

Une étude

Les batteries dans un système électrique français ouvert aux importations et exportations

La valeur du service rendu par ces batteries ; les dépenses de batteries ; les recettes venant du marché

Le marché de l'électricité est largement ouvert aux exportations et aux importations, les recettes des batteries pourraient être le double de leurs dépenses. La valeur du service rendu par les premiers 50 GWh est proche de leurs dépenses ; au-delà elle diminue mais les recettes des batteries, payées par les consommateurs, restent supérieures à leurs dépenses. Jusqu'où augmentera leur capacité ? L'étude ne le dit pas.

Le sujet n'est pas simple et certains des résultats peuvent surprendre ; c'est pourquoi il m'a paru important de faire en sorte de pouvoir expliquer l'origine de chacun des résultats que je propose ici.

Cette note porte sur le service rendu par les batteries pour mieux utiliser le potentiel de production éolien et photovoltaïque et pour diminuer le besoin de capacité de production « de pointe ». Elle ne traite pas des « services systèmes rendus par les batteries ».

Ici, le système électrique est relié à un système électrique, dit Ext, représentant l'« Europe sans la France ». Ces lignes d'interconnexion rendent possibles et limitent des exportations d'électricité nucléaire et des importations d'électricité éolienne et photovoltaïque.

Cette étude fait suite à une autre qui porte sur un système électrique français sans importation ni exportation d'électricité. Alors, comme le montre cette étude, l'utilité d'un apport de batteries diminue très vite lorsque la capacité des moyens de stockage augmente.

Ce système « Europe sans la France » est construit à partir des hypothèses retenues par RTE pour 2035. L'ensemble des deux systèmes « France » et « Europe sans la France », qui sont connectés, est simulé par SimelSP4. La capacité d'interconnexion est 40 GW.

Cette étude analyse et compare cinq jeux d'hypothèses :

Scénarios simulés				
Capacité des batteries en Fr	0 GWh	50 GWh	100 GWh	500 GWh
Valeur de l'électricité déstockée				
90 €/MWh	x	x	x	x
120 €/MWh	x	x		

Et un coup d'œil sur l'hypothèse de 400 GWh s'ajoutant aux batteries stationnaires, la capacité que certains attendent des batteries de véhicule en 2035 ou au-delà : 30 kWh par véhicule et 15 millions de véhicules par exemple.

Quelques résultats de cette étude, qui porte sur l'année 2035

Les résultats dépendent de la valeur de l'électricité déstockée et injectée sur le réseau telle qu'elle est déclarée au gestionnaire de réseau. Les valeurs indiquées ci-après correspondent à 90 €/MWh.

Sans tenir compte des dépenses de batteries, les dépenses en France de production et stockage sont peu modifiées par l'ajout de batteries. Celles-ci ont pour effet d'accroître en quantités à peu près égales les exportations d'électricité nucléaire et les importations d'électricité éolienne ou photovoltaïque : un peu plus de 20 TWh/an si la capacité des batteries est 50 GWh.

Le prix du MWh exporté est trois ou quatre fois supérieur à celui du MWh importé.

Au total, les dépenses, accrues de la valeur des importations et réduites de celle des exportations, diminuent. Cette diminution est la valeur du service rendu par les batteries au système électrique : pour les premiers 50 GWh de batteries, 26 €/kWh et par an ; pour 50 GWh de batteries supplémentaires : 18 €/kWh/an.

Si l'on ajoute à ces 100 MWh de batteries stationnaires des batteries de véhicules à hauteur de 400 MWh, la valeur du service rendu par celles-ci est beaucoup plus faible : quelques euros par kWh et par an.

Les recettes des batteries sur le marché sont environ le double de leurs dépenses - ce superbénéfice est financé par les consommateurs d'électricité et par le contribuable.

L'augmentation des exportations a pour effet d'abaisser le prix sur le marché extérieur, donc sur le marché français ; mais très peu. Ce prix est de 92 €/MWh.

Note : Les valeurs ci-dessus sont le résultat de comparaisons de production ou de dépenses annuelles avec ou sans batteries. Il suffit d'une légère modification sur les termes de la différence pour que le résultat change beaucoup. En conséquence, les résultats sont très dépendants des hypothèses. Tous ces résultats peuvent être expliqués.

Note : l'étude suppose que toutes les transactions se font en passant par le marché spot de l'électricité. La réalité est différente, mais le prix spot sert généralement de référence pour des contrats ou pour déterminer le tarif public

Le marché procure au photovoltaïque environ 20 % de ses dépenses, à l'éolien 70 % de ses dépenses. En revanche le marché répond aux besoins de financement de réacteurs nouveaux

Le plan de cette étude

1- Les systèmes électriques « France » et « Extérieur »

1.1- Le système électrique extérieur, Ext

1.2- Le système électrique français, Fr

2- Les effets de l'addition au système Fr de 50 GWh ou 100 GWh de batteries lorsque la valeur déclarée de l'électricité déstockée en remplacement de CCG* est 90 €/MWh

2.1- effets sur les quantités

2.2- La valeur du service rendu par les batteries à la collectivité nationale

2.3- Les recettes des batteries

2.4- Les dépenses des batteries

2.5- Valeur du service rendu, montant des recettes, dépenses de batteries

3- Les effets de l'apport au système Fr de 50 GWh de batteries lorsque la valeur déclarée de l'électricité déstockée en remplacement de CCG est 120 €/MWh

4- L'effet de l'apport de 400 GWh de batteries de véhicules

5- L'effet de l'apport de batteries sur les recettes des moyens de production

Annexes

Tableau 1 : Valeur de l'électricité pour un déstockage « courant » : 90 €/MWh ; capacité des batteries : 0 ou 50 ou 100 GWh

Tableau 2 : Valeur de l'électricité pour un déstockage « courant » : 120 €/MWh ; capacité des batteries : 0 ou 50 GWh ; et 90 GWh capacité des batteries : 50 GWh

Tableau 3 : capacité des batteries : nulle ou 100 GWh ou 500 GWh

*CCG ; cycle combiné au gaz : la façon habituelle de produire de l'électricité à partir de gaz, gaz fossile, biométhane et aussi bientôt, hydrogène. Les TAC, turbines à combustion, coûtent moins cher en investissement mais on a un rendement beaucoup moins bon ; elles sont utilisées « en pointe ».

1- Les systèmes électriques « France » et « Extérieur »

Le système « France » est compatible avec la PPE, le système Extérieur est un système « Europe sans la France » construit à partir des hypothèses retenues par RTE (en début 2026) pour l'année 2035. Ils sont reliés par des lignes d'interconnexion dont la capacité est 40 GW (contre 30 GW aujourd'hui).

On rappelle que la consommation en France n'a pas de priorité d'accès au nucléaire. Cela est conforme à la politique européenne, moins à la politique française. Une priorité, même partielle, donnée à la consommation française aurait pour effet de diminuer sensiblement le prix sur le marché français – et aussi, naturellement, les revenus procurés à chaque moyen de production par le marché français et les exportations.

1.1- Le système électrique extérieur, Ext

On suppose que l'électricité circule sans obstacle au sein de ce périmètre, comme sur une « plaque de cuivre ».

La consommation est 3300 TWh/an, les capacités de production sont 20 GW de nucléaire, 315 et 217 GW d'éolien sur terre et en mer, 840 GW de photovoltaïque ; les possibilités d'hydraulique et de biomasse sont 510 TWh/an. Les flexibilités existantes (batteries, Steps et flexibilités de la consommation et de la production hydraulique) ont ensemble une possibilité de 2000 GWh et 300 GW.

Sans importations de nucléaire, la production annuelle d'électricité à partir de gaz (biométhane, hydrogène, gaz fossile avec ou sans séquestration du CO₂) est 640 TWh.

La valeur déclarée au réseau de l'électricité déstockée pour remplacer une production à partir de gaz est 90 €/MWh ou 120 €/MWh, comme sur le marché Fr.

La valeur déclarée au réseau de l'électricité dont la production n'est pas modulable est la même que sur Fr. ; elle est ici négative de 20 €/MWh à toute heure.

1.2-Le système électrique français, Fr

La consommation finale est 570 TWh/an.

Les capacités de production sont 60 GW nucléaire, 35 et 13 GW d'éolien sur terre et en mer, 80 GW de photovoltaïque. Les possibilités d'hydraulique et de biomasse sont 67 TWh.

Les flexibilités existantes (consommation, Steps et flexibilité hydraulique) ont ensemble une possibilité de 240 GWh et 19,5 GW.

2- Les effets de l'addition au système Fr de 50 GWh ou 100 GWh de batteries lorsque la valeur déclarée de l'électricité déstockée en remplacement de CCG est 90 €/MWh

Les batteries ont une puissance de décharge exprimée en GW égale au tiers de leur capacité exprimée en GWh.

2.1- Effets sur les quantités

Selon Simel SP4, une capacité de 40 GW d'interconnexion n'est jamais saturée par les exportations. La réalité est probablement différente car les calculs sont faits ici au pas horaire en supposant que les interconnexions sont réparties exactement là où l'on en a besoin. En conséquence les prix moyens annuels en Fr et Ext sont les mêmes. Ce qui implique que la production à partir de gaz reste à peu près inchangée. Elles diminuent un peu puisque l'exportation de nucléaire diminue, très légèrement le prix de marché.

Lorsque la capacité des batteries passe de 0 à 50 ou à 100 GWh :

- Une augmentation des importations d'électricité éolienne et photovoltaïque : elles passent de 38,8 à 61,7 ou 66,6 TWh/an. Cette ressource complémentaire n'est pas consommée directement. Elle passe par les nouvelles batteries. Les quantités de production nucléaires directement consommées diminuent de sorte que le besoin de production à partir de gaz reste à peu près inchangé.

- Une augmentation des exportations : elles passent de 91,9 à 113,5 ou 127,1 TWh/an. Cette augmentation s'explique par le fait que, sans elles, le prix en France serait inférieur au prix à l'extérieur.

- Une augmentation des quantités déstockées et injectées sur le réseau : elles passent de 17,7 à 39,4 TWh/an ou 54,4 TWh/an.
- Un très faible effet sur le prix et sur la consommation à partir de gaz : en effet, le prix dépend directement de la production à partir de gaz, le prix en France est égal à celui du marché « Europe sans la France » ; celui-ci diminue très peu du fait de l'augmentation de l'importation d'électricité nucléaire ; il passe de 92,4 à 92,2 ou 91,7 €/MWh
- La production à partir de gaz : elle diminue très peu, passant de 52,5 à 50,3 puis 48,8 TWh/an.

2.2- La valeur du service rendu par les batteries à la collectivité nationale

La valeur du service rendu par les batteries est ici la différence de dépenses vues de la collectivité nationale avec ou sans batteries, ces dépenses étant calculées *sans les dépenses de batteries*, en y incluant les dépenses d'importation et en enlevant les recettes d'exportation.

Le tableau suivant montre pourquoi le service rendu par 50 GWh de batteries est 1256 M€/an ; ou 2143 M€/an avec 100 GWh de batteries

		Sans batteries	Avec 50 GWh de batteries	Avec 100 GWh de batteries
Dépenses en France sans les dépenses de batteries, y/c les dépenses liées à l'exportation	M€/an	67991	68812	69441
Importation d'éolien et de photovoltaïque	M€/an	776	1234	1331
Exportations, sans péage	M€/an	10842	13395	15008
Dépenses pour la collectivité nationale	M€/an	57925	56651	55764
Diminution de dépenses : valeur du service	M€/an		1256	2143
Recettes des batteries			2595	4524
Dépenses des batteries			1276	2552

2.3- Les recettes des batteries

On suppose ici que les gestionnaires des batteries acquièrent de l'électricité lorsque son prix est négatif ou très bas et la mettent sur le réseau lorsque le prix de marché est supérieur ou égal à la valeur déclarée au réseau, ici 90 €/MWh ; elle est de 200 €/MWh lorsqu'elle remplace une électricité « de pointe ».

Les recettes des batteries sont la différence de recettes de l'ensemble du « stockage au sens large » avec batteries ou sans batteries. Les recettes de batteries comportent ainsi trois composantes :

Capacité des batteries		50 GWh	Avec 100 GWh
Ventes sur le réseau remplaçant des CCG	M€/an	1906	3242
Ventes sur le réseau remplaçant une production de pointe	M€/an	160	338
Vente sur le réseau	M€/an	2066	3500
Achat d'électricité à prix négatif	TWh/an	26,5	47,2
Achat d'électricité à prix négatif : -20 €/MWh	M€/an	529	944
Recettes des batteries	M€/an	2595	4524
Dépenses des batteries	M€/an	1276	2552

2.4- Les dépenses des batteries

Si les batteries coûtent 240 €/kWh, soit 1200 M€ pour 50 GWh, l'annuité correspondante et les frais de gestion s'élèvent à 1276 M€.

2.5- Valeur du service rendu, montant des recettes, dépenses de batteries

En arrondissant, pour 50 GWh de batteries, les dépenses annuelles de batteries, y compris une rémunération du financement de 4,5% sont 1300 M€. Les recettes sont 2600 M€ : deux fois plus

Capacité des batteries		50 GWh	100 GWh
Diminution de dépenses : valeur du service	M€/an	1256	2143
Recettes des batteries	M€/an	2639	4528
Dépenses des batteries	M€/an	1276	2552

Une capacité de 50 GWh de batteries s'ajoutant aux flexibilités existantes procure au système électrique un service à peu près égal à leur coût. Leurs recettes sont le double de leurs dépenses (y compris la rémunération du financement).

Ajouter encore 50 GWh de batterie double les dépenses mais augmente moins la valeur du service, qui devient inférieure aux dépenses. Mais les recettes de ces 50 GWh supplémentaires sont encore largement supérieures à leurs dépenses.

3- Les effets de l'apport au système Fr de 50 GWh de batteries

lorsque la valeur déclarée de l'électricité déstockée en remplacement de CCG est 120 €/MWh

Il est probable que l'électricité produite à partir de CCG ait un coût marginal supérieur à 120 €/MWh – quel que soit l'énergie consommée : gaz fossile et séquestration du CO₂, biométhane ou encore hydrogène apporté au système électrique.

Alors, rien n'empêche les stockeurs de proposer à 120 €/MWh leur électricité déstockée.

Supposons qu'il en soit ainsi sur le marché France (Fr) et sur le marché Europe sans la France (Ext).

Le prix sur Fr est de 100 €/MWh au lieu de 92,2 GWh. Il en est de même sur le marché Ext.

Selon la simulation, au total, les exportations sont légèrement moindres que lorsque le prix déclaré de l'électricité déstockée est 90 €/MWh : 105,9 TWh/an au lieu de 113 TWh/an. Cette différence n'est pas significative.

L'importation d'électricité éolienne et photovoltaïque, diminue aussi très légèrement.

Les recettes des batteries passent de 2630 à 3030 M€/an, alors que les dépenses sont 1276 €/MWh.

Là, les batteries font beaucoup mieux que la bascule !

Et l'augmentation du prix à un effet notable sur les recettes de tous les moyens de production.

4- Utiliser les capacités des batteries de véhicules ?

Si l'on ajoute aux 100 GWh de batteries stationnaires 400 GWh de batteries de véhicules, les dépenses hors batteries diminuent un peu. La différence, **560 M€/an**, est la valeur du service rendu par ces 400 GWh supplémentaires. **Soit 1,4 €/kWh et par an.**

Les recettes des batteries sont supérieures à ce qu'elles sont avec 100 GWh de batteries ; la différence est de **4200 M€/an** – très supérieure à la valeur du service rendu mais peut-être suffisante pour que des investisseurs puissent convaincre les automobilistes de mettre leur batterie à la disposition du réseau.

La différence entre ces recettes et la valeur du service rendu est financée pour l'essentiel par une diminution des recettes du nucléaire.

5- L'effet de l'apport de batteries sur les recettes des moyens de production

L'apport de batteries ne modifie pas – sinon très peu – les dépenses des productions éolienne, photovoltaïque et nucléaire. Mais la hausse du prix de marché, l'augmentation des exportations et des importations changent les revenus qu'ils tirent du marché.

Voici un tableau qui résume cela dans l'hypothèse où la valeur déclarée pour l'électricité déstockée est 90 €/MWh et selon que la capacité des batteries est nulle ou égale à 50 ou 100 GWh.

Valeur déclarée pour l'électricité déstockée : pour remplacer des CCG : 90 €/MWh ; pour remplacer une électricité « de pointe » : 200 €/MWh.					
			batteries		
Dépenses et recettes provenant du marché et de l'exportation		Sans batteries	50 GWh	100 GWh	500 GWh
Prix moyen annuel	€/MWh	92,4	92,2	91,7	91,2
Eolien					
Recettes	M€/an	9694	10016	10092	10136
Dépenses	M€/an	13126	13126	13126	13126
Différence recettes-dépenses	M€/an	-3432	-3110	-3035	-3000
Photovoltaïque					
Recettes	M€/an	1568	2093	2176	1969
Dépenses	M€/an	7789	7789	7789	7789
Différence recettes-moins dépenses	M€/an	-6221	-5696	-5613	-5830
Nucléaire					
Recettes	M€/an	36326	35939	35628	35092
Dépenses - investissement : 7750 €/kW	M€/an	31703	31768	31892	32152
Recettes moins dépenses	M€/an	4622	4172	3736	2940

Le photovoltaïque : le revenu reçu du marché augmente lorsque la capacité des batteries augmente. Mais il reste lourdement inférieur aux dépenses. C'est un résultat qui s'explique par un motif structurel : le photovoltaïque produit le plus lorsque le prix de marché est au plus bas.

L'éolien : la présence de capacités supplémentaires de stockage améliore ses revenus venant du marché mais sans répondre à ses besoins de financement.

Le nucléaire : sa production totale augmente lorsque la capacité de stockage augmente, pourtant ses revenus diminuent. Cela s'explique. La production directement consommée en France ou à l'extérieur ne varie pas mais sa valorisation diminue avec le prix sur le marché. La production mise en stock augmente mais est peu valorisée. Quoi qu'il en soit, avec les hypothèses retenues dans cette étude, les revenus procurés par le marché et par les exportations devraient suffire à financer les nouveaux réacteurs.

Annexe : Tableau 1

Capacité des batteries : nulle ou 50 GW ou 100 GWh

Valeur pour un déstockage « courant » : 90 €/MWh Pour remplacer une électricité « de pointe » : 200 €/MWh		Sans batteries	50 GWh	100 GWh
Exportations	TWh/an	91,9	113,5	127,1
Importations d'éolien et de photovoltaïque	TWh/an	38,8	61,7	66,6
Production (et importations) à partir de gaz	TWh/an	52,51	50,33	48,84
Pour produire de l'hydrogène exporté du système	TWh/an	55,6	54,3	52,5
Mis sur le réseau par les flexibilités (batteries et autres)	TWh/an	17,7	39,4	54,4
Décharge des batteries sur le réseau		0,0	22,6	37,6
Nbre d'heures par an de marginalité des flexibilités		1659	2909	3514
Nbre d'heures par an à coût marginal nul ou négatif		1104	693	661
Production pendant les heures à prix nul ou négatif	TWh/an	71,7	44,1	42,2
Production pendant que le « stockage » est marginal	TWh/an	110,3	190,8	229,8
Consommation des batteries		0,0	28,3	47,0
Prix sur le marché	€/MWh	92,4	92,2	91,7
Recettes eu déstockage des batteries	M€/an	0	2066	3580
En achetant l'électricité à prix négatif	M€/an	0	566	944
Recettes des batteries	M€/an	0	2632	4524
Dépenses de batteries	M€/an	0	1276	2552
Différence		0	1356	1972
Dépenses en France sans les dépenses de batteries	M€/an	67991	68812	69441
Importations d'électricité éolienne et photovoltaïque	M€/an	776	1234	1331
Exportations de nucléaire	M€/an	10842	13395	15008
Dép. hors batteries y/c import et déduction faite des export.	M€/an	57920	56651	55764
idem sans batteries	M€/an	57920	57907	57907
Valeur du service rendu	M€/an	0	1256	2143
Recettes – valeur des services rendus	M€/an	0	1376	2381
Dépenses du photovoltaïque	M€/an	7789	7789	7789
Recettes moins dépenses du photovoltaïque	M€/an	-6221	-5696	-5613
Dépenses de l'éolien	M€/an	13126	13126	13126
Recettes moins dépenses de l'éolien	M€/an	-3432	-3110	-3035
Nucléaire : dépenses (investissement 7750 €/kW)	M€/an	31703	31768	31892
Nucléaire : Recettes moins dépenses	M€/an	4622	4172	3736

Annexe : Tableau 2
Capacité des batteries : nulle ou 50 GWh

Valeur pour un déstockage « courant » : 90 €/Mh ou 120 €/MWh Pour remplacer une électricité « de pointe » : 200 €/MWh		Sans batteries 120 €/MWh	50 GWh 120 €/MWh	50GWh 90 €/MWh
Exportations	TWh/an	97,5	105,9	113,5
Importations d'éolien et de photovoltaïque	TWh/an	36,9	56,9	61,7
Production (et importations) à partir de gaz	TWh/an	57,32	44,93	50,33
Pour produire de l'hydrogène exporté du système	TWh/an	55,5	54,5	54,3
Mis sur le réseau par les flexibilités (batteries et autres)	TWh/an	17,7	38,1	39,4
Décharge des batteries sur le réseau		0,0	21,4	22,6
Nbre d'heures par an de marginalité des flexibilités		1526	2992	2909
Nbre d'heures par an à coût marginal nul ou négatif		1118	715	693
Production pendant les heures à prix nul ou négatif	TWh/an	72,6	45,6	44,1
Production pendant que le « stockage » est marginal	TWh/an	101,4	196,5	190,8
Consommation des batteries		0,0	26,8	28,3
Prix sur le marché	€/MWh	100,1	99,9	92,2
Recettes eu déstockage des batteries	M€/an	0	2478	2066
En achetant l'électricité à prix négatif	M€/an	0	554	566
Recettes des batteries	M€/an	0	3032	2632
Dépenses de batteries	M€/an	0	1276	1276
Différence entre recettes et dépenses de batteries		0	1756	1356
Dépenses en France sans les dépenses de batteries	M€/an	68818	67811	68812
Importations d'électricité éolienne et photovoltaïque	M€/an	738	1139	1234
Exportations de nucléaire	M€/an	12507	13597	13395
Dép. hors batteries y/c import et déduction faite des export.	M€/an	57050	55353	56651
idem sans batteries	M€/an	57050	57050	57907
Valeur du service rendu	M€/an	0	1697	1256
Recettes – valeur des services rendus	M€/an	0	1335	1376
Dépenses du photovoltaïque	M€/an	7789	7789	7789
Recettes moins dépenses du photovoltaïque	M€/an	-6012	-5544	-5696
Dépenses de l'éolien	M€/an	13126	13126	13126
Recettes moins dépenses de l'éolien	M€/an	-2310	-2166	-3110
Nucléaire : dépenses (investissement 7750 €/kW)	M€/an	31702	31767	31768
Nucléaire : Recettes moins dépenses	M€/an	7705	7348	4172

Annexe : Tableau 3

Capacité des batteries : nulle, ou 100 GWh ou 500 GWh

Capacité des batteries : nulle ou 100 GWh ou 500 GWh Valeur pour un déstockage « courant » : 90 €/MWh Pour remplacer une électricité « de pointe » : 200 €/MWh		Sans batteries 90 €/MWh	100 GWh 90 €/MWh	500 GWh 90 €/MWh
Exportations	TWh/an	91,9	127,1	154,6
Importations d'éolien et de photovoltaïque	TWh/an	38,8	66,6	67,4
Production (et importations) à partir de gaz	TWh/an	52,51	48,84	51,48
Pour produire de l'hydrogène exporté du système	TWh/an	55,6	52,5	40,2
Mis sur le réseau par les flexibilités (batteries et autres)	TWh/an	17,7	54,4	80,0
Décharge des batteries sur le réseau		0,0	37,6	61,3
Nbre d'heures par an de marginalité des flexibilités		1659	3514	4032
Nbre d'heures par an à coût marginal nul ou négatif		1104	661	765
Production pendant les heures à prix nul ou négatif	TWh/an	71,7	42,2	48,8
Production pendant que le « stockage » est marginal	TWh/an	110,3	229,8	264,6
Consommation des batteries		0,0	47,0	76,7
Prix sur le marché	€/MWh	92,4	91,7	91,3
Recettes eu déstockage des batteries	M€/an	0	3580	5780
En achetant l'électricité à prix négatif	M€/an	0	944	554
Recettes des batteries	M€/an	0	4524	6334
Dépenses de batteries	M€/an	0	2552	12761
Différence entre recettes et dépenses de batteries		0	1972	-6427
Dépenses en France sans les dépenses de batteries	M€/an	67991	69441	72160
Importations d'électricité éolienne et photovoltaïque	M€/an	776	1331	1349
Exportations de nucléaire	M€/an	10842	15008	18275
Dép. hors batteries y/c import et déduction faite des export.	M€/an	57920	55764	55233
idem sans batteries	M€/an	57920	57907	57907
Valeur du service rendu	M€/an	0	2143	2674
Recettes – valeur des services rendus	M€/an	0	2381	3660
Dépenses du photovoltaïque	M€/an	7789	7789	7789
Recettes moins dépenses du photovoltaïque	M€/an	-6221	-5613	-5830
Dépenses de l'éolien	M€/an	13126	13126	13126
Recettes moins dépenses de l'éolien	M€/an	-3432	-3035	-3000
Nucléaire : dépenses (investissement 7750 €/kW)	M€/an	31703	31892	32152
Nucléaire : Recettes moins dépenses	M€/an	4622	3736	2940