

Idée reçue n°5

Les énergies renouvelables sont intermittentes et demandent donc autant de capacités fossiles pilotables pour pallier cette intermittence dans le système électrique

En résumé

Le fait que les énergies renouvelables soient variables - ou intermittentes selon une autre terminologie - n'implique pas qu'il faille compenser 1 MW par 1 MW de puissance pilotable pour équilibrer l'offre et la demande d'électricité en cas d'absence de vent ou de soleil. En effet, le foisonnement, la complémentarité et les échanges de courants en France et en Europe font que ce besoin de pilotage est beaucoup plus réduit dans la vraie vie. RTE montre qu'il faut 0,3 MW de pilotable pour 1 MW d'ENR installé, soit 30% de la capacité, pour seulement 18% des MWh produits (les moyens pilotables ne produisent pas tout le temps), dont 10% d'hydraulique et le reste en renouvelable.

L'argument, très fréquemment utilisé, est le suivant : le solaire et l'éolien étant intermittent, il faudrait pour 1MW de puissance installée, 1MW de puissance pilotable (gaz, nucléaire, hydraulique, stockage...) pour produire de l'électricité et répondre à la demande les jours sans vent et sans soleil.

La réalité est plus subtile et nettement plus encourageante. Précisons d'abord que les ENR plutôt qu'intermittentes, sont variables : elles ont un fort degré de prévisibilité, par la météo et les moyennes climatiques. Ensuite, plusieurs phénomènes viennent minorer le besoin de pilotable

- le foisonnement à l'intérieur d'une énergie : le vent ne souffle pas de manière identique sur les différentes façades maritimes, les nuages couvrent rarement l'intégralité du territoire ;
- la complémentarité temporelle entre ENR : il y a plus de vent en hiver et plus de soleil en été ;
- les interconnexions françaises et européennes, qui permettent de d'échanger du courant sur longue distance. Plus la zone interconnectée est importante, plus le foisonnement l'est aussi.

On a la chance de disposer de modélisations très complètes d'un système électrique en conditions réelles, simulées heure par heure sur des séries de 20 ans, adaptées à la France et intégrant les échanges européens. Ceci permet de préciser les contours possibles d'un tel scénario.... et de battre en brèche ces idées reçues ! Il faut au plus dans le scénario M23 (100% renouvelable) de RTE, que 30 % de capacité pilotable (Figure 1). De plus, ces capacités pilotables n'étant utilisées qu'en période de pointe, elles ne représentent que 18% de la production électrique (en GWh), dont 10% pour l'hydraulique.

Les 10% restants comptent également du non-fossile. Le gaz ne représente en effet que 2,7 % des MWh produits (6 % en ajoutant le *power-to-gas*), un gaz totalement d'origine renouvelable, ce qui permet bien de « boucler » le scénario.

Capacité installée (GW)					
Énergies renouvelables	53,0	101,9	203,3	292,0	346,0
Hydraulique	25,5	26,5	28,2	30,1	30,1
<i>dont STEP pompage (turbinage)</i>	4,3 (5)	4,3 (5)	5,9 (6,6)	7,8 (8,5)	7,8 (8,5)
Éolien terrestre	16,5	33,2	54,2	72,0	84,0
Éolien en mer	0,0	5,2	33,9	60,0	76,0
Solaire	9,4	35,1	84,6	125,0	150,0
Bioénergies	1,6	1,9	1,9	1,9	1,9
Énergies marines	0,0	0,0	0,5	3,0	4,0
Nucléaire	63,1	59,4	43,1	15,5	1,6
Nucléaire existant	63,1	59,4	43,1	15,5	1,6
EPR2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SMR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thermique	18,6	12,9	9,1	21,4	30,7
Méthane	12,1	11,5	5,0	0,5	0,0
Fioul	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Charbon	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Déchets (part non renouvelable)	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
Hydrogène	0,0	0,0	3,6	20,4	30,2
Flexibilités ⁽⁵⁾					
Batteries stationnaires	0,0	0,5	5,0	12,7	20,9
Power-to-gas (pour usage final et pour le système électrique) ⁽⁶⁾	0,0	6,5	8,5	16,0	16,0
Flexibilités de consommation					
<i>dont véhicules électriques (légers et lourds)</i>	0,0	0,9	3,6	5,9	5,9
<i>dont eau chaude sanitaire</i>	1,9	1,7	1,4	1,2	1,2
<i>dont chauffage résidentiel</i>	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2
<i>dont effacements (industriels et tertiaires)</i>	2,4	2,8	3,4	4,1	4,1
Capacités d'import	11,0	22,3	29,7	39,4	39,4
Capacités d'export	16,4	27,2	34,8	44,5	44,5

(1)(2)(3)(4)(5)(6) : voir détails des notes de bas de page à la fin de ces annexes, page 916.

Figure 1 : Puissance « pilotable » dans la capacité installée dans le scénario « M23 ». Sources : annexes du rapport p. 900



M23 - référence

	2019	2030	2040	2050	2060
Production (TWh)					
Demande totale	538,4	587,4	676,0	726,3	770,9
Consommation France ⁽¹⁾	475,2	508,2	567,1	645,0	645,0
<i>dont power-to-gas pour usage final</i>	0,0	25,0	33,0	50,0	50,0
Solde exportateur	56,7	75,4	79,1	17,2	32,8
Pompage	6,5	3,5	16,1	19,4	20,4
Batteries stationnaires (soutirage)	0,0	0,3	4,8	13,1	22,3
Vehicle-to-grid (soutirage)	0,0	0,0	0,8	2,0	2,0
Power-to-gas pour le système électrique	0,0	0,0	3,8	24,1	30,5
Énergie écartée	0,0	0,0	4,3	5,5	17,2
Offre totale	538,4	587,4	676,0	726,3	770,9
Énergies renouvelables	114,7	204,2	420,4	610,3	726,2
Hydraulique	59,5	65,6	75,7	78,2	79,0
<i>dont STEP</i>	5,5	2,8	12,9	15,5	16,3
Éolien	33,9	86,7	230,0	360,6	442,3
<i>dont éolien terrestre</i>	33,9	68,3	109,3	145,3	169,6
<i>dont éolien en mer</i>	0,0	18,4	120,7	215,3	272,7
Solaire	11,6	42,3	103,5	153,0	183,6
Bioénergies ⁽²⁾	9,7	9,6	9,8	9,8	9,8
Énergies marines	0,0	0,0	1,4	8,7	11,5
Nucléaire	379,0	352,9	242,8	91,1	9,8
Nucléaire existant	379,0	352,9	242,8	91,1	9,8
EPR2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SMR	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Thermique ⁽³⁾	44,7	30,0	7,7	11,2	13,0
Méthane	38,6	27,8	4,4	0,5	0,0
Fioul	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Charbon	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Déchets (part non renouvelable)	2,2	2,2	1,8	1,8	1,8
Hydrogène	0,0	0,0	1,5	8,9	11,2
Flexibilités ⁽⁴⁾	0,0	0,3	5,1	13,7	21,9
Effacements (industriels et tertiaires)	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Vehicle-to-grid (injection)	0,0	0,0	0,7	1,9	1,9
Batteries stationnaires (injection)	0,0	0,2	4,4	11,8	20,0

Figure 2 : Place du gaz dans la production d'électricité du scénario 100 % renouvelable M23. Sources : annexes du rapport p. 900 - Source : Rapport RTE « Futurs énergétiques 2050 », annexe du rapport p.900

Références : RTE, rapport « Futurs énergétiques 2050 »

<https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>



énergies
renouvelables
pour tou·te·s