模块的典型价格* EUR/Wp			
	2022	2023	2024	2025
平均模块价格 (所有技术)	0.25 – 0.4	0.15 – 0.3	0.09 - 0.22	0.07 - 0.14

来源：pvXchange *不含增值税

2025年，模组价格稳定在历史低位。价格下行压力主要源于中国产能持续超过市场需求。为应对此情况，数家中国光伏制造商于2024年底达成协议，限制产量，尤其是在硅片领域。此举旨在减少过剩供应，停止2023年和2024年观察到的价格急剧下跌。生产削减和临时工厂关闭在2025年初减少了模组供应，尤其是高效产品。结果，年内上半年价格略有上涨。然而，这些措施未能解决结构性产能过剩问题。随着供应再次增加，制造商之间的竞争在下半年继续给价格带来下行压力。



3.2 系统价格

表9：不同典型光伏系统的交钥匙光伏系统价格*

Category/Size	典型应用及简要详情	当前 价格 [EUR/W]
住宅用BAPV 小于3千瓦	并网式屋顶分布式光伏系统 接入电网发电安装 家庭。通常别墅上的屋顶安装系统 独立住宅。设备和劳动力。	2 (1.7 – 2.3)
住宅用BAPV 3-10千瓦	并网式屋顶分布式光伏系统 接入电网发电安装 家庭。通常别墅上的屋顶安装系统 独立住宅。设备和劳动力。	1.74 (1.2 – 2.1)
小型商业 BAPV 10-100千瓦	并网式屋顶分布式光伏系统 接入电网发电安装 商业建筑，例如公共建筑、多户住宅 房屋、农业仓库、杂货店等。	1.0 (0.62 – 1.4)
大型商业 BAPV 100-250千瓦	并网式屋顶分布式光伏系统 用于向电网输送电的大功率安装 商业建筑，例如公共建筑、多户住宅 房屋、农业仓库、杂货店等。	0.85 (0.75 – 1.2)
工业BAPV > 250千瓦	并网式屋顶分布式光伏系统 用于向电网供电的工业发电装置 建筑物、仓库等。	0.8 (0.75 – 1.0)
小型集中式光伏 1-20兆瓦	并网式地面集中式光伏系统 作为中央发电站运作的，所产生的电力 在这种设施中，其服务对象并非特定客户。 目的是为了发电出售。	0.75
其他	停车棚分布 >250千瓦	1.0 – 1.25

据有限的市场调查估算。 特别感谢Enerplan的支持 *不含增值税



表10：不同应用系统价格*的全国趋势

Year	住宅的 BAPV Grid-connected, roof-mounted, 分布式光伏 系统 5-10千瓦 [EUR/W]	小型商业 BAPV Grid-connected, roof-mounted, 分布式光伏 系统 10-100千瓦 [EUR/W]	大型商业 BAPV Grid-connected, roof-mounted, 分布式光伏 系统 100-500千瓦 [EUR/W]	集中式光伏 Grid-connected, ground-mounted, 集中式光伏 系统 10-50兆瓦 [EUR/W]
2007	8.4	7.8		6.3
2008	8.2	7.6		6.2
2009	6.9	6.4		5.2
2010	5.9	5.5		4.5
2011	3.9	2.6		2
2012	3.7	2		1.6
2013	2.7	2		1.3
2014	2.6	2		1.3
2015	2.5	1.9		1.2
2016	2.41	1.58		1.1
2017	2.2	1.2		0.9 - 1.1
2018	2.2	1.2		0.7 - 0.9
2019	2	1.2	1.2	0.65 – 0.85
2020	1.9	1.1	0.9	0.65 – 0.85
2021	1.7 – 2.5	0.6 – 1.7	0.7 – 1.1	0.5 – 0.9
2022	2.2 (1.2 – 3)	1.1 (0.8 – 1.3)	0.7 – 0.9	0.65 – 0.95
2023	2.5 (1.3 – 2.9)	1.2 (0.9 – 1.5)	0.7 – 0.9	0.65 – 0.95
2024	2.3 (1.1 – 2.4)	0.8 (0.65 - 1.6)	0.6 – 1.1	0.6 (0.4 – 0.85)
2025	1.55 (1.2 – 1.65)	1.0 (0.62 – 1.4)	0.85 (0.75 – 1.2)	0.72

来源：之前的IEA NSR-FR报告、Observ'ER、Observ'ER进行的部分市场调查。特别感谢Enerplan的支持。*不含增值税*

注意：该表格包括截至2012年的3千瓦以下BIPV-IAB**系统，2013年至2016年的9千瓦以下BIPV-IAB系统，以及自2017年以来的9千瓦以下BAPV系统。大型商业系统的峰值功率范围已从100-250增加到100-500，以反映不断变化的市场状况。

IAB：完全建筑集成； ISB：简化建筑集成； BAPV建筑应用/屋顶系统。



3.3 光伏系统安装成本明细

表11：5-10千瓦屋顶并网分布式住宅光伏系统的成本分解

成本类别	平均 [EUR/W]
硬件	
模块	0.54
逆变器	0.4
mounting material	0.11
其他电子设备（线缆等）	
小计硬件	1.05
软成本	
规划	0.5
安装工作	
运费和差旅费 给客户	
许可证与调试 （即电工等费用）	
项目利润率	
小计 软成本	0.5
不含增值税总额	1.55
平均增值税	20%
总计（含增值税）	1.86

来源：有限的市場調查（Observ' ER）



表12：大于10兆瓦的并网地面集中式光伏系统成本分解

成本类别	平均 [EUR/W]
硬件	
模块	0.12
逆变器	0.04
mounting material	0.16
其他电子设备（线缆等）	0.16
小计硬件	0.47
软成本	
规划	0.25
安装工作	
运费和差旅费 给客户	
许可证与调试 （即电工等费用）	
项目利润率	
小计 软成本	0.25
不含增值税总额	0.72
平均增值税	20%
总计（含增值税）	0.87
并网连接	0.15

欧洲委员会（CRE，2026）专用“PPE2”招标制度评估 - 基于Observ’ER有限市场调研与估算



3.4 财务参数和具体的融资计划

表13：2025年光伏融资信息

不同细分市场	贷款利率 [%]
贷款平均利率* - 住宅安装	2025年12月为6.1%（不含费用） 以及保险
贷款平均利率 - 商业安装	3.54% in December 2025 for new bank 公司贷款
加权平均资本成本 - 工业和地面安装式 安装	Around 3.95% in December 2025

来源：Statinfo 个人贷款（法国银行，2025年12月），Statinfo 企业融资（法国银行，2025年12月），S&P全球，iBoxx €企业债10-15年期 - 年化收益率，ISIN DE000A0ME5S6 * 对于住宅安装，利率基于消费者贷款的平均利率

2025年，住宅和商业安装的融资条件均有所改善。对于家庭用户，新消费贷款的平均利率从2024年12月的6.42%下降至2025年12月的6.11%。对于企业，新银行贷款的平均利率从2024年12月的4.18%下降至2025年12月的3.54%。

请注意，这些指标并非特指光伏安装，而是用以反映一般的融资条件。

3.5 具体投资计划

表14：现有投资方案摘要

投资计划	法国引入
第三方所有权（无 investment)	用于商业和工业系统（屋顶和土地租赁），但此外，也略微涉及新建的农业建筑。
租赁	用于小型系统。专业公司负责安装。 屋顶的光伏系统，保留板片的所有权。 公司亦负责合同期间的维护，并且 客户支付月租金。
租赁	租赁是法国商业领域一种常见的融资工具。 系统。“Sofergies”（能源融资公司）提供信贷或 市政项目开发的社会租赁选择 住房组织、商业公司和农业 companies.
通过公用事业融资	一些电力公司（通常是它们的子公司）进行开发和 他们投资光伏系统，但并不为第三方提供资金。 公共事业公司可以访问所有支持机制，包括净计量电价制和 他们开发或拥有的系统的招标。
众筹（投资） 在光伏电站中)	众筹通常通过众筹来为债务提供资金。 平台，不过有些平台允许进行股权融资。 平台示例：MiMOSA、Enerfip、Lendosphere（尤其是）



	与AkuoCoop、Lumo、Lendopolis、Blue Bees、LITA.co、Flolend等合作) 矛盾...
社区太阳能	请参阅 4.4.1 关于太阳能社区的内容。
国际 融资	No

主要融资机构包括商业银行（法国和外国银行）、债务基金（法国和外国保险公司）以及机构贷款人（欧洲和国家机构）。

2025年，法国的清洁技术投资额下降。通过126笔交易，共投资19亿欧元，与2024年（23亿欧元）相比下降了20%。然而，可再生能源在投资额和交易数量上仍然是领先领域，其中26笔交易代表6.7亿欧元，约占清洁技术总投资额的三分之一。主要的可再生能源交易之一是Solveo能源公司通过Mirova领投的9800万欧元融资，旨在加速其太阳能和风能项目的部署。

项目融资

项目融资和再融资可被用于共同资助多个可再生能源项目。在此领域活跃的主要公共金融机构有领土银行、法国投资银行（Bpifrance）和欧洲投资银行（EIB）。2025年，法国再次成为EIB气候融资的主要受益国，总额创下纪录，达80亿欧元，其中45亿欧元用于能源领域。此外，EIB向Bpifrance提供了1亿欧元的贷款，以支持法国的私营可再生能源项目。

法国投资银行(Bpifrance)也参与了一项年度主要光伏项目组合融资业务。Technique Solaire从法国投资银行、农业信贷集团(Crédit Agricole)和法国兴业银行(Société Générale)那里募集了3.02亿欧元的高级债务。这笔融资覆盖了法国、西班牙和荷兰的341个光伏项目，总装机容量为240兆瓦，其中法国境内185兆瓦。

项目融资

项目融资通常用于基础设施项目。它基于项目产生的未来现金流，这些现金流用于偿还债务并为投入的股本提供回报。私营项目可以由商业银行和法国公共投资银行Bpifrance提供融资。公共机构可以从公共长期投资者（如存款和托管基金Caisse des Dépôts）获得资金。

通过Sofergies（能源经济融资公司）也可以获得项目融资。Sofergies是专业金融机构，为能效和可再生能源项目提供资金。它们可以向私营公司、市镇、社会住房组织及农业公司提供贷款或租赁方案。

社区光伏（居民投资）

公民投资通过特定的公民可再生能源基金和众筹平台进行动员——这些平台为股权和债权提供融资。在引导公民投资方面，活跃的主要组织是众筹平台（提供债权和股权投资）以及Energie Partagée。2025年，Energie Partagée投运了44个新的太阳能社区项目，总装机容量为34.74兆瓦（另见第4.4.1节）。



住宅项目融资

住宅系统可通过不同方案融资：100%业主自有资金、房屋翻新贷款或消费者信用贷款。

3.6 商户 PV / PPA / CPPA

2025年，法国企业级电力购买协议（PPA）市场在2023年和2024年强劲势头后放缓。根据Capgemini Invent的数据，2025年法国宣布了21份CPPA合同，而2024年为33份，预计年交易量为约965吉瓦时/年，较2024年的约1860吉瓦时/年有所下降。这一降幅在光伏领域尤为明显。2025年，光伏（其中5个为新建项目）领域签署了7份CPPA合同，累计年交易量为439吉瓦时/年，而2024年签署了19份合同（其中17个为新建项目），累计年交易量为729吉瓦时/年。

光伏购电协议（PPA）的放缓主要反映了市场环境的不利变化。电价降低削弱了买家锁定长期价格的意愿。太阳能生产的日益激烈内部竞争以及负电价时段的增加，使得评估太阳能发电的长期价值变得更加困难。因此，购电方参与独立光伏购电协议的可能性降低。

3.7 附加国家信息

表15：国家信息

零售电价对于一个家庭	使用时间合同可用。 欧洲统计局 Band DC (2 500 kWh < 消费 < 5 000 kWh) 256.1 EUR/MWh 含所有税费
零售电价对于一个商业公司	使用时间合同可用。 欧洲统计局IB级 band (20兆瓦时 < 消耗 < 500兆瓦时) 194.6 EUR/MWh , 不含增值税及其他可抵扣税费征收
零售电价对于一个工业企业	使用时间、需求响应、削峰合同可用。 欧洲统计局带宽ID (2000兆瓦时<消耗<20000兆瓦时) 256.1 EUR/MWh 含所有税费
法国的电力行业高度集中，但并非垂直整合领域	理论上已整合。然而，法国国家现在持有... EDF的整个股本和投票权，其规模大致为70%市场份额（按客户数量计）且拥有分销渠道负责管理约95%配电电网的系统运营商。

来源：Eurostat [nrg_pc_204] 和 (nrg_pc_205) 2025年第二季度



4 政策框架

本章描述了旨在直接或间接推动光伏发展的支持政策。直接支持政策通过激励、简化或制定适当政策，对光伏发展产生直接影响。间接支持政策通过改变监管环境，从而推动光伏发展。

表16：光伏支持措施摘要

类别	住宅的		商业 + 工业		集中化	
2025年的措施	On-going	New	On-going	New	On-going	New
上网电价	Yes	是的（对...所做的更改停止 电价 conditions)		-	-	-
上网电价 （高于市价）	-	-	-	是的，（参见 CFD 是的，（参见 竞争性的 Tenders)	in 竞争性的 Tenders)	定义轻微的变化 招标 条件
财政补贴	-	是（缩减） 的 投资 溢价 安装 至 9 kW)	-	-	-	-
绿色证书	-	-	-	-	-	-
可再生投资组合 标准带/不带 光伏要求	-	-	-	-	-	-
所得税抵免	-	-	-	-	-	-
Self-consumption	Yes	-	Yes	-	-	-
Net-metering	-	-	-	-	-	-
Net-billing	Yes	是的（对...所做的更改停止 电价 conditions)		停止	-	-
集体自我 消费与 去中心化网络 计量	Yes	-	Yes	-	-	-
可持续建筑 要求	-	-	-	Yes (mandatory 太阳能屋顶上 some 建筑物和 停车场	-	-



BIPV补贴	-	-	-	-	-	-
商户 PV 便利措施	-	-	-	Yes, 保证 CPPA基金	-	Yes, 保证 基金 CPPA

4.1 国家光伏目标

法国光伏政策的制定框架，属于长期国家低碳战略（SNBC，至2050年愿景）和十年能源计划法令（PPE）的范畴。

2026年2月，新的个人防护装备法令（PPE 3）发布，延迟了三年多。对于光伏行业，新的行动计划设定了到2030年安装容量达到48吉瓦交流（GW AC）的目标，以及到2035年在55吉瓦交流（GW AC）至80吉瓦交流（GW AC）之间的目标。仅供参考，截至2025年底，累计安装容量达到31.3吉瓦交流（GW AC）。

在发电方面，PPE 3计划到2030年实现约59太瓦时的目标，到2035年实现约67至98太瓦时的目标。

应通过公共支持机制管理光伏电站的部署速度，主要采用竞争性招标和电力定价订单。至2028年，每年获得支持的光伏装机容量每年不得超过2.9吉瓦（AC）。2028年后，预计每年授予或签约的容量约为5吉瓦，但可根据电力需求预测、灵活性解决方案的发展、其他发电技术的部署以及光伏发展的实际速度进行调整。

2028年后的支持框架预计将依赖多种招标方案。对于地面光伏，PPE预计每年进行两次招标，每次规模约为1吉瓦。对于建筑光伏，PPE预计每年进行三次招标，每次规模约为30兆瓦。对于装机容量在100千瓦至500千瓦之间的建筑光伏项目，将通过每年多次招标提供支持，每年总计约为1.4吉瓦交流电。这些招标将辅以一项年度技术中立招标，面向光伏、水电和陆上风电，2028年后的规模约为50兆瓦。

PPE 3旨在促进不同光伏市场板块的均衡发展。预计的分配方案为：41%应用于中小型屋顶，5%应用于小型地面安装系统，以及54%应用于大型安装项目，其中包括38%的地面安装和16%的屋顶项目。

政策中的产业维度已在PPE中明确。对于2030年，指示性的产业产能目标是：组件每年5吉瓦，电池片每年5吉瓦，硅片每年3吉瓦，硅锭每年3吉瓦。到2035年，这些目标将提高到：组件和电池片每年5-10吉瓦，硅片和硅锭每年3-5吉瓦。



4.2 光伏安装的直接支持政策

4.2.1 对BAPV的开放容量电价补贴

建筑、温室和停车棚上最高100千瓦的系统可通过开放式窗口计划（S21框架）获得支持。该框架包括根据系统规模差异化的电价，以及针对较小自用系统（采用净计量）的固定费用和特定的建筑集成产品。上网电价和净计量电价根据系统规模分段，并每季度变化，其变化依据前一个季度的电网连接申请。对于海外地区，电价会根据地区辐照水平进行调整。表17和表18详细列出了2025年第四季度的电价水平。

2025年，S21开放式窗口补贴计划引入了重大变化。对于装机容量不超过9千瓦的小型安装，已移除“全额上网”选项。该细分市场的安装不再能将其所有电力出售给电网。此外，上网电价显著下调至0.04欧元/千瓦时。同时，100至500千瓦的自用项目投资总额，此前根据S21框架可获支持，现已逐步从自动电价补贴转向竞争性招标流程。2025年，有4,284.7兆瓦的系统接入了上网电价补贴，比2024年增加了近30%。

表17：2024年和2025年获得FiT补贴的已投运系统——法国本土

峰值功率范围	2024年获取的上网电价（兆瓦）	2025年获取FiT [MWp]的电力
0 - 3千瓦	213.7	123.3
3千瓦 - 9千瓦	707.4	548.5
9千瓦 - 36千瓦	129.2	166.1
36千瓦 - 100千瓦	237.4	235.7
100千瓦 - 500千瓦	2 025.1	3 211.1
总计	3 312.8	4 284.7

项目发展情况报告（CRE，2025年4月）

表18：上网电价补偿标准——法国本土

关税类别	光伏安装的力量	Tariff Q4 2025* (EUR/MWh)
法国大陆——建筑应用光伏		
无自我消耗	≤3千瓦	不允许
无自我消耗	3千瓦至9千瓦	不允许
Tb（无自耗）	9千瓦至36千瓦	104.9
Tb（无自耗）	36千瓦至100千瓦	91.2

2025年10月1日至2025年12月31日期间提交了完整接电申请的安装工程。



表19：上网电价补偿标准——海外法国

关税类别	光伏安装的力量	Tariff end of 2025 (EUR/MWh)
海外法国——建设应用光伏		
瓜德卢普的样本系统	2千瓦	297.5
科西嘉岛的样本系统	8千瓦	203.1
留尼汪样本系统	50千瓦	144.7

4.2.2 投标竞争中的上网电价与上网电价补贴

100千瓦至30兆瓦的系统（废地地面系统无尺寸限制）的周期性竞争性招标采用容量上限，并根据系统规模、应用场景以及区分大陆/非互联区（即岛屿）进行分段。合同采用差价合同模式，允许投标人设定溢价水平（该溢价水平可能因市场成本而低于市场成本）。介绍了农用光伏系统（AgriPV）的特定条件（高度要求，禁止与羊或牛牧场共址）。

4.2.3 BIPV发展措施

法国的BIPV市场是一个细分市场。然而，根据IEA PVPS任务15的估计，法国在2024年仍然是欧洲领先的BIPV市场之一，安装了约100兆瓦的新BIPV容量。这一数字需要结合背景看待。在整个欧洲，BIPV在2024年仅代表约350兆瓦，占分布式光伏新增容量的不到1%。

在法国本土，随着2023年10月后对新增并网申请取消景观融合补贴（prime à l’ intégration paysagère）后，目前尚未针对BIPV系统出台具体的支持措施。

4.2.4 商业和公司光伏开发措施

尽管国家部署策略仍以CRE招标为中心，但一个针对非补贴及企业支持的太阳能光伏安装的平行生态系统正在发展。

merchant pv项目——那些不依赖固定上网电价或国家支持合同的项目——源自愿意探索开放电力市场的开发商。在企业层面，太阳能光伏已从利益相关者参与和符合esg标准的工具，演变为运营效率的积极贡献者。

商業和企業光伏項目主要依賴購電協議（PPA），這使得企業能夠以可預見的成本獲得長期穩定的清潔電力。法國PPA的信用度提升促進了標準化合約模板的出現以及第三方投資者的更大參與。法國公營投資銀行Bpifrance運營的可再生電力保證計劃於2023年推出，旨在促進可再生電力生產商和工業消費者之間的長期PPA。該保證在工業購電方違約時，可覆蓋生產商合約收入的80%，從而降低交易對方風險，並促進銷售電力給CPPA的可再生項目（新興項目）的融資。合資格的購買方是法國境內的工業公司，沒有嚴格的規模或營收標準，且信用評級較為靈活。



2024年，单买家CPPA的最低交易量降至每年5吉瓦时（此前为每年10吉瓦时），而多买家CPPA在年总交易量达到10吉瓦时以上的情况下即可参与，且对单个买家的最低消费量没有要求。这一资格范围的扩大有助于使CPPA惠及更广泛的工业用户，包括规模较小的工业参与者。2025年，可再生能源电力保证计划支持了其首个多买家CPPA，该协议由VALECO与九家新阿基坦地区的中小型工业公司签署。根据为期15年的协议，这九家电力购买方将联合购买一座新23.4兆瓦光伏电站产生的电力，该电站计划于2026年下半年投入运营。

4.3 自消耗措施

表20：2025年小型私人光伏系统自耗电规定摘要

光伏自消耗	自用权	个体自消费：光伏发电系统或第三方所有者可以是 consumer. 参与集体自我消费操作仅限于3种用例。 请提供您需要翻译的英文文本。 虚拟净计量（虚拟电池存储）：用户必须是光伏用户 generator.
	来自自 光伏消纳	与净计量相结合的部分自用系统的一次性总付费用 FiT. 个人自用电力不征税。 若存在部分自用，则安装容量受容量限制 税收，例如网格税。 自2025年财税改革以来，集体自用也可以 从可再生能源设施中享受零消费税优惠 小于1兆瓦。
	融资费用 Transmission, 分配电网 & 可再生能源附加费	完全自给自足的系统无需支付连接费或年度电网接入费。 costs. 集体自我消费系统中的系统承担电网接入成本，并 年度使用费
过量光伏电	超额收入 光伏电力注入 进入网格	由FiT（见下文）或招标文件规定（FiT或批发价）设定的网络计费 通过市场溢价（市场+溢价）或电力购买协议（PPA）购买。系统可以出售 在FiT框架内，先将多余部分用于集体自用，然后再进行销售。
	最长时间限制 通量补偿	针对个人消费者：5分钟；在虚拟集体自消费中 测量时间步长为15分钟（自2024年10月以来已从30分钟缩短）。
	地理的 补偿（虚拟） 自我消耗或 metering)	法国称之为“集体自我消耗”。参与集体自我 消费操作仅限于三种用例： 1. 默认情况：光伏安装地点与用户位于同一 building. 2. 扩展案例：注射点和回抽点必须连接到 低压电网，并符合部颁的邻近标准。 顺序。两个最远参与者之间的标准距离标准是



		设置为 2 公里。如果所有参与者都在指定区域内，可能会给予豁免。仅限于中国大陆的一个或多个农村或市郊市镇 法国。在这种情况下，邻近标准扩展至10公里。 3. 特殊情况：光伏安装及距离内的用户 20公里，如果参与者仅位于一个或多个农村地区 法国本土的市镇 2025年引入了一项新的贬义用法，用于延长集体自... 涉及市际当局（EPCI）自有消费方案 来源地征税。根据这项豁免，地域范围可能涵盖 EPCI区域，前提是至少有一方是市镇或 一个EPCI；所有生产者和消费者都是公共机构，私营实体 承担公共服务使命，或地方混合所有制企业 及其子公司；且所有注入点和消耗点均位于 在相关的EPCI区域内。 在任何情况下，发电机组和消费者都必须通过一个 常用法律实体（PMO——组织法人）
	参与人数 个人或集体 自给自足	个人自用仅限1名参与者。参与者数量不限 用于集体自给的数字，但发电机容量也存在 限制，所涉及发电设施的总容量 操作功率不得超过5兆瓦。
其他 特征	监管方案 持续时间	光伏自发自用（净计量）项目余电上网部分20年，自发自用部分10年。 Tender. 由私人合同决定的集体自我消耗。
	第三方所有权 接受	第三方所有权是允许的，但管理起来可能很复杂。
	网格代码和/或 额外税费 影响收入 消费者	超过36千伏安的系统的并网费用。 无注入的纯自用系统无需支付电网接入费。 部分自用系统部分共享电网接入费 过剩注入 符合相关条件下的个人自用无需缴纳能源税 即使光伏系统由第三方拥有。集体自用 也可能从可再生能源电力实施的零消费税税率中受益。 1兆瓦以下的安装
	赋能者规定 自我消耗 （存储，DSM...）	储能被认为既是消费者也是发电机，当 融入集体自我消费之中
	光伏系统规模 局限性	自动并网仅限于36千伏安及以下的系统，且无剩余容量 注射，无需电网费用。其他系统需要批准。 建筑物上功率在100千瓦及以下的系统可以享受自耗电溢价。 以及盈余注入式可再生能源配额制框架 系统功率必须在500千瓦至1000兆瓦之间，才能参与投标。



		在“扩展型”集体自消费项目中，总光伏容量限制为5兆瓦*法国本土，可能放宽至针对符合资格的EPCI模式项目，提供10兆瓦*。 在非互联区域，总光伏容量限制为0.5兆瓦*。 功率以峰值直流功率表示。
	电力系统 局限性	大陆，无限可能。 在非互联区域（ZNI），自用系统必须合规与并网光伏系统具有相同容量和削减规则。间歇性可再生能源的削减阈值在相关中设定区域能源规划文件
	附加功能	在招标框架内销售剩余物资的市场销售需要获得... 聚合/平衡责任方 集体自消费系统可以获取多余生产的上网电价补贴。 sales.

4.3.1 对于功率在100千瓦以下的BAPV系统，采用净计量电价和一次性补贴方式

表21：BAPV系统的净计量上网电价

关税类别	光伏安装的力量	网络计费费率（+固定费用）2025年第四季度 (EUR/MWh)
法国大陆——建筑应用光伏		
（网费结算）	≤ 3千瓦	40.0 (+0.08 EUR/W installed)
（网费结算）	3千瓦至9千瓦	40.0 (+ 0.08 EUR/W installed)
Pb（净结算）	9千瓦至36千瓦	61.7 (+ 0.16 EUR/W installed)
Pb（净结算）	36千瓦至100千瓦	61.7 (+ 0.08 EUR/W installed)

4.3.2 并网溢价结算

自发自用招标（系统容量为500千瓦至10兆瓦）的中标候选人，将获得奖励，奖励为按招标利率进行的自发自用加上招标规格中规定的净计量（批发市场+溢价）。该自发自用招标的上一轮于2023年举行。

4.4 集体自用、社区光伏及类似措施

单个建筑物内可实施集体自用运营，或在特殊情况下，在定义的地理范围内实施，通常为2公里，特殊情况可达10公里或20公里。当发电机和消费者位于同一建筑物内时，光伏装置可连接至中压电网。在其他情况下，装置则连接至低压电网。2025年，监管框架将法国本土扩展型集体自用方案中的最大总装机容量提高至



5兆瓦。此外，一项豁免允许拥有自有税收来源的市镇或市际公共事业机构（EPCI）参与的集体自用项目规模可达10兆瓦。在此豁免下，集体自用项目可覆盖EPCI的整个辖区，而不仅限于通常的距离范围。要符合资格，至少有一名参与者必须是市镇或EPCI；所有生产者和消费者必须是公共机构、承担公共服务任务的私营实体，或地方混合经济公司及其子公司；并且所有注入和消耗点都必须位于相关的EPCI辖区内。

虚拟计量由电网运营商实施，并要求所有发电和用电场所均配备智能电表。每个运营主体必须具有一个法律实体（组织法人或PMO），其主要职责是向电网运营商提供定义光伏电力分配的算法或规则，以及该运营主体成员的最新名单。

近年来，虚拟计量集体自用项目数量呈指数级增长。2025年注册运营数量较2024年翻了一番以上。截至2025年底，活跃运营项目达1625个（较2024年底的698个有所增加）。2025年，集体自用吸引了更广泛的参与群体。参与人数从8342增至17995（一年内增加9653人）。其中，15577人为消费者，2418人为发电者。

从经济角度来看，2025年财政法为装机容量低于1兆瓦且在集体自用方案中消费的可再生电力引入了零税率消费税，但在当年其实际应用受到行政不确定性的影响。然而从长远来看，集体自用系统的经济模式仍存在不确定性，因为集体自用电力在竞争力在结构上对零售电价、电力税和电网税敏感。

4.4.1 太阳能社区（可再生能源或公民能源社区）

可再生能源社区（REC）和公民能源社区（CEC）分别由《可再生能源指令II》（RED II）和《电力指令》在欧洲层面定义。REC有权生产、消费、存储和销售可再生能源，并在社区内部共享所产生的能源。它们必须以非歧视的方式获得进入所有相关能源市场的权利，包括直接进入和通过聚合进入。CEC的范围更广：包括能源生产、供应、消费、聚合、存储和电力销售。它还可以为其成员提供能源服务（如能效、充电桩等）。

欧盟成员国必须将指令文本转化为本国立法，以构建促进和便利这些可再生能源社区发展的框架。在法国，该转化进程始于2021年，当时法国政府通过法令引入了可再生能源社区和公民能源社区的概念。能源社区相关立法于2023年3月取得进展，随着《可再生能源加速法案》的通过，该法案明确了社区的法律形式以及部分治理规则。一项补充2023年3月法案的实施法令于2023年12月颁布。该法令特别明确了自主权、有效控制及地理邻近性等概念。目前，可再生能源社区（RECs）和公民能源社区（CECs）的定义已载入法国能源法典。能源社区为当地参与者主导的参与式可再生能源项目提供了加速发展的框架。它同欧洲法律一样，区分了可再生能源社区（RECs）和公民能源社区。



社区（CECs），并规定了其运营和控制程序：自治条件、地理邻近性标准（适用于RECs）、退出社区程序、网络运营商补偿等。

本文本补充了在标准发电和电力销售框架下运作的公民投资运动（参见第3.5章社区太阳能（公民投资））。

共享能源协会在公民能源项目发展中发挥着关键作用。它组织了一个全国性网络，为社区团体提供培训和支援，同时筹集资金为公民项目提供资助。共享能源协会设立了“共享能源”标签，该标签定义了识别为当地地区带来显著利益的公民主导型可再生能源项目的标准。截至2026年6月，已有480个公民可再生能源项目获得该标签，其中346个已投入运营。

4.5 招标、拍卖及类似方案

能源部长制定招标规范，能源监管机构（CRE）管理招标并提交最高排名候选人的清单和分析报告给部长，由部长随后确定并公布中标候选人。自2016年起，中标项目的支持方式已由上网电价改为差价合约机制（CfD）。在CfD机制下，光伏发电机组将电力销售至市场，当参考市场价格低于招标价格时，它们将获得国家支付的额外报酬，以此弥补市场价格与招标价格之间的差额；反之，当参考市场价格高于招标价格时，运营商则需将差额支付给国家。差价合约的报酬由EDF（或在特定地区由地方公共配电网络管理者或其他授权机构）支付给运营商。

CRE在招标结束后会发布一份总结分析，公布材料来源、平均投标价等信息，同时也提供预计的政府成本。当前的招标对商业和自用系统采用最低价中标原则，但对规模较大的系统，则采用价格加权的选拔标准，其中会考虑额外的环境或土地使用标准（低模组碳足迹和退化的人造场地将获得优势），甚至创新水平。

2025年，法国在PPE2框架（能源多年度计划）下，通过国家招标维持了其结构化且具竞争力的光伏（PV）规模化部署方式。这些招标仍然是分配大型光伏项目补贴的主要机制，涵盖地面安装系统和工商业屋顶安装。

针对地面安装系统，举行了两个招标轮次，每个轮次的装机容量均为925兆瓦。第一轮招标产生了887.5兆瓦的分配量，涉及103个项目，平均中标电价为每兆瓦时79.09欧元。第二轮招标的分配容量有所增加，共分配了971兆瓦，涉及165个项目，平均中标电价为每兆瓦时79.48欧元。

针对超过500千瓦的屋顶安装项目，共进行了三轮招标。其中只有一轮招标获得了充分响应，投标容量为301兆瓦（平均授标电价为每兆瓦时96.48欧元）。另外两轮招标则严重未达预期，分别为400兆瓦的招标量中仅授标220兆瓦（平均授标电价为每兆瓦时98.20欧元）和191兆瓦（平均授标电价为每兆瓦时97.53欧元）。



已针对非互联区域（主要为海外省和科西嘉岛）举行了两次招标，用于安装设备。在两次招标中，分配的容量均远低于目标容量（每次招标叫标99 MWp，但仅授予了14.4 MWp和32.6 MWp）。平均授予的税率分别为112.52欧元/兆瓦时和92.04欧元/兆瓦时。

2025年10月，针对100千瓦至500千瓦的屋顶光伏系统和停车棚的简化招标首轮已举行。中标容量远低于初始目标，仅分配了43.5兆瓦，而最初计划为192兆瓦。订阅水平较低主要归因于从S21框架过渡，因为许多开发商在S21关闭前急于获取项目，导致简化招标的项目储备池变薄。此外，CRE报告称，尽管程序简化，但提交的相当一部分项目被认为不符合规定。

4.5.1 公开招标

表22：PPE2（2021-2026）竞争性招标数量与结果

系统类型和 size	支架安装 systems, 温室和 停车棚	Ground-based 系统和 停车棚	位于系统 在非 相互关联的 区域 (ZNI)	技术 中立	简化招标 用于建造 安装系统 以及停车 顶篷
独立系统 尺寸限制	从 0.5兆瓦无 上限	0.5兆瓦至30兆瓦 无上限 退化地	从 0.5 兆瓦 (第一组) 以及从 0.5兆瓦至12兆瓦		100千瓦 - 500千瓦
体积	14次300兆瓦调用 至 800 兆瓦	10次700兆瓦的调用 至925兆瓦	11次40.5兆瓦的调用 以及 58.5 兆瓦	5次，每次500 MW	6个电话
投标数量	9th call: 220兆瓦优选 用于400兆瓦的 10th call: 191兆瓦选定 用于400兆瓦的 11th call: 301兆瓦优选 用于300兆瓦的	7th call: 888兆瓦 925号被选中 MW goi 8th call: 971兆瓦已选定 用于925兆瓦的	3rd call: 14.4兆瓦 被选中, 99 MW goi 4th call: 32.6兆瓦 被选中, 99 MW goi	4th call: 507.7兆瓦 (PV仅限) 精选 500兆瓦 被称为	1st call: 43.5兆瓦被选中用于 192兆瓦机组
平均投标 价格(或奖金) 用于自身 consumption)	9th call: 98.20 EUR/MWh 10th call: 97.53 EUR/MWh 11th call: 96.48 EUR/MWh	7th call: 79.09 EUR/MWh 8th call: 79.48 EUR/MWh	3rd call: 112.52 EUR/MWh 4th call: 92.04 EUR/MWh	4th call: 74.13 欧元/兆瓦时 (光伏 only)	1st call: 88.73 EUR/MWh

所有系统均通过差价合约 (CfD = Contract for Difference) 获得报酬，即：市场销售 + 额外报酬合约，以达到投标利率。



4.6 其他包括浮式和农业用光伏的公用事业规模措施

浮式农光互补或光伏电站的开发，是通过法国能源监管委员会（CRE）发布的招标来进行的，通常在特定创新系统征集的框架内进行。

农业光伏系统在法律上被定义为双用途系统。它们由在同一个场地上结合农业生产（市场园艺、畜牧业、葡萄园等）和利用光伏太阳能电池板发电组成，且不会显著降低农业产量或减少该生产的收入。它们还旨在支持农业系统适应气候变化（冰雹、高温、干旱或动物福利）。在法国，农业光伏系统受2024年4月8日第2024-318号法令监管。该法令规定，由安装的光伏电池板产生的电力所导致的农业产量下降不得超过对照地块观察到的平均产量的10%。此外，为确保农业光伏项目中的农业生产保持主要活动，太阳能电池板覆盖的土地面积不得超过40%。自2009年以来，INRA、IRSTEA和Sun'R公司启动了一项名为“Sun' Agri”的研究计划，专注于农业光伏系统。在2024年4月法令之前，首批农业光伏项目出现在CRE为“创新太阳能发电设施”发布的招标中。所有农业光伏电站均在ADEME管理的农业光伏观测站网站上进行登记和监测：<https://observatoire-agrivoltaisme.ademe.fr>。这是为了追踪、分析和支持该行业的发展。到2026年5月中旬，农业光伏观测站已识别出237个项目，其中163个已投入运营，总装机容量为646兆瓦。

漂浮式光伏系统由安装在浮岛式平台上传统光伏组件构成，这些平台通过锚或连接至岸边的系泊缆固定。此类发电厂主要安装在采石场湖泊或未利用的水体上。根据国际能源署（IEA）的数据，截至2024年底，亚洲在全球漂浮式太阳能装机容量中占比高达90%（其中近50%位于中国）。在欧洲，荷兰和法国是活跃的市场。由可再生能源观测站Observ'ER每年编制的1兆瓦及以上光伏场址地图册显示，截至2025年底，法国共有10个运行中的场址，总装机容量达9.68兆瓦。其中，由Q能源公司开发、于2025年落成的上马恩省布兰丁岛发电厂是欧洲最大的漂浮式电站：该电站部署了135,000块组件，占地127公顷，装机容量74.3兆瓦。作为新型项目，漂浮式电站因其对生物多样性和湖泊生态系统的影响而备受关注。2025年10月，法国环境与能源管理署（ADEME）发布了相关研究，可在其在线图书馆查阅。

4.7 间接政策问题

4.7.1 对电力存储和需求响应措施的支持

储能：法国目前没有针对储能的通用支持机制。然而，尽管经济回报率较低，电池储能在家用和商用领域仍在持续发展。



根据RTE的数据，截至2025年底，法国在运电池总存储容量达到1.6吉瓦。在运电池中，大部分仍为中等规模，通常在兆瓦级别，而只有超过20个大容量电池连接到输电网络。

法国发展小型储能的条件并不具备经济优势。这主要归因于缺乏补贴、历史上相对适中的零售电价，以及电力需求与光伏发电量之间的不匹配——需求在冬季达到峰值，而此时太阳能发电量相对较低。小型和住宅储能仍然难以追踪，但数据显示，2025年新储能系统的投运数量呈上升趋势。RTE估计，在住宅/小型专业领域已安装了140兆瓦。另一个数据来源是Conseil，这是一个负责管理电气合规性的独立机构，而合规性是并网连接的强制性要求。因此，Conseil证书为配备储能的光伏安装数量提供了一个有用的替代指标，尽管它们不提供安装储能容量的信息。2025年，Conseil在法国为住宅光伏储能系统颁发了22,600份新的合规证书，而2024年为8,400份。

需求响应措施：法国向消费者提供分时电价，历史上尤其侧重将冬季高峰用电转移到深夜/清晨时段。法国冬季晚间高峰需求非常高，反映了电热器的高普及率。2025年，低谷电价信号开始演变，逐步引入午间或下午早些时候的低谷时段，以鼓励在太阳能发电充足的时段用电。

需求响应机制（灵活性）包括减少和增加消费以应对特定条件——通过设备停用或储能实现；鉴于法国的惯常消费模式和核发电能力，大部分需求在于减少需求。提供小于1兆瓦灵活性的项目必须与其他项目聚合，但提供超过1兆瓦的项目可以单独认证。项目还必须认证其可燃燃料的CO含量低于550克CO/千瓦时。

法国的全国灵活性机制主要由RTE负责运营，而公共电力输配网络运营商Enedis则管理地方灵活性招标。Enedis绘制了正在进行的和潜在的未来地方灵活性容量的招标需求。这些需求按地区划分，并根据其目的是要求增加消耗以吸收发电能力，还是要求在特定区域自愿削减负荷，以允许更多可再生能源容量接入电网而有所区别。该机制于2024年获得推广，在44个机会区域中选择了51项地方灵活性服务。然而，2025年的结果则较为复杂。虽然上半年的招标产生了一些授标，但下半年的招标并未选中任何投标方案。

4.7.2 CPPA/PPA市场

法国的企业购电协议（PPA）市场持续扩散。能源监管委员会（CRE）于2025年发布了一份报告，描述了2023年底CPPA的市场格局。报告指出，法国的PPA仍主要由太阳能光伏驱动。它在企业或公用事业PPA中约占141个光伏系统（来自112位受访者）。CRE识别出由光伏设施支持的企业PPA容量为每年2.06太瓦时，而陆上风电场则为每年0.80太瓦时。许多PPA的签订价格高达初始 Contracts for Difference (CfD) 水平的30%以上，而合同期限仍为20年左右——这显著高于欧洲估计的平均合同长度约13年。平均功率为13.4兆瓦，非常接近CfD支持下签约系统的平均功率。



机制。尽管近半数装机容量低于5兆瓦，且几乎所有项目都采用按产付费合同模式，这与（例如）美国的国际趋势相悖。

从宏观形势来看，法国企业购电协议（PPA）市场在经历了2023年和2024年的强劲势头后，于2025年显著放缓。根据凯捷咨询（Capgemini Invent）的数据，2025年法国宣布了21份CPPA合同，而2024年为33份，预计年交易量为约965吉瓦时/年，较2024年的约1860吉瓦时/年有所下降。这一降幅在光伏领域尤为明显。2025年，光伏领域签署了7份CPPA合同（其中5份为新建项目），累计年交易量为439吉瓦时/年，而2024年签署了19份合同（其中17份为新建项目），累计年交易量为729吉瓦时/年。

光伏购电协议（PPA）的放缓主要反映了市场环境的不利。电价降低削弱了买家锁定长期价格的意愿。太阳能生产的日益激烈内部竞争以及负电价时段的增加，使得太阳能发电的长期价值更难评估。因此，购电方参与独立光伏购电协议的可能性进一步降低。

4.7.3 对促进社会接受光伏系统的支持

总体而言，太阳能享有良好的社会接受度和认可度。最近的民意调查显示，太阳能光伏发电在法国仍然受到积极评价，尤其是在屋顶或现有建筑上安装时。根据Ipsos bva为Réseau Action Climat于2025年10月发布的调查，75%的法国受访者支持在法国领土上进一步发展可再生能源，包括太阳能和风能，而89%的人赞成在已建成场所（如屋顶和停车场）发展太阳能板。

然而，越来越多的团体对在农业土地上发展光伏发电（PV）表示持续反对，其中包括一些农业工会和地方商会——其一个后果是，农业光伏（AgriPV）的定义越来越严格，现已立法。名为“可再生能源、生物多样性、土壤、水和景观”的多方合作国家监测站被纳入2023年《加速可再生能源发展法》，并已开始收集信息及规划全行业会议。该监测站运行日益规范。其首次全国会议于2025年5月举行，重点关注可再生能源项目对生物多样性、土壤和景观的影响。

政府也支持公民投资的发展，将其作为提高社会接受度的一种工具，并且像Enerplan这样的行业协会会定期委托进行民意调查。

4.8 支持措施的融资与成本

运营商报酬（通过上网电价、Contracts for Difference 额外报酬、奖金等）由指定合作方（EDF、其他授权机构或特定区域的地方公共配电网络运营商）支付给运营商。合作方从国家预算（能源转型）中的专用账户获得超额成本补偿。该账户的资金来源于作为交通或供暖能源使用的汽油及其衍生物所征收的税。

超额成本是根据全国电力市场月平均日间现货价格的典型生产曲线加权计算的。补偿的总成本包括...



2025年，法国本土享受上网电价和CdD合同的可再生能源发电设施估计达65.048亿欧元，2024年为29.003亿欧元。对于光伏行业，该成本在2025年达到39.748亿欧元，较2024年的24.085亿欧元有所上升。这些支付是法国公共服务能源成本的一部分，涵盖了公共支持计划的成本。2025年，光伏发电占比最大。

4.9 并网政策

4.9.1 并网政策

在法国，初始电网接入成本由两部分分摊：一部分是生产者直接按成本比例支付的费用，另一部分是所有电网用户按比例支付的费用（公共电力网络使用费——TURPE），并由区域电网运营商（DSO）管理。此外，生产者还需支付年度费用，这些费用会并入TURPE。

发电成本取决于：

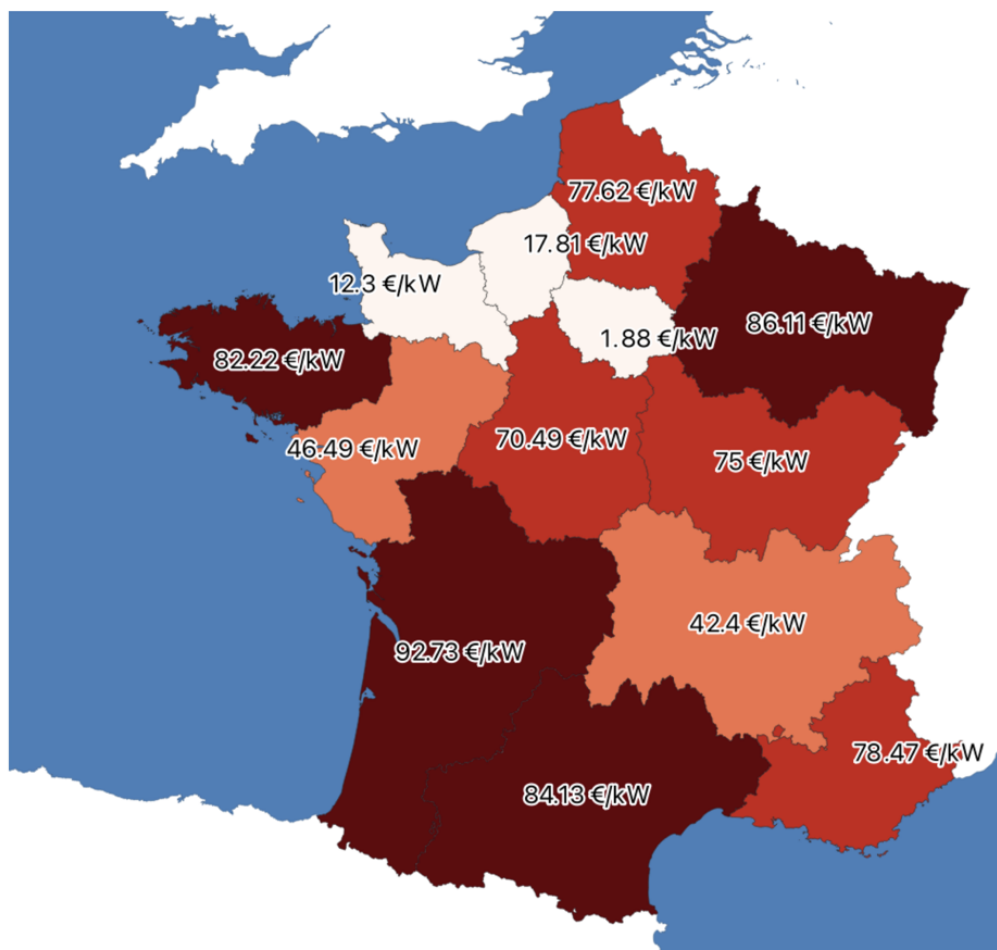
- 将系统接入电网所需的工作，由区域电网运营商（DSO）根据现有电网容量和基础设施确定，以及已进入电网接入队列的项目和工作。
- 这些工作的成本，其中一部分基于预先建立的框架，另一部分则取决于具体的系统和现场，包括所需的任何上游网络修改。

若将多个系统组合并在同一时间框架内连接起来，成本可以分摊。

与中压电网的连接以及对中压和高压电网的影响包括对区域基金的贡献（区域电网接入可再生能源规划（S3REnR））。这些计划根据预计的可再生能源增长规划未来的电网升级，允许对高压电网强化、新建变电站或现有变电站改造等基础设施成本进行共同分摊。区域贡献通常由连接容量超过250千伏安的可再生能源项目承担。区域贡献会定期更新，并且在不同地区之间存在显著差异，这取决于现有的电网容量、规划的基建以及预计的分布式发电增长。



区域可再生能源并网计划（S3REnR——区域可再生能源电网接入方案，自2026年2月1日起实施。）



来源: photovoltaique.info

前期成本可能相当可观，影响从住宅系统到大型地面发电系统的所有功率等级的项目可行性。发电商与区域电网运营商（DSO）之间的成本分摊框架是持续存在的冲突来源，要求在方法上提高透明度，但也要求在根据可再生能源增长调整S3REnR时具备更大的灵活性。

过去，对于小型住宅系统而言，单相并网成本曾是该行业发展的一大障碍。然而，随着向自用发电的转变，以及通常简化且低成本的并网程序，这不仅降低了住宅系统的整体成本，也加快了并网时间。并网能力不太可能成为小型住宅光伏系统进一步发展的障碍。

2025年，中型光伏项目的发展步伐加快，使得商业系统的并网容量问题凸显，规模可达250千瓦或500千瓦左右。法国某些地区——如 Centre-Val de Loire、Nouvelle-Aquitaine 和 Bourgogne-Franche-Comté——报告称，其电网饱和率在85%至98%之间。这并不意味着电网在物理上已饱和，而是指所有分配给可再生能源的容量



已根据合同承诺——无论是用于运营项目还是当前正在开发的项目。在某些情况下，根据S3REnR计划预留的容量不够雄心勃勃；未能预见到可再生能源项目即将到来的显著增长，这将使必要的调整计划中的输电和配电电网升级成为可能。

为应对连接限制，法国国家电网公司（Enedis）于2023年末对确定变压器容量的标准方法进行了调整，此举可能在不触发升级的情况下释放更多容量，以接入更多太阳能。此外，自2023年初起，250千伏安以下的中小型低压发电机必须满足新的逆变器参数要求。Enedis估计，此措施可能使在不升级的情况下增加30%的接入容量。2024年，Enedis还调整了部分规划和电压管理方法，以便在可能的情况下使电网运行更有利于分布式发电。2025年，Enedis继续努力在规划阶段提高电网连接成本的透明度，通过实施电网容量地图和在线连接模拟工具。虽然这些服务并未提供所有信息，但它们提供了一级服务，有助于项目规划。

然而，并网成本的不可预测性仍然是导致更长的投产周期和项目放弃的因素。此外，并网周期也会影响项目规划和可行性。

确实，并网周期差异很大。对于住宅自用安装，周期可能非常短，而对于需要电网加强、且输电系统（TSO）基础设施不足的公用事业规模项目，周期则可能长达数年。通常而言，低压电网上的大多数商业系统并网周期为3个月至约18个月，而接入中压电网的延误则取决于当地电网容量和项目具体工作。

为管理同一区域发电设施的新增连接请求，RTE与公共配电系统运营商使用一种名为“排队”（File d'Attente）的容量预留系统。RTE对连接请求进行分类，以便按“先到先得”的原则进行优先排序。这可能导致小型项目想接入低压电网时被排除在外，因为大型项目占用了所有剩余容量，尽管它们无法使用可用容量，直到中压或高压电网的升级计划可以制定，而这类升级通常需要数年才能完成。

在此背景下，Enedis和RTE均增加了其投资计划，以支持电气化、可再生能源并网以及法国2030年和2035年能源目标下光伏部署的预期加速。Enedis表示，将在2022年至2040年间投资超过100亿欧元——这些资金将直接用于可再生能源的开发——作为一项96亿欧元电网开发和强化计划的一部分。一项重大计划正在实施中，计划在2030年前建成100座新的主变电站，这将使此类基础设施的当前建设速度增加五倍。



4.9.2 网络接入政策

周期性电网接入费（公共电力网络使用费——TURPE）由所有用户支付，其费用标准设定为覆盖分布式系统运营商（DSO）的全部运营和投资成本，包括资本成本。TURPE框架于2025年更新，TURPE 7于2025年8月1日生效。

接入成本根据以下方式确定：

用户电网接入的电压等级。

用户类型（消费者/生产者）。

对于某些用户来说，还有使用时间。

与许多其他欧洲国家不同，这里没有根据地理位置实行不同的关税。

TURPE的总成本由能源监管机构（CRE）定义，这直接决定了DSO在公共服务类型任务中的收入。能源监管机构还根据对网络影响的评估以及用户产生的成本，定义了不同类型用户之间的成本分摊。

费率结构基于成本构成，并根据电压等级和用户类型进行调整，发电机的主体部件包括：

年度管理费（CG）

年度计量组件（CC）

年度注射成分（CI）

连接点分组组件（CR）

无功功率的年分量（CER）

成本具有显著的基础能力，但也包含能源成本。虽然电网接入成本通常不是运营支出成本的重要组成部分，但这会根据注入类型以及与系统及消耗点关联的不同法律实体而有所不同——自用系统的接入费远低于全额销售系统，因为几种成本类别是与消费者费用共摊的。

年接入费中的固定部分，对于容量低于36千伏安的自用系统约为每年9.6欧元，对于容量在36千伏安至250千伏安之间且实现全额并网注入的系统约为每年533欧元（不含增值税）。对于容量超过250千伏安、连接高压电网并实现全额并网注入的系统，年固定费用约为每年876欧元。



5 行业

5.1 锭和晶圆生产（晶体硅产业）

Photowatt (EDF ENR PWT) 成立于1979年，历史上曾活跃于晶体硅价值链。该公司是一家专注于低碳解决方案的硅片制造商和组件供应商。它生产浇铸单晶硅锭、砖块和硅片（Crystal先进工艺）。然而，随着公司面临来自亚洲制造商日益激烈的竞争，其工业影响力逐渐衰退。到2024年，部分生产设施已关闭。Photowatt的所有者EDF Renouvelables正在寻找买家。与Carbon进行了收购谈判，但这些谈判并未达成协议。由于缺乏可行的替代方案，该公司于2025年初确认关闭。

位于格勒诺布尔、毗邻蒙彼利埃的ECM技术集团，专注于为光伏设备制造提供端到端的价值链供应，从锭料到电池片。

5.2 光伏电池和组件的生产

表23：光伏电池和组件生产及产能信息

Cell/Module 制造商	技术（sc-Si, mc-Si, a-Si, CdTe, CIGS）	生产和/或产能 [MW/year]	
		Cell	模块
基于晶圆的太阳能电池制造商			
Voltec Solar	Sc-Si		500（容量）
瑞登太阳能	Sc-Si		200（容量） 2026年关闭
赫利乌	Sc-Si		100（容量）
S'tile	Sc-Si		35（容量）
克瑞瓦特	Sc-Si		/ 司法接管中 2025
薄膜制造商			
盔甲	OPV	/	/
德古拉科技	OPV	/	/
索莱姆斯 SA	a-Si	/	/
太阳能布	CIGS	/	7（容量）
大豆光伏	CIGS		/
其他产品			
爱迪利安人	斯-硅（光伏瓦）	/	/



阿塞洛米塔尔		/	80（容量）
双阳	PVT	/	/
总计			约680兆瓦

光伏：技术选择、材料议题与产业机遇，法国能源与环境部

法国光伏产业相对较小。传统光伏组件的国内制造商在低价进口组件的压力下持续挣扎。数家公司于2025年和2026年进入破产程序或停止运营（Creawatt、Reden Solar）。与此同时，一些制造商选择瞄准特定的细分市场，例如建筑一体化产品、轻量化组件、薄膜和有机光伏产品以及光伏热混合组件。

5. 2.1 专门面向国家或欧洲市场的模块小规模生产商

Voltec Solar在其阿尔萨斯工厂组装组件。 其年产能为500兆瓦。该公司提供多种产品，尤其专注于低碳组件。其产品组合包括适用于文物保护区的瓷砖色组件，以及基于TOPCon电池技术的组件。Voltec还与法兰西岛光伏研究所（IPVF）在STaFF计划中进行合作，该计划旨在法国实现4T钙钛矿-硅叠层组件的产业化。

瑞登太阳能制造组件，并开发、运营光伏和农光互补电站。 2024年底，该公司在其罗克福工厂投产了一条新生产线，取代了其原有的年产能65兆瓦的生产线。新厂房的年产能约为200兆瓦。然而，在2026年7月，瑞登宣布将停止其组件制造业务。该公司表示，该业务一直处于结构性亏损状态，且在与进口组件的竞争中已不再具有优势。

2022年成立的初创公司Heliup，源自CEA-Liten，组装采用薄玻璃保护和无框架的轻质耐用模块。 其主打产品于2024年推出（5公斤/平方米的模块）。2025年6月，Heliup在伊泽尔省的勒谢拉斯（Le Cheylas）落成了一条自动化生产线。该设施年产能为100兆瓦。该项目投资约数百万欧元，并获得了欧洲创新基金的资助。

Creawatt公司位于安比利，正与中资企业Sunman合作，专注于生产可使用抓具安装在屋顶的轻型模块。 这些产品旨在用于物流和超市屋顶。该公司曾宣布计划建立一条产能约为500兆瓦的法式组装线。Creawatt公司在2024年被法国政府选中，在“法国2030”计划下获得350万欧元资助。然而，由于订单减少和财务困难加剧，CréaWatt及其子公司于2025年7月被置于司法接管状态。



5. 2. 2 在其他市场活跃的生产商（光伏瓦屋顶、光伏薄膜和气光伏组件）

S' Tile在其普瓦捷（Poitiers）的工厂生产定制化的晶体硅光伏组件。该公司服务于多个专业市场，包括建筑一体化光伏、太阳能城市家具、定制模块以及现有安装的替换模块。2025年，S' Tile进一步强化了其对光伏系统再发电和改造的关注。

ARMOR在ASC A品牌下研发并制造了专有的有机光伏薄膜，部分制造工艺在法国进行，产品最终在德国完成。这些产品面向连接设备、可穿戴光伏和建筑一体化（包括半透明玻璃幕墙）等应用。德国建筑集团HERING于2023年收购了ASC A。

德古拉科技是一家初创公司，开发印刷有机光伏电池（注册商标为LAYER技术）。这些电池能捕捉环境光，无论是自然光还是人造光，为连接的设备和传感器供电，从而减少或消除对传统电池的需求。生产在公司位于瓦朗斯的绿色微功率工厂进行，该工厂每年的印刷表面积产能高达1.5亿平方厘米。2025年，德古拉科技提升了其LAYER技术的功率性能，并筹集了3000万欧元，以支持从单张到卷对卷的生产转型，并将年产能提升至6亿平方厘米。

索莱姆斯公司（Solems SA）制造用于连接设备、自供电自动化和建筑元件的薄膜元件和模块，尺寸可达30厘米 x 900厘米。

SolarCloth基于CIGS薄膜技术开发轻质、柔性的光伏组件，用于集成在帆布上（旅游和农业用途）。2024年，他们为巴黎奥运赛区提供了产品。在Soy PV方面，SolarCloth于2023年启动了一项面向工业领域的研究与开发项目，并建成了一台试点示范装置，旨在实现商业化规模，并在2030年实现每年生产30兆瓦。2024年，SolarCloth通过参与式融资平台筹集了50万欧元，并宣布罗斯柴尔德银行基金会加入了其资本。

埃迪利安公司生产光伏瓦（此前在上网电价政策中符合BIPV补贴资格，该补贴已于2023年10月停止）。他们还推出了一款红瓦。

阿塞洛米塔尔于2025年在默兹省孔蒂松（Contrisson）启用了一条生产线，正式进入法国BIPV制造市场。该设施年产能潜力为80兆瓦，具体取决于市场需求。该项目投资约1500万欧元，商业部署计划于2026年启动。

双阳公司同时研发和销售传统光伏组件和光伏-热（PV-T）混合组件。光伏组件在亚洲制造。对于PV-T组件，光伏层压板也在亚洲制造，而热组件和最终组装则在法国完成。



5.3 制造项目

HoloSolis，一个由EIT InnoEnergy、法国房地产开发商IDEC以及大型和农光互补开发商TSE组成的联盟，目前正在摩泽尔省的汉巴赫开发一个大型电池和组件制造厂。2025年1月，HoloSolis获得了该项目所需的建筑许可和环境授权。到11月，该公司已获得超过2.2亿欧元的公共和私人融资。预计2026年开始建设，2027年投入生产。该厂区预计到2030年将逐步达到每年5吉瓦的产能。

中国制造商DAS Solar正按计划在杜省芒德吕尔建立其首个欧洲制造工厂。该工厂的建设于2025年4月在一片 former 汽车工业用地正式开始。初期阶段投资约1.09亿欧元。三条组件组装线正在建设中，总年产能为3吉瓦。

碳公司在马赛附近的福瑟尔梅尔（Fos-sur-Mer）正在开发一个综合制造项目。该项目旨在实现每年5吉瓦的电池生产能力和约3.5吉瓦的组件生产能力，并被指定为“重大国家利益项目”。整个项目投资总额为17亿欧元。然而，碳公司于2026年5月被法院指定进行司法清算，并宣布放弃该吉瓦工厂项目。该公司将项目失败的主要原因归咎于融资困难以及欧洲制造的太阳能光伏产品市场环境不利。

5.4 其他部件的制造商和供应商

系统组件制造与供应是光伏价值链的重要组成部分。一些具有国际业务的法国公司为光伏系统的连接、转换和管理提供电气设备与解决方案。

光伏逆变器（用于并网和离网系统）

只有少数法国公司生产光伏逆变器。IMEON能源是剩余的主要法国专业公司之一，专注于自用和电池储能应用的混合逆变器。

蓄电池

法国拥有多家工业电池制造商，例如Saft公司，其生产用于工业和电网应用的电池和固定式储能系统。在法国北部，“电池谷”地区已有数家吉瓦工厂投入运营或正在开发中。该产业集群包括ACC、EnerSys、AESC/Envision和Vekkor等已投入运营的制造商。后两者于2025年建成工厂。ProLogium和Tiamat主导的项目目前正处于开发阶段。该地区也是电池回收公司的所在地，例如法国初创公司Batttri，其首个工厂于2025年投产。然而，该大部分工业产能主要面向电动汽车，而非固定式光伏储能。



支撑结构

法国在光伏支架及支撑系统领域拥有多元化的产业基础。对于屋顶应用，GSE Intégration和IR FTS活跃于住宅市场，而Dome Solar和Mecosun则面向商业、工业和农业领域。至于地面光伏电站，AdiWatt除提供屋顶和遮阳棚产品外，还供应固定式支架。多家法国公司使用钢材、铝材或木材设计和制造光伏车棚及大型停车场遮阳棚，其中包括AdiWatt、Mitjavila、Dome Solar和Mecosun。Ciel & Terre是法国漂浮式光伏领域的专家。该公司为法国及海外的漂浮式光伏项目设计和供应漂浮式结构、锚固系统及相关工程服务。

5.5 回收利用

在法国，光伏组件的回收和处理由SOREN在国家废弃电气电子设备生产者责任延伸制度下组织。截至2025年底，SOREN拥有600名注册生产商成员，较2024年的549名有所增加。2025年，SOREN回收了13,760吨废旧光伏组件（2024年为9,477吨）。总共处理了12,736吨。其中，10,684吨，即83.9%，被回收利用。



经济中的6个光伏

6.1 劳动场所

表24：2025年预计光伏相关全职岗位数量

市场类别	* 全职岗位数量
研发（不含公司）	
整个光伏价值链的产品制造 从原料到系统，包括公司研发	≈ 6 500
光伏产品及安装分销商	≈ 45 500
其他包括运营和维护	≈ 13 000
总计	≈ 65 000

来源：能源转型相关的市场和就业（ADEME，2025年），欧盟太阳能就业报告（欧洲太阳能协会，2025年）。Observ'ER的估算。*直接和间接的全时当量岗位(FTE)

自2020年代初以来，光伏行业就业人数随着光伏系统部署的加速而大幅增长。就业岗位仍主要集中在下游活动，尤其是系统安装，该领域占据了该行业大部分就业岗位。相比之下，与光伏设备制造相关的就业份额持续下降。在2010年代中期，制造业占该行业就业人数的近20%，而十年后则不到10%。这一趋势反映了法国制造业基础的逐步削弱，其面临进口设备的激烈竞争以及多个生产设施的关闭。2025年Photowatt的关闭以及2026年5月Carbon gigafactory项目的放弃是这一趋势的最新例证。

尽管2025年年度电网连接量达到创纪录水平，但政治和监管发展削弱了该行业的就业前景。第三份多年度能源计划的发布延迟，使企业缺乏可见性。此外，招标期之间的间隔延长也影响了项目开发。这种不确定的环境影响了开发商和制造商，并导致了数家企业失败、重组措施和失业。2026年初，员工和项目开发商举行抗议，要求迅速采用多年度能源计划，并提高对未来市场状况的可见性。抗议者还谴责了招聘冻结以及离职员工未被替代。

同期，2025年3月对S21支持计划进行的修订大幅削减了对小型系统的支持，并改变了100千瓦至500千瓦之间屋顶项目的条件。S21框架引入的变化对住宅市场产生了尤其强烈的影响，许多小型安装公司面临日益严重的财务困难。2025年末由Observ'ER和Enerplan进行的一项调查显示，在0-36千瓦细分市场运营的安装商的就业人数有所下降。2024年12月至2025年12月期间，就业人数下降了6%。在雇员人数为一至四人之间的小型公司中，这一降幅达到了17%。关于2026年的前景，22%的受访者预计将减少员工，而66%预计就业将保持稳定，只有12%计划招聘。



2026年2月发布的第三个多年度能源计划在一定程度上提升了可见度。然而，该计划中设定的部署路径仍远低于近年来记录的年度装机容量水平。这持续给法国光伏行业的未来活动水平和就业带来不确定性。

6.2 商业价值

法国环境与能源管理署（ADEME）每年在“能源效率和可再生能源相关市场与就业”研究中都会研究投资和营业额。

2025年的市场价值（见下文）是根据2025年的趋势价格和修正后的2025年电网接入量估算的。数据准确性可能因使用趋势成本（这些成本来自法国的样本量减少，可能无法准确反映实际成本）以及工业系统（功率超过250千瓦）和地面安装系统按细分市场估计的接入量而受到影响。下表代表已投运光伏系统的投资价值，而非包括未来系统、服务、研究及其他领域的市场本身的价值。

表25：2025年光伏业务价值粗略估计（不含增值税）

Sub-market	已安装容量 in 2025 [MW DC]	平均价格 [EUR/W]	估算价值 欧元M
住宅 < 3 kW	191	2	382
住宅 < 9 kW	694	1,74	1 207
商业用 < 100千瓦	805	1	805
商业用 < 250 kW	3 121	0.85	2 653
工业 250 千瓦 - 1 兆瓦	199	0.8	159
并网分布式	5 010		5 206
并网集中式	2 351	0.75	1 763
2025年光伏投资估算价值			12 175

SDES, Enedis, Observ' ER

除委托系统相关的投资价值外，光伏行业也为地方公共财政做出贡献。2026年，法国可再生能源协会（Syndicat des Énergies Renouvelables）与科伦布咨询公司发布了一项相关研究。他们估计，光伏发电在2024年为地方带来了2.96亿欧元税收。其中，市镇和跨市镇当局获得1.889亿欧元，约占总额的近三分之二。省获得了6900万欧元，而地区则分配到3810万欧元。

这些收入来自安装的太阳能光伏系统直接税、价值链上公司缴纳的税款，以及分配给地方政府的住宅太阳能光伏系统增值税份额。



7 来自电力利益相关者的兴趣

7.1 电力系统结构

法国电力系统高度集中于法国电力公司（EDF，即法国电力集团），这是一家历史悠久且目前由法国国家全资拥有的运营商。EDF是主要的发电商和电力零售商，运营着广泛的核能和可再生能源场站。通过其不同的全资或控股子公司，EDF也涉足运输和配电网管理。为响应欧洲指令中关于开放市场的规定，这些不同实体在法律上是独立的，其电网管理任务作为“委托公共服务”来运行。

尽管EDF仍然是主要的运营商，其他主要市场运营商还包括Engie和TotalEnergies。一系列替代运营商也在电力供应和/或发电领域活跃。尽管根据1996年欧洲指令开放电力市场进行竞争，但历史供应商仍然占据强势地位，特别是在住宅领域。到2025年底，受监管的电力价格仍占住宅用地的55.8%，而替代供应商占31.8%，历史供应商的市场报价占12.4%。

网络活动仍受监管，并依法与竞争性市场活动分离。在法国本土，RTE运营公共输电网络，而EDF子公司Enedis则运营覆盖法国大陆约95%地区的公共配电网络。其余地区由地方配电公司提供服务。

国家能源监管机构，能源监管委员会（CRE）是一个独立行政机构，负责监管市场规则、电网接入条件，并根据政府制定的规则管理竞争性招标流程。它还负责裁决电网接入冲突，并且是能源立法和监管框架变更的强制性咨询机构。

7.2 电力公用事业公司的兴趣

在法国，唯一的私营电力公用事业公司是EDF（截至2023年6月，在2022年回购剩余股份后，由国家全资拥有），其服务覆盖了95%的人口——所有其他公用事业公司都是（通常规模很小）公共实体——这是战后私营电力公司国有化的遗留产物。

法国电力（EDF）及其子公司是光伏领域的主要参与者，在法国及全球范围内设有专注于不同市场细分领域的分支机构。EDF可再生能源（国际分支——集中式光伏，即EDF Renouvelables/EDF Renewable）、EDF太阳能解决方案（EDF Solutions Solaires）、Sunzil（运营于加勒比地区及其他偏远/离网地区）和Agregio解决方案（为市场提供电力聚合服务，并确保即使有波动性可再生能源也能维持电网平衡）均在法国积极运营。EDF还通过其内部研究部门与公共研究机构建立的研究合作，积极参与研发活动。

通过其不同的子公司，EDF拥有全球120吉瓦的装机容量，以及全球41吉瓦的净可再生能源装机容量，其中截至2025年底有7.2吉瓦的太阳能。

埃尼集团是一家燃气公用事业公司，也参与电力容量的开发和发电，并在全球范围内拥有106吉瓦的太阳能发电组合。



7.3 地方政府和市镇的兴趣

根据法国能源多年度规划计划（Programmation pluriannuelle de l'énergie, PPE 3）设定的国家可再生能源目标预计将被分解为区域目标。一旦这些区域目标被确定，各区域将不得不更新其主要的区域规划框架——区域规划、可持续发展与领土平等方案（Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, SRADDET），该框架涵盖与土地利用规划、基础设施、环境保护和能源转型优先事项相关的问题。

同步地，2023年《加速可再生能源法案》（APER Law）通过创建可再生能源加速区，在市级层面引入了自下而上的规划层级。在此框架下，各市在征询当地居民意见并与跨市当局协调后，划定其认为适合发展可再生能源的区域。这些区域并不取代许可程序，也不自动保证项目获批。它们的目的是表明当地当局希望可再生能源项目在何处发展。它们还应有助于实现区域化的可再生能源目标。

截至2025年底，各市已识别出超过一百万个加速区。按技术类型划分显示，光伏是最受欢迎的，相关光伏区占已识别区总数的一半以上。其中，屋顶光伏占比最大，占所有区的49%，其次是停车棚光伏占5%，地面光伏占4%。



8 潜在客户

2025年创下纪录后，短期内年度新增装机容量预计仍将保持强劲。此前几年积累的装机项目，包括已开工或等待并网的项目，应继续支持2026年的并网容量。截至2026年3月底，有36.1吉瓦容量等待并网，其中8.4吉瓦已签署并网协议。然而，这些数字代表的是已提交给电网运营商的并网申请量。这并不一定等同于最终实际并网的容量，因为在并网前存在显著的弃置率，该弃置率尤其取决于未来几年政府支持的项目规模。

从中期来看，由于2026年发生了监管变化，新项目的前景更加不确定。针对100千瓦以下安装的S21框架在2026年6月进行了进一步修订。投资补贴被取消，并引入了单一的低电价11欧元/兆瓦时，用于并网电力，无论系统规模或销售安排如何。同时，针对100千瓦至500千瓦安装的简化招标范围已从建筑物和停车棚顶扩展到所有光伏安装，包括地面安装和农光互补项目。这一变化为小型地面安装项目提供了支持，但也使具有不同成本结构的项目直接竞争。因此，低成本地面安装系统可能会降低屋顶和停车棚顶项目的前景。总的来说，最近的改革可能会减缓项目管道的更新，其影响可能逐渐体现在年度并网方面。

