



Article : 061

Consommation mondiale d'énergie 1800-2000 : les résultats

MARTIN-AMOUROUX Jean-Marie

oct.-15

Niveau de lecture : Peu difficile

Rubrique : Usages de l'énergie

Les définitions des consommations d'énergie adoptées [article 059] et les sources d'information inventoriées [article 060] permettent de construire des chroniques sur les deux siècles écoulés au cours desquels la croissance annuelle moyenne de la population mondiale (1,0%) a été largement dépassée par celle de la consommation de ressources énergétiques (1,7%). La globalité de cette dernière trajectoire masque évidemment des différences considérables dans le temps et dans l'espace. Déjà sensibles avant 1800 [article 028], elles s'élargissent entre les grandes régions du monde sous l'effet des bouleversements économiques liés aux révolutions industrielles successives porteuses de nouvelles sources d'énergie¹.

La compréhension de cette dynamique passe par un examen attentif, donc critique, de l'évolution de la consommation de chaque source d'énergie, région par région. Afin de ne pas alourdir excessivement la partie, les chroniques ne seront présentées que par pas décennaux alors même qu'elles ont été reconstituées sur une base annuelle.

1. Evolution de la consommation mondiale

Comment ont évolué, depuis, 1800, la consommation des grandes sources d'énergie primaire ? Quelle part ont pris, dans cette évolution, les grandes régions du monde ?

1.1. Consommation mondiale par source primaire d'énergie

L'adoption de pas décennaux et d'un comptage en million de tonnes d'équivalent pétrole (Mtep) introduisent quelques biais (tableau 1) : le gaz naturel n'apparaît qu'en 1890 alors que 75 tep figurent dans les séries statistiques dès 1882 et que ce combustible a été utilisé localement dès la première moitié du 19^{ème} siècle ; l'hydroélectricité, et plus encore l'énergie hydraulique (moulins à eau), sont bien antérieures au 1 Mtep que fait apparaître le tableau en 1910 ; dans une série présentée à la Conférence de Genève (1955), les Nations Unies comptaient 6 milliards de kWh en 1860, soit 0,5 Mtep et 34 en 1910, soit 2,9 Mtep².

¹ Toutes les séries statistiques présentées ci-après reposent sur des collectes et traitement de données effectués dans le cadre de l'Institut Economique et Politique de l'Energie (IEPE) du CNRS et de l'Université Pierre Mendès-France (Grenoble), notamment par Patrice Romain que nous remercions vivement.

² Nations Unies (1956). *Actes de la Conférence internationale sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques*. Genève : Nations Unies, 571 p. L'électricité primaire est comptabilisée sur la base d'une 1 tep = 11 630 kWh.

Tableau 1 : Consommation mondiale par source d'énergie (Mtep)

Années	Charbon	Pétrole	Gaz nat.	Electricité	Biomasse	Total
1800	7				298	305
1810	9				323	332
1820	12				352	364
1830	17				375	391
1840	28				403	431
1850	45				438	483
1860	82				459	541
1870	131	1			476	607
1880	207	3			518	728
1890	309	10	5		555	880
1900	480	25	5		581	1092
1910	731	53	11	1	599	1395
1920	712	91	19	4	589	1415
1930	816	207	46	10	576	1655
1940	898	292	67	17	558	1833
1950	925	505	153	29	545	2158
1960	1252	1030	374	59	608	3323
1970	1387	2237	815	107	643	5189
1980	1748	3010	1158	211	789	6916
1990	2146	3135	1618	364	938	8200
2000	2116	3542	2026	465	1096	9242

Note. On rappelle que l'électricité primaire est comptabilisée en Mtep sur la base de son équivalence à la consommation ce qui divise par 2,5 sa part dans la consommation totale d'énergie par rapport à une équivalence à la production [article 059]

Qu'enseigne une comparaison des séries ci-dessus avec celles d'autres auteurs³ ?

La consommation totale, toutes sources confondues, est quasiment identique en 1950 (2 158 Mtep) avec celle P. Putnam (2 222) et celle des Woitinsky (2 148) dont ce sont les années terminales. A partir de 1960, une comparaison avec les données de la Conférence Mondiale de l'Energie (CME) puis du Conseil Mondial de l'Energie (CME) révèle un point de départ (3 323 Mtep) quasiment identique (3 306) puis une divergence croissante (10 714 au lieu de 9 242 en 2000) qui s'explique largement par des choix différents d'équivalence thermique pour l'électricité primaire. La consommation de biomasse par voies traditionnelles du CME (930 Mtep) en 1990 conforte l'évaluation ci-dessus (938) obtenue par d'autres méthodes. Sur le 19^{ème} siècle, seule la série de Palmer Putnam est disponible : elle diffère sensiblement de celle du tableau, en 1860, pour des raisons tenant aux limites des évaluations de cet auteur [article 060]. De façon générale, la validité de cette série biomasse ne pourra être appréciée qu'après examen des diverses séries régionales dont elle est la somme.

³ Dans les notes qui suivent les références bibliographiques ne sont pas toutes complètes car elles ont été détaillées dans la article 060.

Si l'on se limite aux sources commerciales, un plus grand nombre de comparaisons est concevable, puisqu'à l'échelle mondiale, sous certaines réserves, la consommation diffère peu de la production. Dès lors, des séries comme celles de Bouda Etemad et Jean Luciani ou celles des Nations Unies (Conférence de Genève) peuvent être sollicitées. En outre, les données de Joël Darmstadter sont d'excellentes références pour les années de l'entre deux guerres. On en retient que :

- l'évolution de la consommation des sources commerciales figurant sur le tableau 1 est toujours inférieure à la production mondiale des mêmes sources sur toute la période étudiée, ce qui est attendu ;
- l'écart est inférieur à 7%, le plus souvent compris entre 3 et 5%, en 1800 puis sur tout le 20^{ème} siècle pour des raisons tenant au choix des coefficients d'équivalence pour l'électricité primaire⁴ ;
- il s'explique aussi par un traitement imparfait des consommations attribuables aux soutes, dont celles des navires, exclues des consommations nationales dans les statistiques des Nations Unies⁵ ;
- en revanche, les écarts plus importants sur la consommation de charbon au 19^{ème} siècle, surtout entre 1830 et 1850, attirent l'attention sur les lacunes des informations relatives aux exportations de charbon anglais à cette époque qui ne sont pas toutes retrouvées sous la forme d'importations des diverses régions du monde : des corrections devront être apportées à ces dernières, notamment en Asie, Océanie et Amérique latine.

Sous les réserves tenant à ces imprécisions statistiques, surtout pour la consommation de biomasse, quelques grands traits se dégagent de l'évolution retracée ci-dessus.

La biomasse, principalement sous la forme de bois brûlé aussi bien par les ménages pour la cuisson des aliments et le chauffage des maisons en régions froides ou tempérées que par l'artisanat et l'industrie [article 028], est la source primaire d'énergie la plus utilisée durant tout le 19^e siècle : plus de 90% de la consommation totale jusqu'en 1843, plus de 80% jusqu'en 1866, avant une régression moyenne de 10 points par décennie, jusqu'au passage sous la barre des 50 % en 1903 au profit du charbon minéral et des premiers hydrocarbures liquides ou gazeux entrant dans les bilans énergétiques. Le recul se poursuit par la suite mais à un rythme beaucoup plus lent et par paliers : : 40% au cours des années 1910, du fait de la Première Guerre Mondiale en Europe, puis 35% entre 1927 et 1935, sous l'effet de la crise des économies occidentales. Après la deuxième Guerre Mondiale, la biomasse reprend sa régression relative jusqu'au plancher de 11% qui paraît increvable depuis 1971 car résultant de la consommation de bois de feu par une population rurale croissante en Amérique latine, en Asie et en Afrique. Cette chute de presque 90 points ne signifie pas une diminution des volumes de biomasse brûlés annuellement qui ont été multipliés par trois en deux siècles mais évidemment pas dans les mêmes régions du monde.

Évaluée à environ 7 Mtep en 1800, la consommation mondiale de charbon minéral a dépassé les 2 100 en 2000, soit une croissance annuelle moyenne de 2,9%, par étapes particulièrement contrastées. Jusqu'à la Première Guerre Mondiale, c'est bien d'elle que provient la forte inflexion à la hausse de la croissance mondiale de la consommation totale d'énergie, sous l'effet d'une expansion des usages du charbon minéral au rythme annuel moyen de 4% faisant passer sa place dans le bilan énergétique mondial de 2,6% en 1800 à 12% en 1850, 25% en 1875 et 56% en 1913. Suivra ensuite un recul relatif en deux paliers : autour de 50% entre les deux Guerres Mondiales, puis de 25% jusqu'à la fin du 20^e siècle avant la remontée de la première décennie du 21^e siècle.

⁴ Outre celui appliqué aux sources primaires d'électricité [article 059], ceux retenus pour les différents charbons (source AIE) sont plus restrictifs que ceux des Nations Unies tandis que le gaz naturel est converti en tep PCI au lieu de PCS.

⁵ Joël Darmstadter p. 588 les estime à 67,79 Mtec en 1925 et 84,97 en 1950 soit environ 47 et 59 Mtep c.à.d. 3% de la consommation mondiale. Darmstadter (Joël) with Teitelbaum Perry D and Polach Jaroslav G (1971). *Energy in the world economy. A statistical review of trends in output, trade and consumption since 1925*. Baltimore and London : The Johns Hopkins Press, 876 p.

Derrière le 1,2% de la croissance charbonnière mondiale entre 1913 et 2000, la poussée des hydrocarbures, pétrole et gaz naturel, à un rythme annuel moyen supérieur à 5% et celui de l'électricité primaire, hydraulique et nucléaire, à plus de 7%, soit, en fin de période, des parts dans la consommation totale d'énergie de 36% pour le pétrole, 20% pour le gaz naturel et 10% pour l'électricité.

1.2. Consommation mondiale par région

L'évolution du bilan énergétique mondial est peu compréhensible sans sa désagrégation au niveau des grandes régions du monde dont les consommations ont considérablement varié d'une période à l'autre.

Comment les évolutions par région ont-elles été construites ? Depuis 1950, les données sont celles des Nations Unies, après de légères modifications pour faire coïncider les découpages régionaux des Nations Unies et ceux d'Angus Maddison et pour remplacer certains coefficients d'équivalence par d'autres jugés plus réalistes. Avant 1950, les données résultent d'une recherche de cohérences entre trois approches :

- la sommation de chroniques nationales, toutes les fois où ont pu être reconstituées des séries longues de consommations primaires par pays ; cette approche se suffit à elle-même lorsque ces chroniques sont de bonne qualité et que la consommation des pays représente la quasi-totalité de la consommation régionale ;
- la recherche de données sur les consommations régionales que l'on trouve pour quelques années dans la compilation de Joël Darmstadter [article 060] ;
- l'estimation directe de l'évolution régionale de biomasse à l'aide de dire d'experts ou d'historiens et les séries démographiques.

L'examen de ces reconstitutions, région par région, révèle une extrême inégalité de qualités des données et donc de fiabilité des séries (tableau 2).

Tableau 2 : Consommation mondiale par région (Mtep)

	Afrique	Amérique Nord	Amérique latine	Asie	Europe Est	Europe Ouest	Océanie	Monde
1800	21	16	9	151	50	59	0.1	305
1810	22	22	9	163	54	61	0.1	332
1820	22	30	10	178	59	65	0.1	364
1830	23	41	11	180	66	69	0.2	391
1840	24	57	13	184	72	80	0.2	431
1850	25	82	15	187	79	94	0.3	483
1860	26	101	16	189	86	122	0.6	541
1870	27	118	18	191	96	156	0.9	607
1880	28	144	21	205	122	206	1.2	728
1890	30	191	25	222	148	261	2.1	880
1900	33	238	30	242	209	335	4.3	1091
1910	41	397	42	264	233	409	7.3	1394
1920	51	506	51	286	144	365	11	1413
1930	63	572	67	320	184	433	14	1653
1940	77	601	88	359	243	441	18	1827
1950	94	861	115	369	263	428	24	2153
1960	125	1112	166	707	542	634	38	3323
1970	181	1684	238	1057	924	1047	58	5189
1980	285	1890	399	1615	1419	1225	83	6916
1990	395	2002	474	2392	1576	1255	106	8200
2000	480	2392	593	3145	1153	1361	119	9242

Avec l'inclusion de la biomasse dans la consommation mondiale d'énergie, l'Asie, continent le plus peuplé [article 060], reste en tête du bilan énergétique mondial de 1800 (50%) à 1850 (38%). A cette date, elle est à peu près à égalité avec l'Europe (de l'Atlantique à l'Oural) mais, contrairement à ce que pourrait laisser penser ce que l'on sait des conséquences de la Première Révolution Industrielle, ce n'est pas d'Europe que vient le changement le plus significatif de cette première moitié du 19^e siècle. La consommation totale d'énergie s'y est accrue d'environ 60%, pour des raisons aussi bien démographiques qu'économiques, mais le principal changement vient de l'Amérique du Nord dont la part saute de 5 à 15%. La population du sous-continent a quintuplé sous la poussée de l'immigration et a trouvé des ressources forestières telles que les consommations par habitant y ont très vite dépassé les volumes observés sur les autres continents [article 030].

Cette prédominance va se poursuivre jusqu'à la Deuxième Guerre Mondiale lorsque l'Amérique du Nord consommera plus de 40% des sources d'énergie exploitées dans le monde, en grande partie sous la forme d'hydrocarbures, pour une population inférieure à 7% de la population mondiale.

Entre temps, la part de l'Europe occidentale s'est haussée de 20% à 30% au long du 19^e siècle car le doublement de sa population s'est accompagné d'une augmentation des consommations par tête grâce à la forte croissance de l'utilisation du charbon, mais en 1900 ses 1,6 tep/habitant, en moyenne, sont loin des 2,9 de l'Amérique du Nord. Cette différence s'accusera encore au cours du 20^e siècle puisque la part de l'Europe occidentale y sera divisée par deux sous l'effet de la substitution du charbon par les hydrocarbures et d'une plus grande efficacité des conversions.

Après 1950, les changements les plus notables viennent du doublement de la part de l'Europe de l'Est, de 10 à 20% entre le début et la fin du communisme, porteur d'un modèle de croissance économique très énergivore, et, plus encore de l'essor économique de l'Asie dont la consommation passe de 16 à 35% du bilan énergétique mondial.

2. L'Afrique

C'est la région dont les statistiques de consommation d'énergie sont les plus fragiles pour trois raisons : la part de la biomasse sous la forme de bois de feu y est encore prépondérante ; les services statistiques nationaux sont récents ; les études historiques sont rares (tableau 3).

Tableau 3 : Consommation énergétique de l'Afrique (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800					21 000	21 000
1810					21 622	21 622
1820					22 262	22 262
1830					23 162	23 162
1840					24 098	24 098
1850					25 072	25 072
1860					26 086	26 086
1870					27 140	27 140
1880					28 434	28 434
1890					29 790	29 790
1900	2 000	100			31 211	33 311
1910	4 777	384			35 877	41 038
1920	7 554	668			42 458	50 680
1930	9 941	1 700		10	50 876	62 527
1940	13 904	3 898		56	59 035	76 893
1950	16 784	8 330	1	121	68 503	93 739
1960	25 479	16 911	20	639	81 722	124 771
1970	34 444	33 885	356	2 135	109 848	180 668
1980	55 102	69 856	15 135	5 226	139 995	285 314
1990	79 957	95 976	33 090	5 296	180 552	394 871
2000	94 761	105 111	45 886	7 998	229 391	479 557

L'évolution reconstituée doit donc être interprétée avec d'autant plus de prudence que même les données démographiques sur lesquelles reposent les évaluations de consommation de la biomasse sont périodiquement révisées⁶.

⁶ L'évolution de la consommation de biomasse, sous forme de bois de feu et de charbon de bois, est le produit, année par année, de l'évolution démographique par une consommation unitaire supposée constante jusqu'en 1950 (300 kep) puis légèrement décroissante jusqu'en 290 en 2000 conformément aux données publiées par les organismes internationaux. En première analyse la constance se justifie par l'insignifiance des substitutions interénergétiques avant 1950 et le faible taux d'urbanisation du continent (14% en 1950), mais l'évolution démographique retenue [article 060] est sensiblement inférieure aux estimations les plus récentes, à savoir 107 Mh (1800), 111 (1850), 133 (1900).

La consommation de sources commerciales avant 1950 est quant à elle très peu connue. Les seules données trouvées à ce jour sont :

les consommations primaires de Joël Darmstadter pour l'ensemble du continent (total et par sources) et ses principaux pays ou sous-régions en 1925, 1929, 1933, 1937 et 1938 ; les productions de charbon de B.R. Mitchell qui remontent à 1889 (Afrique du Sud), 1904 (Zimbabwe), 1915 (Nigeria), 1918 (Algérie), 1920 (Zaire), 1930 (Maroc et Mozambique) ; les productions pétrolières commencent elles aussi en Egypte en 1911, en Algérie en 1922 et au Maroc en 1933, mais, outre leur très faible volume, elles ne permettent pas de passer aux consommations. Les séries reconstituées entre 1900 et 1925 (données de Joël Darmstadter) ne sont donc que des estimations provisoires.

Au cours des deux siècles écoulés, pour une croissance annuelle moyenne de la population de 1 ou 1,2%, la consommation d'énergie a crû de 1,6% par an, cette trajectoire comprenant le doublement de ce taux depuis 1950. La prédominance de la biomasse, de 100% en 1800 à 70% en 1950 et 48% en 2000, n'a été que très lentement entamée par le charbon dont la consommation a progressé de 2 Mtep en 1900 à 17 en 1950, presque exclusivement en Afrique du Sud, et par un peu moins de produits pétroliers issus d'importations ou d'une petite production de brut en Egypte. Ce n'est qu'au cours de la deuxième moitié du 20^e siècle que le bilan énergétique de l'Afrique amorce une véritable transformation avec le passage de 30% en 1950 à 52% en 2000 de la part des sources modernes d'énergie. Au charbon minéral désormais très utilisé en Afrique du Sud et en plus petites quantités au Zimbabwe (ex-Rhodésie), au Malawi et en Zambie, s'ajoutent les produits pétroliers qui se substituent au charbon dans les autres pays, notamment dans ceux qui deviennent des producteurs de pétrole brut : l'Egypte puis l'Algérie, le Gabon, l'Angola, la Libye, le Congo et le Nigeria. Dans les mêmes, un peu de gaz naturel commence à être consommé au cours des années 1960. Parallèlement, le développement de l'électrification s'appuie entre autres sur l'installation d'aménagements hydroélectriques notamment en Egypte (Assouan), au Mozambique (Cahorra Bassa), au Zaire (Inga I et II) ou au Mali [article 043].

3. Amérique du Nord

A l'opposé de la précédente, cette région est la plus riche de toutes en séries longues sur la consommation d'énergie. Elle n'est en effet constituée que de deux pays, dont un dominant (les Etats-Unis) qui dispose de services statistiques fédéraux déjà anciens et de nombreuses études historiques⁷.

⁷ Les sources des séries après 1950 sont toujours les Nations Unies corrigées AIE, notamment pour la biomasse. Pour les années antérieures, les consommations des Etats-Unis (commerciales et non commerciales) sont tirées de Palmer Putnam, puis, à partir de 1850 de Sam Schurr, moyennant quelques ajustements pour la biomasse [article 060] ; celles du Canada viennent de B.R. Mitchell qui livre les productions et les échanges internationaux de charbon, pétrole et gaz naturel depuis leur origine ; en revanche, la production d'hydroélectricité n'a été trouvée que chez Bouda Etemad. Dans l'ensemble, les chroniques de cette région sont cohérentes quelles que soient les sources d'information, au moins depuis 1850.

Tableau 4 : Consommation énergétique de l'Amérique du Nord (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800	77				16 262	16 339
1810	127				22 266	22 393
1820	218				29 943	30 161
1830	615				40 489	41 104
1840	1 713				54 964	56 677
1850	4 714				77 073	81 787
1860	11 289	69			89 389	100 747
1870	22 854	310			95 137	118 301
1880	45 118	2 415			96 723	144 256
1890	89 488	3 925	5 252	22	92 445	191 132
1900	149 216	5 535	5 164	240	77 473	237 628
1910	279 902	24 111	11 032	742	81 668	397 454
1920	341 754	64 862	17 645	2 189	79 532	505 981
1930	305 904	144 847	41 701	4 749	74 859	572 060
1940	282 435	191 909	57 549	7 032	61 838	600 763
1950	314 955	341 513	141 069	13 252	49 802	860 592
1960	228 057	513 060	298 336	21 984	50241	1 111 678
1970	298 177	774 644	527 111	37 048	46 718	1 683 699
1980	393 367	884 474	478 620	70 975	62 148	1 889 583
1990	480 992	850 408	492 958	107 729	70 405	2 002 490
2000	571 865	995 982	596 049	131 800	96 501	2 392 197

Les traits les plus frappants de cette évolution (tableau 4) sont la durée de la prédominance de la biomasse qui, en 1870, s'élève encore à 80% de la consommation totale d'énergie et la rapidité du passage au charbon minéral dont la part saute de 6% en 1850 à 64% en 1900 [article 030]. A partir de cette date, la biomasse laisse la place d'abord au charbon, dont la part (73%) culmine au cours de la Première Guerre Mondiale, puis au pétrole et au gaz naturel dont l'essor est irrésistible entre 1950 (56%) et 1973 (77,4%). Le premier choc pétrolier casse cette ascension au profit du charbon qui revient en force dans la production thermoélectrique et du nucléaire qui contribue au triplement de la part de l'électricité primaire, de 3,6% en 1973 à 11,1% en 2000.

4. Amérique latine

Immense, la région s'étend du Rio Grande à la Terre de feu. Les sources d'information relatives aux sources commerciales sont identiques à celles des régions précédentes⁸. La consommation de biomasse est traitée comme celle de l'Afrique en multipliant le nombre annuel d'habitants par une hypothèse d'évolution de la consommation par tête (tableau 5).

Tableau 5. Consommation énergétique de l'Amérique latine (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800					8 550	8 550
1810					8 844	8 844
1820					9 549	9 549
1830					11 192	11 192
1840					13 246	13 246
1850					15 210	15 210
1860					16 178	16 178
1870					17 988	17 988
1880					21 500	21 500
1890	435	10			24 860	25 305
1900	1 212	93		3	28 764	30 072
1910	6 072	1 855		79	33 891	41 897
1920	4 468	6 483	165	174	39 936	51 225
1930	6 122	12 458	1 507	360	46 721	67 169
1940	6 372	20 347	3 040	646	57 485	87 892
1950	5 792	37 947	2 132	1 1117	67 832	114 821
1960	6 871	78 707	9 066	2 985	67 935	165 565
1970	9 153	126 849	25 929	6 969	68 979	237 880
1980	15 090	226 865	50 711	18 988	86 877	398 530
1990	22 827	253 494	74 046	34 875	88 659	473 900
2000	26 845	301 541	117 442	55 127	91 865	592 820

Sauf sous la forme de cargaisons de houille anglaise débarquées dans les ports de Buenos Aires ou de Rio de Janeiro, notamment pour alimenter les premières usines à gaz, le charbon est peu présent dans le bilan énergétique du sous-continent au 19^e siècle et ne croîtra guère au 20^e siècle : les 10% atteints en 1900 ne dépassent pas 15% entre 1911 et 1913 puis retombent entre 3 et 5% jusqu'à la fin du 20^e siècle. En cause, un décollage industriel tardif et une exploitation charbonnière limitée tant au Chili qu'au Brésil jusqu'à son essor en Colombie, à la fin du 20^e siècle, mais à destination du marché international plus que de la consommation domestique. C'est donc presque exclusivement sur des produits pétroliers que l'Amérique latine s'est industrialisée et a développé ses systèmes de transport, ce en s'appuyant sur les industries pétrolières de très nombreux pays, dont celles du Mexique et du Venezuela. Cet approvisionnement a été très tôt complété par du gaz naturel exploité en Argentine dès 1913. De 35% de la consommation totale en 1950, les hydrocarbures n'ont cessé de gagner du terrain jusqu'à représenter 70% à la fin du 20^e siècle.

⁸ Mitchell B.R (1980). *International historical statistics : The Americas and Australasia*. London : The MacMillan Press, 930 p. L'annuaire contient suffisamment de séries pour pouvoir, moyennant quelques corrections, reconstituer la consommation de sources commerciales de l'Argentine (1887), le Brésil (1901), le Chili (1895), la Colombie (1921), le Mexique (1891) et le Pérou (1884). La somme des consommations de ces pays représente plus de 80% de celle de la région qui est ajustée sur des estimations complètes à partir de 1925.

5. Asie

En gardant en tête les limites imputables aux déficiences des statistiques disponibles⁹, la consommation d'énergie du continent semble avoir été multipliée par plus de vingt au cours des deux siècles écoulés sous l'effet de la croissance de la population multipliée par six et de l'accès à d'autres sources d'énergie que la biomasse (tableau 6).

⁹ Les sources statistiques des sources commerciales pour l'Asie sont les mêmes que pour l'Amérique latine : Nations Unies, AIE pour l'après 1950, Joël Darmstadter, B.R Mitchell pour l'avant 1950⁹. Les données compilées par ce dernier sont cependant très insuffisantes car, à l'évidence, l'Asie a consommé du charbon minéral bien avant 1880 et en beaucoup plus grande quantité que ne l'indiquent le début des séries publiées à savoir : Chine : 508 000 tep de charbon en 1903, 45 000 de pétrole en 1885, ni gaz ni électricité hydraulique avant 1950 ; Inde : 1, 1 Mtep de charbon en 1890, 13 000 tep de pétrole en 1889, pas d'électricité avant 1946 ; Japon : 133 000 tep de charbon en 1874, 1 000 tep de pétrole en 1875, 479 tep d'électricité primaire en 1914 et 1 000 tep de gaz l'année suivante ; rien sur la Corée, l'Indonésie, la Malaisie et Singapour, Taïwan, la Thaïlande et la Turquie avant les données de Joël Darmstadter en 1925. On trouve pourtant des productions de charbon et de lignite antérieures à ces dates. Si l'on vérifie leur non exportation, il conviendra de les inclure en les complétant par des importations de charbon anglais dont on connaît l'existence au 19^e siècle. Etemad Bouda et Luciani Jean, sous la direction de Bairoch Paul et Toutain Jean-Claude (1991). *Production mondiale d'énergie*. Genève : Droz, 227 p, (pp. 17-19 et 41). Rien en revanche sur la production hydroélectrique à des dates antérieures à celles de Joël Darmstadter.

La consommation de biomasse est toujours obtenue en combinant l'évolution démographique du continent et une consommation par tête moyenne tirée d'estimations des organismes internationaux pour la période d'après 1950 et de dires d'experts en deçà : d'abord stable (250 kep tout au long du 19^e siècle), elle aurait pu décroître vers 244 (1910), 238 (1920), 232 (1930), 226 (1940), 220 (1950), 198 (1960), 176 (1970), 174 (1980), 171 (1990), 167 (2000)⁹. Ces hypothèses peuvent être confrontées aux résultats de certaines recherches. Dans le cas de la Chine (35% de la population de la région Asie en 2000), Z.Yuan et ses collègues (*Int. J. Energy Technology*, 2002) estiment la consommation de biomasse en 1993 à 180 Mtep, soit pour une population de 1200 millions d'habitants 150 kep par tête dont 214 kep pour les seules zones rurales où vivent 70% de la population. Sur une consommation primaire de 1 290 Mtep (1 110 + 180) cette même année, la biomasse représente 14%. Elle est consommée surtout par les ménages des zones rurales (170 Mtep) principalement sous formes de résidus agricoles (96), de bois de feu (64) et de déchets animaux (10) dans ce dernier cas uniquement par les minorités qui peuplent le Tibet, le Qinghai et le Ningxia. A quoi s'ajoute environ 11 Mtep de bois de feu dans les industries des zones rurales. Les coefficients de conversion utilisés dans cette étude sont les suivants : 2,9 tonnes de matière sèche (bois ou déchets) = 1 tep (1 tonne = 0,345 tep) ; 1,0 kg de produit récolté = 1 kg de résidus, sauf pour le coton (3 kg), le sorgho et le maïs (2 kg) ; 7500 kg/ha de bois de feu dans les montagnes du Sud, 3750 dans celles du Nord, 750 dans les taillis, avec un coefficient de collecte de 0,5 en plaine et de 0,2 en montagne. Selon les auteurs, la ressource de biomasse la plus importante est constituée des résidus agricoles dont le volume croît avec la production agricole, d'où l'hypothèse de 150 Mtep en 1980, 216 en 1994, 270 en 1998, 370 en 2020 et 500 en 2050. Actuellement, la moitié environ est valorisée sous forme d'énergie, le reste servant à la nourriture des animaux (10%), à la production de matériaux (20%) ou étant abandonné (20%).

Tableau 6 : Consommation énergétique de l'Asie (ktep).

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800					150 500	150 500
1810					163 486	163 486
1820					177 592	177 592
1830					180 754	180 754
1840					183 974	183 974
1850					187 250	187 250
1860					189 246	189 246
1870					191 264	191 264
1880	564	9			104 875	205 449
1890	2 103	373			219 563	222 039
1900	6 033	1 399			234 250	241 681
1910	20 016	4 485			239 657	264 158
1920	34 527	5 488	560	645	244 521	285 742
1930	55 037	9 086	571	1 264	254 330	320 288
1940	74 295	12 043	954	2 712	268 658	358 661
1950	64 184	11 643	776	3 749	288 360	368 711
1960	272 826	82 039	6 438	7 683	338 066	707 052
1970	299 534	351 527	23 095	14 272	368 467	1 056 896
1980	467 717	594 479	71 287	31 920	449 997	1 615 400
1990	797 641	797 168	203 252	62 863	530 689	2 391 613
2000	874 807	1 197 510	387 823	92 174	592 198	3 144 512

Plus que celle des autres régions du monde, l'évolution de la consommation d'énergie de l'Asie s'infléchit fortement au lendemain de la Deuxième Guerre Mondiale par un saut de 0,6% à 4,4% de croissance annuelle moyenne. En plus des rythmes de l'expansion démographique en hausse de 0,5 à 2,0%, la reconstruction économique du Japon et les décollages de l'industrialisation en Corée du Sud, en Chine, en Inde et dans nombre d'autres pays de l'Asie du Sud-Est stimulent les besoins de nouvelles sources d'énergie.

En tête de ces dernières, le charbon minéral dont la part dans le bilan énergétique de la Région avait été portée de 3% en 1900 à 21% en 1950 par le développement de l'industrie charbonnière du Japon, sur son territoire mais aussi en Manchourie et en Corée. Entre 1950 et 2000, l'essor des nouvelles industries charbonnières mises en place tant en Chine qu'en Inde puis au Vietnam et en Indonésie soutient une croissance annuelle moyenne de la consommation de 5%.

En revanche, contrairement à l'Afrique et à l'Amérique latine, l'Asie a moins fait appel aux hydrocarbures, hors pays producteurs de pétrole du Moyen-Orient. Alors que la part des produits pétroliers culmine à 38% de la consommation totale lors du premier choc pétrolier, celle du gaz naturel ne dépassera jamais 11%, à la fois parce que la production est limitée dans tout l'Extrême Orient et que les importations sous forme de GNL sont très coûteuses.

6. Russie et Europe de l'Est

La réunion dans une même région de la Russie, des anciennes républiques soviétiques et des pays d'Europe centrale a perdu une grande partie de sa signification depuis la chute du communisme au début des années 1990. Dans une perspective doublement séculaire, on ne peut cependant oublier la longue période d'histoire commune de tous ces pays qui a laissé une forte empreinte sur la croissance de leur consommation d'énergie (tableau 7).

Tableau 7 : Consommation énergétique de la Russie et de l'Europe centrale (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800					50 055	50 055
1810					54 466	54 466
1820					59 267	59 267
1830					65 879	65 879
1840					72 492	72 492
1850					79 104	79 104
1860	864				84 833	85 703
1870	4 419	50			91 448	95 916
1880	15 003	577			106 131	121 711
1890	22 332	4 644			120 815	147 791
1900	59 472	13 952			135 515	208 939
1910	86 758	15 737			130 631	233 126
1920	24 063	5 814	652	49	113 509	144 087
1930	76 576	15 511	1 840	102	90 225	184 254
1940	138 727	36 284	4 996	668	62 535	243 210
1950	175 602	44 708	8 239	1 366	33 417	263 332
1960	315 829	138 164	50 156	5 422	32 516	504 085
1970	389 288	321 047	174 171	13 371	26 374	924 256
1980	481 464	538 007	347 609	27 328	24 095	1 418 503
1990	421 306	513 092	571 456	46 268	23 980	1 576 101
2000	284 887	268 055	526 506	46 969	26 441	1 152 858

La connaissance de cette dernière est cependant loin d'être égale : alors que l'évolution de la consommation en Russie dès le milieu du 19^e siècle est relativement bien connue [article 010], celle de ses voisins l'est moins. Les données sont particulièrement rares pour la Tchécoslovaquie, la Pologne, la Roumanie et la Hongrie, tous pays transformés, voire créés par plusieurs redécoupages politiques¹⁰.

En dépit de ces obstacles, quelques tendances se dégagent de la reconstitution. La croissance de la consommation totale au cours du 19^e siècle au rythme annuel moyen de 1,4 % dépasse certes les 1,0% de la population, mais de très peu tant la biomasse reste prédominante (65% en 1900) alors même que l'efficacité des moyens de combustion semble s'être améliorée. Ni le charbon du Donbass ni le pétrole de Bakou ne bouleversent un bilan énergétique façonné par des méthodes de chauffage, de production artisanale et industrielle ou de transport toujours archaïques [article 010]. Avec l'avènement du communisme en Union Soviétique dès 1917 puis dans les pays d'Europe centrale au lendemain de la Deuxième Guerre Mondiale, le rythme de croissance de la consommation d'énergie grimpe à 3,5% entre 1920 et 1990 pour une population dont le taux de croissance se tasse à 0,7%. Les premiers plans quinquennaux sont assis sur un rapide développement du charbon, du Donbass à l'Oural, puis le pétrole et le gaz naturel prennent le relais après la Deuxième Guerre Mondiale [article 036]. La part du premier dans le bilan énergétique de la région s'élève de moins de 20% au début des années 1920 à près de 70% au début des années 1950 tandis que celle des seconds effectue le même saut entre 1950 et 1990. Ces moyennes masquent évidemment de sensibles écarts entre pays de la région, mais la politique énergétique centralisée, s'appuyant sur des infrastructures de transport et des normes de consommation communes, a tendu à unifier le modèle de consommation énergétique.

¹⁰ Les sources d'information relatives aux consommations d'énergie commerciales sont encore les Nations Unies puis l'AIE sur la période postérieure à la deuxième guerre mondiale, Joël Darmstadter sur celle de l'entre deux guerres. Pour la Russie puis l'URSS, sous-ensembles de loin les plus importants de la région, on remonte sans trop de difficultés jusqu'en 1860 grâce à : Palmer Putnam qui retrace (p. 421-438) les consommations de charbon, lignite, pétrole et gaz ; B.R. Mitchell (European Historical) qui fournit des séries de production, importation et exportation de ces mêmes combustibles (p. 185, 195-97, 235-241) ; Bouda Etemad (p. 164) qui fournit quelques données sur l'hydroélectricité à partir de 1913. Pour l'Europe centrale (Tchécoslovaquie, Pologne, Roumanie, Hongrie), nous n'avons pas trouvé de données antérieures à 1925 et avons dû les inclure dans l'ajustement entre la Russie et la région Europe de l'Est. L'estimation de la consommation de biomasse, avant la disposition de données des Nations Unies et de l'AIE, s'appuie sur la reconstitution de Palmer Putnam et sur des évaluations de Paul Bairoch (correspondance) à savoir 650 kep par habitant tout au long du 19^{ème} siècle (climat froid et ressource abondante) puis diminution rapide qui exprime les conséquences de l'urbanisation, de l'industrialisation soviétique et des rapides substitutions interénergétiques. Au cours du 20^{ème} siècle, la consommation par habitant aurait ainsi pu évoluer comme suit : 543 kep (1910), 437 (1920), 330 (1930), 224 (1940), 117 (1950), 98 (1960), 75 (1970), 63 (1980), 58 (1990), avant la remontée de fin de période : 70 (2000).

7. Europe de l'Ouest

Comme l'Amérique du Nord, la région est assez bien fournie en sources statistiques, mais elle est beaucoup plus fragmentée et hétérogène¹¹. Le suivi des séries est surtout rendu complexe par les changements de frontières, internes à la région et entre les régions (cas de l'Allemagne de l'Est – RDA). Rappelons enfin que la Turquie a été rattachée à la région Asie (tableau 8).

Tableau 8 : Consommation énergétique de l'Europe de l'Ouest (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800	7 000				51 987	58 987
1810	8 930				52 442	61 372
1820	11 770				52 866	64 636
1830	15 901				53 259	69 160
1840	26 330				53 621	79 951
1850	39 972				53 952	93 924
1860	69 309	1			53 072	122 382
1870	103 454	147			52 115	155 716
1880	146 109	488			59 908	206 405
1890	193 460	1 306		1	66 725	261 472
1900	258 689	3 378	1	9	72 877	334 954
1910	328 123	5 312	7	108	75 391	408 941
1920	291 726	6 175	7	470	66 303	364 681
1930	353 383	20 881	7	3 210	55 531	433 013
1940	370 815	20 044	36	6 014	44 470	441 379
1950	332 368	53 286	1 087	9 442	31 419	427 603
1960	385 460	189 236	10 031	19 491	29 952	634 170
1970	335 116	600 471	62 540	31 536	17 826	1 047 489
1980	306 827	658 170	167 865	53 652	20 233	1 225 474
1990	305 349	585 486	224 254	103 045	36 936	1 255 070
2000	216 964	634 925	330 705	126 925	51 720	1 361 239

¹¹ Outre les données récentes des organismes internationaux, on dispose de nombreuses séries statistiques sur la production, les importations et les exportations de la plupart des pays d'Europe occidentale dans le European Historical Statistics de B.R. Mitchell : Belgique (depuis 1831), Autriche (1819), Danemark (1843), Finlande (1860), France (1802), Allemagne (1817), Italie (1861), Pays Bas (1846), Norvège (1829), Espagne (1849), Suède (1840), Suisse (1848), Royaume-Uni (1816). Pour la plupart de ces pays, on trouve aussi la production hydroélectrique (assimilable à une consommation) dans Bouda Etemad : Italie (1883), Autriche (1918), Finlande (1929), France (1923), Allemagne (1925), Italie (1900), Norvège (1935), Portugal (1926), Espagne, Suède, Suisse (1929), Royaume-Uni (1920).

Les données sur la consommation de biomasse après 1950 sont celles des organismes internationaux ajustées comme indiqué plus haut (voir 2.3.3). Avant cette date, elles résultent du produit de l'évolution démographique par une évolution de la consommation moyenne par tête estimée sur des bases fournies par Paul Bairoch (correspondances). La jonction des deux sources donne ainsi : 450 kep par habitant (1800), 444 (1810), 438 (1820), 432 (1830), 426 (1840), 420 (1850), 405 (1860), 390 (1870), 375 (1880), 360 (1890), 345 (1900), 330 (1910), 275 (1920), 220 (1930), 165 (1940), 110 (1950), 96 (1960), 50 (1970), 55 (1980), 98 (1990), 110 (2000). On n'oubliera pas que la remontée de la consommation à partir de 1980 s'effectue sur la base de technologies modernes et comprend une part croissante de déchets urbains, agricoles et industriels.

Entre toutes les régions, l'Europe de l'Ouest est celle dont la croissance de la consommation d'énergie a été la plus contrastée au cours des deux derniers siècles. Son taux annuel moyen de 1,6% sur toute la période résulte d'une expansion soutenue de 1,8% entre 1800 et 1910 suivie d'une quasi stagnation de 0,1% entre 1910 et 1950 puis d'une reprise au rythme de 2,4% par la suite. La croissance démographique de 0,6% ayant peu variée, les changements de rythme viennent bien des transformations du bilan énergétique et du développement économique.

Les premières mettent en jeu l'essor industriel du Royaume-Uni puis des principaux pays de l'Europe continentale et le recours de plus en plus massif au charbon minéral dont la consommation croît au rythme annuel moyen de 2,8% jusqu'en 1830 puis de 4% jusqu'à la veille de la Première Guerre Mondiale. Sa part de 12,5% de la consommation totale en 1800 saute ainsi à 31,3% en 1830 puis 48,6% en 1850 et 80,2% en 1910, passant devant celle de la biomasse au début des années 1850. Cette prédominance persistera jusqu'à la fin de la Deuxième Guerre Mondiale avant le début d'un rapide recul vers 32,0% en 1970 et 14,0% en 2000. Dans tous les pays européens, la consommation de charbon est complétée dès la fin du 19^e siècle puis progressivement remplacée par des produits pétroliers qui, de 2% du bilan énergétique en 1920 sautent à 12% en 1950 puis 60% en 1973, leur point culminant. Contrairement à l'Amérique du Nord dont le sous-sol en est riche, l'Europe ne commence à utiliser massivement du gaz naturel que très tardivement : de 10% en 1973 à 22% en 2000, soit une part légèrement supérieure aux 19% d'électricité primaire en forte croissance depuis la production électronucléaire à grande échelle à partir de la fin des années 1970.

8. Océanie

La région est limitée à l’Australie, à la Nouvelle Zélande et aux îles du Pacifique¹². La qualité des données disponibles est d’autant plus médiocre que les démographes ne s’accordent pas sur l’évolution de la population au 19^e siècle¹³. Fort heureusement, elle pèse peu dans l’évolution de la consommation énergétique mondiale (tableau 9).

Tableau 9 : Consommation énergétique de l’Océanie (ktep)

	Charbon	Pétrole	Gaz naturel	Electricité	Biomasse	Total
1800					60	60
1810					88	88
1820					130	130
1830					178	178
1840					245	245
1850					336	336
1860	108				461	570
1870	268				633	901
1880	349				815	1 164
1890	974				1 132	2 106
1900	2 862	100			1 364	4 326
1910	5 009	359			1 914	7 282
1920	7 434	618			2 682	10 734
1930	8 637	1 609		102	3 659	14 006
1940	10 384	3 037		214	4 450	18 084
1950	13 497	4 489		382	5 705	24 073
1960	17 458	11 794		894	7 694	37 840
1970	21 434	28 243	1 293	1 891	4 806	57 667
1980	28 503	37 964	8 519	2 747	5 658	83 391
1990	37 759	39 253	18 722	3 445	6 338	105 517
2000	45 878	39 304	22 038	3 858	8 025	119 103

¹² Voir tableau 8, article 060.

¹³ Avant les données de J. Darmstadter sur la consommation d’énergies commerciales en 1925 puis les publications régulières des Nations Unies, les informations sont rares. B.R. Mitchell (The Americas and Australasia) donne la production de charbon et de lignite (p. 404) de l’Australie à partir de 1881 et celle de Nouvelle Zélande encore peu développée en 1878 (165 000 t). L’Australie exportant déjà 29 000 t de charbon en 1851 et sa production atteignant 1,876 Mt en 1881, la région a dû consommer du charbon bien avant que ne le fasse apparaître le tableau, et ce sans tenir compte d’éventuelles importations de charbon anglais. Bouda Etemad le confirme en donnant une production australienne de 369 000 t en 1860 (p. 29). Peu importante dans la région, l’hydroélectricité a dû aussi commencer à se développer en Nouvelle Zélande avant 1922 (108 GWh). La consommation de biomasse a été traitée comme celle des autres régions sans sources statistiques en multipliant la population annuelle, très sous-estimée par une consommation moyenne par tête de 300 kep sur toute la période en attendant une l’obtention de données plus réalistes que celles de la FAO, avec ou sans révision de l’AIE.