

REJETS D'EFFLUENTS ET PRODUCTION DE DÉCHETS SOLIDES DES CENTRALES A EAU *

E.D.F. - DÉPARTEMENT DE RADIOPROTECTION

(Manuscrit reçu le 28 mai)

L'Atomic Energy Commission des Etats-Unis a demandé à chaque centrale nucléaire de fournir des renseignements sur ses rejets radioactifs et les déchets produits.

Ces informations figurent dans les tableaux 2 à 5 pour les années 1970-1971 et 1972, en ce qui concerne l'activité des effluents liquides, du tritium rejeté dans les effluents liquides, des gaz nobles et des aérosols et produits volatils. Les tableaux 6 et 7 indiquent la production en effluents liquides et en déchets solides pour l'année 1972. Les résultats concernant la centrale de Chooz y sont ajoutés.

Les données sur la puissance installée et l'énergie produite en 1972 ont permis de calculer pour cette dernière année les activités rejetées par MW installé ou TWh produit.

En ce qui concerne les effluents liquides, l'activité rejetée est comprise, si on exclut les cas extrêmes non représentatifs, entre 0,01 et 0,08 Ci/MW ou 2 et 17 Ci/TWh pour les réacteurs bouillants. Elle est beaucoup plus fluctuante pour le parc des réacteurs pressurisés : 0,001 à 0,1 Ci/MW ou 0,04 à 20 Ci/TWh.

Le volume d'effluents liquides est très variable pour les réacteurs bouillants; il s'établit entre 10 et 125 m³/GWh pour les réacteurs à eau pressurisée.

Les rejets de tritium sont à rapporter à l'énergie produite. Pour les réacteurs bouillants en service depuis plusieurs années, ils se situent entre 3 et 40 Ci/TWh. Pour les réacteurs pressurisés, on distingue nettement deux catégories : les réacteurs à gainage en acier inox dont la production atteint 400 à 1 400 Ci/TWh, et ceux à gainage en zircalloy : 10 à 120 Ci/TWh.

En ce qui concerne les rejets de gaz nobles, les réacteurs bouillants produisent, pour les plus anciens, 500 à 1 000 kCi/TWh, pour les plus récents, moins de

* Extrait des échos de Radioprotection d'E.D.F. — N° 36 (B.P. 120, 93203 St-Denis).

** Référence : Report on releases of radioactivity in effluents and solid waste from nuclear power plants for 1972.

100 kCi/TWh. Les rejets des réacteurs pressurisés en ce domaine sont très variables, essentiellement du fait de la méthode de comptabilisation : moins de 1 kCi/TWh lorsque l'on ne tient compte que des vidanges de réservoir, plus de 5 kCi/TWh lorsque les fuites dans l'air de ventilation sont estimées ou mesurées.

Les rejets d'aérosols ou produits volatils sont inférieurs à 0,015 Ci/MW et à 2,5 Ci/TWh pour les réacteurs bouillants, à 0,004 Ci/MW et à 0,8 Ci/TWh pour les réacteurs pressurisés.

En ce qui concerne les déchets solides, leur volume et leur activité sont très variables d'un réacteur à un autre, sans différence nette entre les deux filières. La plage des volumes évalués en m³/TWh s'étend de 3 à 400, celle des activités en Ci/TWh de 1 à 900.

En valeur absolue, la Centrale de CHOOZ s'est située, en 1972, parmi les centrales ayant les rejets les plus importants en effluents liquides (après San Onofre et Indian Point 1) et en tritium (après Connecticut Yankee et San Onofre). Les rejets de gaz nobles comptabilisés sont les plus importants parmi les réacteurs pressurisés. Les rejets d'aérosols et produits volatils sont faibles.

N.D.R. : Malgré que l'on ait cru d'une certaine utilité de faire cette comparaison entre les différents réacteurs, il faut se garder d'en tirer des conclusions définitives. L'absence d'intercomparaison entre les méthodes utilisées par les différentes centrales pour la mesure et la comptabilisation des effluents impose d'utiliser ces résultats avec réserve.

TABLEAU I
 PUISSANCE INSTALLÉE ET PRODUCTION EN 1972

	Puissance électrique nette MW	Production thermique TWh	Production électrique nette TWh
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>			
Oyster Creek	640	13	4,36
Nine Mile Point	625	10	3,24
Millstone 1	650	9,69	3,17
Dresden 1	200	3,77	1,10
Dresden 2,3	1 620	25,2	8,16
Monticello	650	10,9	3,56
* Pilgrim	655	2,66	0,815
Quad Cities 1,2	1 620	12,5	3,89
* Vermont Yankee	520	1,48	0,423
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>			
* Maine Yankee	800	1,44	0,463
Palisades	790	5,9	1,9
Yankee Rowe	185	2,24	0,644
Indian Point 1	255	2,69	1,246 (brute)
R.E. Ginna	490	7,68	2,43
Connecticut Yankee	575	13,8	4,3
H.B. Robinson	740	15,03	4,39
San Onofre	430	8,53	2,82
Point Beach 1,2	1 000	9,96	4,67
* Surry 1	790	1,28	0,37
Chooz	280		2,140 (brute)

* Durée de fonctionnement réduite.

TABLEAU II
EFFLUENTS LIQUIDES (ACTIVITÉ GLOBALE)

	1970 Ci	1971 Ci	1972 Ci	Ci MW	Ci TWh
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>					
Oyster Creek	18,5	12,1	10,0	0,016	2,3
Nine Mile Point	28,0	32,2	34,6	0,055	10,7
Millstone 1	—	19,7	51,5	0,079	16,3
Dresden 1	8,2	6,2	6,75	0,034	6,1
Dresden 2,3	—	23,2	22,1	0,014	2,7
Monticello	—	0,01	$2,90 \times 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-9}$	$8 \cdot 10^{-7}$
* Pilgrim	—	—	1,45	0,002	1,8
Quad Cities 1,2	—	—	2,41	0,001	0,6
* Vermont Yankee	—	—	0	0	0
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>					
* Maine Yankee	—	—	0,0169	$2 \cdot 10^{-4}$	0,036
Palisades	—	—	6,81	0,009	3,58
Yankee Rowe	0,03	0,01	0,0206	$1 \cdot 10^{-4}$	0,036
Indian Point 1	7,8	81,1	25,4	0,1	20,39
R.E. Ginna	10	0,96	0,375	$8 \cdot 10^{-4}$	0,154
Connecticut Yankee	6,7	5,9	4,78	0,008	1,11
H.B. Robinson	—	0,74	0,862	0,0012	0,2
San Onofre	7,6	1,54	30,3	0,07	10,74
Point Beach 1,2	—	0,15	1,53	0,0015	0,33
* Surry 1	—	—	0,0252	$3 \cdot 10^{-5}$	0,068
Chooz	6,44	34,41	12,42	0,043	5,8

* Durée de fonctionnement réduite.

TABLEAU III
REJET DE TRITIUM DANS LES EFFLUENTS LIQUIDES

	1970 Ci	1971 Ci	1972 Ci	$\frac{\text{Ci}}{\text{MW}}$	$\frac{\text{Ci}}{\text{TWh}}$
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>					
Oyster Creek	22,0	21,5	61,6	0,096	14,3
Nine Mile Point	20,0	12,4	27,8	0,044	8,6
Millstone 1	—	12,7	20,9	0,032	6,6
Dresden 1	5,0	8,7	43,3	0,22	39,0
Dresden 2,3	31,0	38,5	25,9	0,016	3,2
Monticello	—	0,6	$7,6 \times 10^{-5}$	10^{-7}	$2,10^{-5}$
* Pilgrim	—	—	4,18	0,0064	5,1
Quad Cities 1,2	—	—	4,7	0,0029	1,2
* Vermont Yankee	—	—	0	0	0
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>					
* <u>Maine Yankee</u>	—	—	9,22	0,012	20
Palisades	—	—	208,0	0,26	110
<u>Yankee Rowe</u>	1 500	1 680	803,0	4,3	<u>1 250</u>
<u>Indian Point 1</u>	410	725	574,0	2,3	<u>460</u>
R.E. Ginna	110	154	119,0	0,24	49
<u>Connecticut Yankee</u>	7 400	5 830	5 890,0	10,2	<u>1 370</u>
H.B. Robinson	—	118	405,0	0,55	92
San Onofre	4 800	4 570	3 480,0	8,1	<u>1 250</u>
Point Beach 1,2	—	266	563,0	0,56	120
Surry 1	—	—	5,03	0,006	13
<u>Chooz</u>	340	706	1 760	6,3	<u>820</u>

(Les réacteurs à gainage inox ont été soulignés).

* Durée de fonctionnement réduite.

TABLEAU IV
REJET DE GAZ NOBLES

	1970 kCi	1971 kCi	1972 kCi	$\frac{\text{kCi}}{\text{MW}}$	$\frac{\text{kCi}}{\text{TWh}}$
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>					
Oyster Creek	110	516	866	1,35	198,6
Nine Mile Point	9,5	253	517	0,83	159,6
Millstone 1	—	276	726	1,11	229,0
Dresden 1	900	753	877	4,39	797,3
Dresden 2,3	—	580	429	0,265	52,6
Monticello	—	75,8	751	1,34	211,0
* Pilgrim	—	—	18,1	0,028	22,2
Quad Cities 1,2	—	—	132	0,081	33,9
* Vermont Yankee	—	—	55,2	0,106	130,5
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>					
* Maine Yankee	—	—	0,002	$5 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-3}$
Palisades	—	—	0,505	$6,4 \cdot 10^{-4}$	0,27
Yankee Rowe	0,017	0,0128	0,0183	$1 \cdot 10^{-4}$	0,028
Indian Point 1	1,7	0,36	0,543	0,002	0,44
R.E. Ginna	10	31,8	11,8	0,024	4,9
Connecticut Yankee	0,7	3,25	0,645	0,0011	0,15
H.B. Robinson	—	0,018	0,257	$3,5 \cdot 10^{-4}$	0,059
San Onofre	0,42	7,67	19,1	0,044	6,8
Point Beach 1,2	—	0,838	2,81	0,003	0,6
Chooz	< 5	6,6	31,3	0,11	14,6

* Durée de fonctionnement réduite.

TABLEAU V
REJET D'AÉROSOLS ET PRODUITS VOLATILS

	1970 kCi	1971 kCi	1972 kCi	$\frac{\text{Ci}}{\text{MW}}$	$\frac{\text{Ci}}{\text{TWh}}$
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>					
Oyster Creek	0,32	2,14	6,48	0,01	1,5
Nine Mile Point	0,001	0,06	0,969	0,0016	0,3
Millstone 1	—	4,0	1,32	0,002	0,42
Dresden 1	3,3	0,67	2,75	0,014	2,5
Dresden 2,3	1,6	0,001	0,712	0,004	0,72
Monticello	—	0,052	0,589	0,0011	0,17
* Pilgrim	—	—	0,0319	$0,5 \cdot 10^{-4}$	0,04
Quad Cities 1,2	—	—	0,747	$0,5 \cdot 10^{-3}$	0,19
* Vermont Yankee	—	—	0,171	$0,33 \cdot 10^{-3}$	0,4
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>					
* Maine Yankee	—	—	$3,71 \times 10^{-6}$	10^{-8}	10^{-5}
Palisades	—	—	$9,7 \times 10^{-3}$	$1,2 \cdot 10^{-5}$	$5,1 \cdot 10^{-3}$
Yankee Rowe	0,001	0,0001	$7,77 \times 10^{-4}$	$4,2 \cdot 10^{-6}$	$12 \cdot 10^{-4}$
Indian Point 1	0,08	0,21	0,928	0,0036	0,74
R.E. Ginna	0,05	0,17	0,035	$7 \cdot 10^{-5}$	0,014
Connecticut Yankee	0,002	0,03	0,0181	$3,2 \cdot 10^{-5}$	0,004
H.B. Robinson	—	—	0,0268	$3,6 \cdot 10^{-5}$	0,006
San Onofre	< 0,001	< 0,0001	$4,74 \times 10^{-4}$	$1,1 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$
Point Beach 1,2	—	< 0,0001	0,0297	$3 \cdot 10^{-5}$	$6,4 \cdot 10^{-3}$
* Surry 1	—	—	$1,75 \times 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$4,7 \cdot 10^{-4}$
Chooz	—	—	0,023	$8 \cdot 10^{-5}$	0,011

* Durée de fonctionnement réduite.

TABLEAU VI
VOLUME DES EFFLUENTS LIQUIDES EN 1972

	Puissance électrique nette MW	Production électrique nette TWh	Volume d'effluents liquides m ³
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>			
Oyster Creek	640	4,36	15 800
Nine Mile Point	625	3,24	15 700
Millstone 1	650	3,17	19 400
Dresden 1	200	1,10	1 210 000
Dresden 2,3	1 620	8,16	26 700
Monticello	650	3,56	3,7 ⁸
Pilgrim	655	0,815	5 870
Quad Cities 1,2	1 620	3,89	38 400
Vermont Yankee	520	0,423	néant
<i>Réacteurs à eau pressurisée</i>			
Maine Yankee	800	0,463	33 900
Palisades	790	1,9	89 100
Yankee Rowe	185	0,644	11 300
Indian Point 1	255	1,246 (brute)	53 800
R.E. Ginna	490	2,43	18 800
Connecticut Yankee	575	4,3	34 400
H.B. Robinson	740	4,39	90 700
San Onofre	430	2,82	24 600
Point Beach 1,2	1 000	4,67	53 800
Surry 1	790	0,37	46 000
Chooz	280	2,140 (brute)	20 800

TABLEAU VII
VOLUME ET ACTIVITÉ DES DÉCHETS SOLIDES EN 1972

	Puissance électrique nette MW	Production électrique nette TWh	Volume effluents solides m ³	Activité effluents solides Ci
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>				
Oyster Creek	640	4,36	42,6	44,7
Nine Mile Point	625	3,24	427	265
Millstone 1	650	3,17	568	1 640
Dresden 1	200	1,10	42	515
Dresden 2,3	1 620	8,16	29	321
Monticello	650	3,56	178	88
Pilgrim	655	0,815	68	19
Quad Cities 1,2	1 620	3,89	1 070	9,3
Vermont Yankee	520	0,423	141	17,5
<i>Réacteurs à eau bouillante</i>				
Maine Yankee	800	0,463	0	0
Palisades	790	1,9	33	2,5
Yankee Rowe	185	0,644	222	2,3
Indian Point 1	255	1,246 (brute)	191	157
R.E. Ginna	490	2,43	36,5	1 410
Connecticut Yankee	575	4,3	107	4 000
H.B. Robinson	740	4,39	71	4,86
San Onofre	430	2,82	109	79,7
Point Beach 1,2	1 000	4,67	193	213
Surry 1	790	0,37	160	2×10^{-4}
Chooz	280	2,140 (brute)	192	non évalué