

Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 1 (1879-1880)

Artikel: Notice sur les gisements potassiques de Stassfurt

Autor: Hartmann, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-306646>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

NOTICE sur les gisements potassiques de Stassfurt

d'après P. Wagner, par **H. Hartmann.**



Avant d'aborder le sujet de la communication que j'ai l'honneur de vous faire, soit l'étude des gisements de sels potassiques de Stassfurt, je crois qu'il ne sera pas sans intérêt de faire passer brièvement sous vos yeux l'importance de la potasse dans l'économie de la nature, les sources de sa production avant la découverte des gisements qui vont nous occuper, et enfin le grand danger que couraient d'immenses et fertiles contrées de devenir absolument stériles par suite de son exportation continue sans compensation suffisante.

La potasse (oxyde de potassium) se retrouve combinée à des acides organiques dans toutes les productions végétales. Des expériences concluantes ont établi en effet que cette substance est indispensable, non seulement aux plantes terrestres, mais encore, quoique dans une mesure plus restreinte, aux plantes marines.

L'origine de la potasse dans la terre arable est facile à reconnaître : cette substance provient de la décomposition, par les influences atmosphériques, des silicates doubles d'alumine et de potasse, qui forment la substance des roches primitives et que nous connaissons sous les noms de granites, syénites, porphyres, gneiss, etc. Sous l'action de l'air, de la pluie, de la gelée surtout,

qui triture les roches les plus dures, le feldspath, le mica, la leucite et une quantité de minéraux de composition analogue se dédoublent en silicate d'alumine insoluble, tandis que le silicate de potasse, se transformant au contact de l'air en carbonate de potasse, est dissous par les eaux et parvient dans la terre arable. Grâce à son pouvoir absorbant, celle-ci retient dans ses pores, soit par une action purement physique, soit par combinaison chimique, cette précieuse substance jusqu'au moment où la racine des plantes viendra la faire entrer dans la circulation du monde organique.

La forme sous laquelle la potasse est contenue dans la cellule végétale est complètement inconnue ; la seule indication que nous possédions là-dessus est qu'elle doit y être combinée à des substances organiques, comme le prouve l'expérience suivante indiquée par Wilhelm Knopp. Si l'on immerge les racines parfaitement entières d'une plante riche en potasse dans de l'eau distillée, il est impossible, après des semaines, de trouver trace de cette base dans le liquide. Si on dessèche la même plante à 100° et que l'on répète l'opération ci-dessus, on voit bientôt l'eau se teindre en brun de plus en plus foncé et on y retrouve alors, avec facilité, la potasse en dissolution. La molécule complexe organique dont la potasse faisait partie a été détruite par la dessication, et la potasse, précédemment retenue par l'organisme végétal, peut alors se dissoudre dans l'eau.

Nous trouvons la potasse en grande quantité dans les fruits à réaction acide de certaines plantes, le citronnier, le pommier, le poirier, la vigne, sous forme de sels acides, c'est-à-dire combinée avec les acides citrique, malique, tartrique, etc.

Au point de vue des quantités de potasse que renferment les végétaux, il se présente de grandes diffé-

rences non-seulement selon les espèces de plantes, mais encore selon les différents organes d'une seule et même plante. Il y a plus, la teneur varie en outre selon les phases de la végétation. Nous n'avons naturellement pas à entrer dans l'étude de tous ces faits si intéressants, nous nous contentons de donner ici d'après Knopp un petit tableau des quantités de potasse qui peuvent industriellement s'extraire de 1000 parties en poids des végétaux suivants :

Bois de pin (Pin. sylv.)	0,45	Tiges de maïs	17,0
» peuplier (Pop. alba)	0,75	Feuilles de platane	18,44
Trèfle	0,75	Haricots (tiges)	20,0
Bois de hêtre	1,45	Orties	25,03
» chêne	1,53	Marc de raisins	40,—
» noyer	2,26	Gousses de raisins	50,—
» platane	2,20	Absynthe	73,—
Cep de vigne	12,75		

L'inspection de ce tableau permet suffisamment de reconnaître combien il est important pour le vigneron, par exemple, de restituer à sa vigne les résidus du pressoir ainsi que la cendre du bois de ses ceps.

Les eaux de source ne renferment que des traces imperceptibles (dans les conditions normales) de potasse, aussi n'est-ce pas par son entremise que cette substance parvient dans l'organisme animal où, disons-le d'ailleurs, son rôle, si important dans la plante, semble s'effacer devant celui de la soude sous ses diverses combinaisons. Nous la retrouvons néanmoins dans les muscles et dans les globules du sang, tandis que le serum renferme surtout du chlorure et du carbonate de sodium. Notons encore un fait physiologique vraiment remarquable : Etant donnée la grande solubilité des sels de potasse et de soude, c'est que les mammifères et les poissons d'eau douce, qui se nourrissent de substances riches en

potasse et pauvres en soude sécrètent par le foie un liquide (la bile) renfermant uniquement des sels de soude, tandis que les poissons de mer, qui vivent dans une véritable solution de sels sodiques, sécrètent par le même organe une bile renfermant surtout des sels de potasse.

Si la potasse, dont nous avons vu le rôle prépondérant dans l'économie végétale, est précieuse, indispensable pour l'agriculture, puisqu'elle est un des facteurs de la production végétale, elle a, sous différentes formes, c'est-à-dire combinée à divers acides ou à l'état caustique, une foule d'applications industrielles, parmi lesquelles nous nous bornerons à citer la fabrication du salpêtre, du verre, du verre soluble, du prussiate, du savon, etc. Elle sert dans la teinture, dans la pharmacie, la photographie. Enfin, elle trouve à l'état de carbonate de potasse impur, extrait des cendres, un emploi journalier dans le lessivage du linge.

Avec l'essor immense qu'ont pris les industries chimiques, les quantités de sels de potasse absorbées par elles devaient subir une énorme progression : or la production de ces sels se maintint-elle à la même hauteur ? Cette question doit être résolue dans un sens tout à fait négatif. Quelles étaient, en effet, les sources d'où nous tirions la potasse et ses composés avant la découverte et l'exploitation des gisements de Stassfurt ? La seule vraiment importante, en regard de l'immensité de la consommation, était la cendre de bois qui servait à la fabrication de la potasse brute consistant en majeure partie en carbonate de potasse. C'était là une industrie propre aux pays riches en forêts, l'Amérique, la Russie, la Galicie, l'Illyrie, la Suède, où les moyens de transport, défectueux ou trop coûteux, ne permettaient pas une exportation du bois de qualité inférieure. Mais,

outre le rendement peu considérable de la potasse des cendres de bois (10 % de carbonate de potasse brut) plusieurs facteurs tendaient encore à diminuer de plus en plus la production : les facilités de transport toujours croissantes, l'élévation de la valeur du bois, enfin les mesures prises par les autorités pour arrêter la dévastation des forêts dans quelques-uns des pays cités ci-haut. Dès lors, des esprits éclairés ne manquèrent pas de signaler le danger toujours plus imminent résultant de cette disproportion entre la consommation et la production de la potasse, laquelle frappait en premier lieu l'agriculture incapable d'offrir des prix aussi élevés que l'industrie.

On retira avec succès de notables quantités de potasse des résidus provenant de la fabrication du sucre, ainsi que du lavage des laines brutes, mais ces quantités étaient insignifiantes en comparaison des besoins toujours plus grands de l'industrie, tandis que l'épuisement des terres en potasse se faisait toujours plus sentir partout où la culture de la betterave à sucre, du tabac et autres plantes qui enlèvent au sol de fortes doses de potasse, est fortement répandue, comme dans le Nord de la France, dans la Saxe prussienne, etc., etc.

On traita même des feldspaths par la chaux vive ou par l'acide sulfurique pour en solubiliser la potasse, mais ces procédés, imaginés dans le but de fournir de la potasse à l'agriculture, furent ou trop coûteux ou inefficaces. C'est le mérite d'un chimiste français, Balard, d'avoir indiqué un moyen pratique de retirer des eaux de la mer les sels de potasse qu'elles renferment à côté du chlorure de sodium (*).

(*) Une puissante Compagnie française, la Compagnie des Salines du Midi retire des sels de potasse, de magnésie, des iodures et des bromures des eaux-mères de ses immenses salines situées sur le littoral français de la Méditerranée.

L'idée de Balard, qui allait être mise à exécution au moment de la découverte des gisements de Stassfurt, consistait à utiliser les eaux-mères résultant de l'exploitation du sel marin sur les côtes de France. Ces eaux-mères sont composées principalement (après le dépôt des sulfates de potasse et de magnésie) de chlorures de potassium et de magnésium. Sur ces entrefaites, la véritable valeur des gisements de Stassfurt ayant été reconnue, une source inépuisable de sels potassiques fut ouverte à l'industrie et surtout à l'agriculture.

Voici comment s'exprime à ce sujet F. Bischof dans son ouvrage sur les « Salines de Stassfurt » :

Ce qui, d'après le projet ingénieux de Balard, devait être effectué par la main de l'homme (la concentration, l'évaporation de l'eau marine) se trouva tout préparé, tout fait par la bonne Nature.

Dans l'immense bassin marin de Stassfurt se trouvèrent déposés, stratifiés en quantités incommensurables, le sulfate de chaux, le sel marin, les sels de magnésie et de potasse, soit purs, soit combinés entre eux.

Voyons maintenant rapidement l'historique de cette découverte qui, pour être peu connue, n'en marque pas moins un progrès heureux pour l'humanité, grâce auquel le cultivateur européen, si éprouvé depuis quelques années par la concurrence américaine, pourra, en donnant une extension toujours plus grande aux cultures industrielles (tabac, vin, houblon, betteraves à sucre et à fourrages, légumineuses), compenser et au-delà les mécomptes subis dans la culture des céréales. Ce sont, en effet, ces plantes d'un si grand rapport qui toutes consomment les plus fortes quantités de potasse.

Dans cette partie de la Prusse dont la carte présente encore, malgré M. de Bismark, quelque peu l'aspect

d'un habit d'arlequin, vu le grand nombre d'enclaves dans la Saxe prussienne, eut lieu en 1839, à Stassfurt, le premier forage pour chercher un gisement de sel gemme. En 1843, on rencontra la partie supérieure d'un gisement salin à 247^m, mais l'eau salée qui en fut retirée avait une saveur excessivement amère et l'analyse chimique ne donna que 16 % de chlorure de sodium. A 424^m le gisement paraissait d'une composition encore moins favorable, car l'analyse n'indiquait plus, à côté de fortes quantités de chlorure de potassium, de sulfate de magnésie et de chlorure de magnésium, que 5,61 % de chlorure de sodium.

Ces résultats n'étaient pas encourageants, mais sur les conseils du Prof. Marchand qui exprima la conviction que, passé une certaine profondeur, les sels de magnésie disparaîtraient, les travaux furent continués. D'autre part, Bischof et Karsten firent ressortir que la composition de l'eau salée pouvait fort bien ne pas donner la composition moyenne du gisement, vu la différence de solubilité des sels et les doubles décompositions qui pouvaient se produire au contact de l'eau. Bientôt, on eut la satisfaction de retirer des cristaux de sel gemme parfaitement purs, et le forage d'épreuve cessa en 1851 sans qu'on eut atteint la base du gisement à une profondeur de 581^m. Le gouvernement prussien décida dès lors l'exploitation en grand de ces salines, ce qui eut lieu en 1852 sous la direction de v. Carnall au moyen de deux puits qui furent poussés à 335^m de profondeur, où la galerie horizontale fut ouverte. A partir de 1857, la mine était en pleine exploitation. A celle-ci vint se joindre, à 1 kilomètre de là, sur le territoire d'Anhalt une deuxième exploitation qui commença à livrer ses produits en 1862.

Voici les profils géologiques de ces deux mines :

	Mines prussiennes. Mètres.	Mines d'Anhalt. Mètres.
Terrain alluvial	8,5	6,27
Schiste argileux rouge avec feuillets de grès à grain fin, oolithe et calcaire gris très compact	179	(Manque)
Gyps et anhydrite, dessus clair et strié, dessous compact et marneux	60	116
Argile salinifère	6,5	17
Sels déliquescents	50	43
Sel gemme et anhydrite	29	25

Comme on vient de le voir, le but du gouvernement prussien, en commençant les sondages, avait été d'obtenir du sel gemme, dont on commença aussitôt l'exploitation. Quant aux sels déliquescents qui recouvrent le sel gemme, on les considéra longtemps comme absolument inutiles, comme le prouve le nom de « Abraumsalze » ou sels de rebuts qui leur fut donné dans le principe. Ce ne fut que dix ans plus tard que l'on reconnut tout le parti que l'on pouvait tirer de ces sels pour la production industrielle des sels potassiques.

L'industrie privée ne tarda pas à s'emparer de ce réservoir inépuisable de produits chimiques ; trois sociétés en commencèrent bientôt l'exploitation. La science de son côté vit s'ouvrir pour elle un vaste champ d'observations d'un puissant intérêt.

D'après F. Bischof, le gisement de Stassfurt, dont la puissance est évaluée à 490^m, peut être considéré comme formé de 4 régions superposées, caractérisées chacune par la prédominance d'une espèce minérale distincte, laquelle a donné son nom à la région tout entière. Ce serait cependant inexact de croire que ces 4 régions

soient nettement délimitées ; au contraire, nous trouvons entre chacun des points de contact une composition intermédiaire qui ménage, par une transition presque insensible, le passage d'une région à l'autre. La couche inférieure, qui a une puissance évaluée à 300^m, porte le nom de région de l'anhydrite. Elle est formée de sel gemme parfaitement transparent, traversé à des intervalles assez réguliers de feuillets d'anhydrite (sulfate de chaux anhydre) et sa texture rappelle d'une manière frappante les couches ligneuses annuelles de la tige des Dicotyledonés. Nous verrons bientôt que ces couches peuvent être considérées, en effet, comme limitant les dépôts annuels de sel gemme à l'époque de la formation du gisement. Ces feuillets d'anhydrite ont une épaisseur variable de 5 à 7^{mm}, la face supérieure est unie, la face inférieure est rugueuse et engagée par de nombreuses ramifications ressemblant à des radicelles dans la masse saline.

Les ouvriers mineurs ont donné, non sans à-propos, le nom, de « Jahrringe » à ces feuillets d'anhydrite. La seconde région superposée à celle-ci est celle du Polyhalite. Elle se compose de sel gemme d'une texture en général amorphe, rendu quelque peu impur par la présence de petites quantités de sels de potasse et de magnésie et traversé par des feuillets de Polyhalite, un minéral cristallisé, dont la formule chimique serait :



La troisième région, d'une puissance de 56^m, renferme encore 65 % de sel gemme et est caractérisée par la présence d'un minéral nommé Kieserite $\text{MgO, S0}_3 + \text{HO}$ qui lui a donné son nom. La région supérieure enfin, la seule exploitée pour la fabrication des sels potas-

siques, porte le nom de région du Carnallite, d'après un minéral habituellement d'un beau rouge et d'un éclat nacré qui est excessivement soluble dans l'eau et déliquescent. Sa formule chimique est la suivante :



La composition moyenne de cette région peut être indiquée : Carnallite 55 %

Sel gemme 25 %

Kieserite 16 %

Chlorure de magnésium 4 %

Il faut remarquer que cette quatrième région est loin de présenter l'homogénéité relative des régions précédentes. Le Carnallite, le sel gemme, le Kieserite y forment des couches successives de 0,01 à 1^m de puissance parfaitement délimitée. Le sel gemme y est mélangé de matières bitumineuses qui lui donnent des teintes sombres, le Carnallite y revêt toute la série des nuances entre le rose pâle et le brun-rouge foncé. Cette région présente encore une série de sels que nous pouvons regarder comme produits secondaires provenant d'un nouveau groupement chimique des divers sels qui se sont trouvés en présence sous des conditions de température et de pression particulières. Nous nous bornerons à citer :

Le Kainite $\text{KO}_2\text{S}_0_3 + \text{MgO}_2\text{S}_0_3 + \text{MgCl} + 6 \text{ HO}$ une substance cristallisée diaphane, blanche, jaune ou rouge, très-dure.

Le Sylvin qui est du chlorure de potassium presque pur.

Le Tachhydrite un sel très-déliquescent, couleur jaune de miel $\text{CaCl} + 2 \text{ MgCl} + 12 \text{ HO}$.

Le Boracite $2 \text{ MgO}, 2 \text{ BoO}_3 + \text{MgCl}$.

Le Kainite est employé avec un succès contesté, il est

vrai, sans autre préparation qu'une mouture assez fine, à la fumure des terres. Le Sylvin ne se trouve qu'en très-petite quantité à Stassfurt. Le Tachhydrite n'a aucun emploi, tandis que le Baracite, qui renferme une substance précieuse, le Bore, a une application toute indiquée.

Il ne sera pas sans intérêt, Messieurs, de mettre sous vos yeux le tableau suivant établi par Krause sur la répartition, par région, des divers minéraux dont on a constaté l'existence dans le gisement de Stassfurt.

	Sel gemme	Anhydrite	Polyhalite	Kieserite	Carnallite	Tachhydrite
1 ^o Région de l'Anhydrite	95,5	4,5	—	—	—	—
2 ^o » Polyhalite	91,2	0,66	6,63	—	—	1,51
3 ^o » Kieserite	65,0	2,—	—	17	13,0	3,00
4 ^o » Carnallite	25,0	—	—	16	55,0	5,00

La composition moyenne du gisement tout entier est : Sel gemme 85 % ; Anhydrite 3,7 % ; Polyhalite 0,8 % ; Kieserite 3,3 % ; Carnallite 6,2 % ; Tachhydrite 1,0 %.

Il est facile de nous représenter la manière dont le gisement de Stassfurt s'est effectué à l'époque de la formation triasique ; nous n'avons pour cela qu'à nous rappeler ce qui se passe dans les salines et même dans la nature, à la Mer Morte par exemple et à nombre de lacs salés de l'intérieur de l'Asie. Voici comment s'exprime Bischof à ce sujet :

Le bassin de Stassfurt formait un grand lac salé privé d'écoulement. Il était alimenté, soit par des sources d'eau salée, descendant de montagnes salines, soit par un bras de l'Océan.

Pendant la saison chaude le lac perdait par évaporation l'eau reçue pendant la saison humide. De là une

richesse croissante du lac en matières solides qui dut amener une précipitation continue pendant de longues années de sulfate de chaux. Le fond du gisement est composé, cela est hors de doute, d'un lit de sulfate de chaux. C'est là exactement ce qui se passe dans les salines, dans les chaudières à évaporation, où le sulfate de chaux se dépose en premier lieu lorsque l'on soumet les eaux salées à l'évaporation. Un moment dut arriver où les eaux du lac se trouvèrent saturées de chlorure de sodium (sel marin) et alors commença à se former la région de l'Anhydrite composée de feuillets d'Anhydrite séparant des bancs de sel gemme d'une parfaite pureté. Après chaque saison humide, où les sources salées apportaient de nouvelles quantités de matières salines, suivait la saison sèche, pendant laquelle beaucoup d'eau s'évaporait et une nouvelle couche d'anhydrite et de sel marin se produisait.

Les autres sels, sulfate et chlorure, restaient en dissolution dans les eaux-mères. Bientôt cependant, celles-ci s'enrichissant de plus en plus ne purent plus retenir en dissolution les sulfates de potasse et de magnésie, aussi voyons-nous à la place de l'Anhydrite des feuillets du minéral peu soluble, que nous avons appris à connaître sous le nom de Polyhalite, se déposer et enfermer de nouveaux dépôts de sel gemme. C'est là la formation de la région du Polyhalite. La concentration des eaux allant croissant, des bancs entiers de sulfate de magnésie monohydraté que nous connaissons sous le nom de Kieserite se déposent. Enfin, les chlorures de magnésium et de potassium eux-mêmes finirent par se déposer sous la forme du sel double de magnésium et de potassium que nous appelons Carnallite et qui forme la région supérieure du gisement. Le Kaïnite s'est probablement formé plus tard par suite de l'action du Kieserite sur le Carnallite en présence de l'eau.

Ensuite de bouleversements géologiques d'une grande énergie, le gisement de Stassfurt se trouva recouvert d'une énorme couche d'argile impénétrable à l'eau, et c'est à cette circonstance qu'il faut attribuer la conservation des couches supérieures excessivement solubles qui sans cela eussent été rapidement lavées par les météores aqueux, ce qui a été le cas dans la plupart des gisements de sel gemme. Cette théorie a un seul côté qui pourrait paraître faible au premier abord. On peut se demander pourquoi les sulfates de chaux et de magnésie, qui cristallisent d'une dissolution aqueuse avec 2 et 7 équivalents d'eau combinée, se trouvent à Stassfurt, le premier sans eau sous forme d'Anhydrite, le second avec 1 équivalent seulement, tandis que le Carnallite et le Tachhydrite ont conservé 6 et 12 équivalents d'eau. Bischof cherche à expliquer cette anomalie en admettant que le gisement a été soumis à l'action d'une forte chaleur sous une pression très-forte d'une cinquantaine d'atmosphères. Il est fort possible que dans ces conditions les affinités des divers sels en question se trouvent assez modifiées pour expliquer que le sulfate de chaux et de magnésie aient perdu tout ou partie de leur eau, tandis que le Carnallite et le Tachhydrite ont conservé la leur.

On a découvert depuis lors à Kalusez, en Galicie, un gisement d'une puissance encore supérieure à celui que nous venons d'étudier et dans lequel se trouvent des quantités immenses de Kaïnite et de Sylvine, tandis que le Kieserite et le Carnallite font entièrement défaut. Ce fait vient à l'appui de l'hypothèse qui considère le Kaïnite ($2 \text{ KSl} + 2 \text{ MgO, S0}_3 + 6 \text{ HO}$) et le Sylvine KCl comme produits par une action secondaire entre le Carnallite et le Kieserite. Ce gisement n'est encore que faiblement exploité,

Disons encore, avant de terminer, que le gisement de Stassfurt renferme aussi, comme les eaux de la mer, deux substances précieuses pour la médecine comme pour l'industrie, l'Iode et le Brome, dont l'extraction des eaux-mères obtenues dans la préparation des produits commerciaux de Stassfurt constitue une industrie spéciale.

Si cette notice ne vous a pas paru trop aride, je pourrai dans un deuxième travail vous décrire la fabrication industrielle des divers produits que les usines de Stassfurt jettent sur le marché européen. C'est là que quelques données statistiques sur la production du gisement de Stassfurt trouveront leur place.

Qu'il me suffise de vous dire pour cette fois que, en 1873, 33 fabriques mettaient en travail 452,350,000 kil. de Carnallite, et que la production totale des deux exploitations de Stassfurt et de Léopoldshall a été en 1874 de :

	<i>Sel gemme.</i>	<i>Sels déliquescents.</i>
Stassfurt	51,650,000 kil.	125,239,000 kil.
Leopoldshall	23,233,400 »	301,550,000 »
	74,883,400 kil.	426,789,000 kil.

Enfin, de 1857 à 1875, la production totale a été portée à :

	<i>Sel gemme.</i>	<i>Sels déliquescents.</i>
Stassfurt	836,871,000 kil. et	1,432,666,000 kil.
Leopoldshall	70,819,000 »	1,752,784,900 »
	907,690,000 kil. et	3,185,350,900 kil.

En tout 4,093,141,900 kilos.