

5-89 65.163.2 cat. v. 23

GUIDE

POUR

L'EMPLOI DU GUANO DISSOUS

(GUANO DU PÉROU TRAITÉ PAR L'ACIDE
SULFURIQUE)

FABRIQUE PAR

OHLENDORFF & C^{ie},

Anvers, Hambourg, Londres, Emmerich-sur-Rhin,
Rotterdam et Copenhague,

SEULS FABRICANTS DU GUANO DU PÉROU

TRAITÉ PAR L'ACIDE SULFURIQUE, POUR LA BELGIQUE, L'ALLEMAGNE,

L'ANGLETERRE, LA HOLLANDE, L'AUTRICHE,

LA SUISSE, LE DANEMARK, LA SUÈDE, LA NORVÈGE

ET LA RUSSIE.

1873.

Anvers.

IMPRIMERIE J.-E. BUSCHMANN, REMPANT DE LA PORTE DU RHIN.

GUIDE

FOUR

L'EMPLOI DU GUANO DISSOUS

(GUANO DU PÉROU TRAITÉ PAR L'ACIDE SULFURIQUE)

PAR LE PROFESSEUR

Dr A. STOECKHARDT, à Tharand.

I.

Le Guano du Pérou traité par l'acide sulfurique contient, comme principaux éléments constituants, les deux principes les plus importants au point de vue agricole, l'azote et le phosphore, tout-à-fait comme le guano brut. L'azote est, pour les plantes, une matière première importante. Les substances azotées sont celles qui forment les enveloppes des cellules végétales, elles forment le protoplasma et la chlorophylle contenue dans les cellules. C'est d'elles que dépend le développement de nouvelles cellules, ainsi que l'absorption et la décomposition de l'acide carbonique de l'air. Les engrais riches en azote donnent lieu à une **plus grande** formation de chlorophylle, et des autres éléments azotés des plantes, ainsi que à un **accroissement** dans la formation des cellules végétales; ils **déterminent** une plus grande intensité dans la marche de la végétation. Avec le secours des engrais azotés, non-seulement on récolte une **plus grande quantité** de plantes, mais, en outre, celles-ci sont **plus vigoureuses** et plus riches en azote. Ceci suffit pour faire comprendre que le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique **convient**, comme le guano brut, **pour toutes les plantes cultivées**. La pratique a confirmé ce fait.

Au nombre des principes minéraux nécessaires pour la constitution d'une plante, le **phosphore** occupe une place d'une importance prépondérante. Il est le compagnon fidèle et le collaborateur de l'azote pour la formation du protoplasma et de la chlorophylle: ils s'acheminent ensemble, avec les progrès de la végétation, des racines dans les tiges et les feuilles, jusqu'aux boutons à fleurs, pour s'accumuler enfin dans les graines. On peut désigner ces deux éléments sous le nom de «**Éléments formateurs de la graine**»; quoiqu'ils exigent, pour cette formation, le concours d'autres éléments encore. Dans les roches et les sols, le phosphore se rencontre en combinaison avec l'oxygène formant l'**acide phosphorique**, mais en **très petite quantité** seulement. Le cultivateur réduit encore cette proportion, parce que les parties des plantes les plus riches en phosphore: les graines, il les exporte de son exploitation, c'est-à-dire de ses champs, sans qu'une restitution suffisante soit fournie par les fumures ordinaires. On conçoit que, dans ces circonstances, le

MUSEUM VOOR DE OUDERE TECHNIEKEN
 Guldenal 20, B.-1850 - Grimbergen
 België
 Tel. 02/269 67. ZI

guano du Pérou traité par l'acide sulfurique convienne, comme le guano brut, **pour presque toutes les espèces de sol**. La pratique a également confirmé ce fait.

Il résulte de ce qui précède que le champ d'action ouvert, en agriculture, au guano du Pérou traité par l'acide sulfurique, est de même nature et de même étendue que celui donné en partage au guano brut. J'ai déjà, il y a vingt ans, précisé de la manière suivante l'importance agricole de ce dernier. Il peut être employé :

- 1° Pour fertiliser promptement les terres neuves et pauvres ;
- 2° Pour enrichir et créer rapidement une nouvelle fertilité aux champs et aux prés dégénérés et épuisés ;
- 3° Pour amener, des champs déjà fertiles, au maximum de fertilité possible dans des conditions locales données, ou, ce qui est la même chose, pour rendre l'exploitation aussi intensive que possible ;
- 4° Pour permettre, sans inconvénients, l'adoption de l'assolement le plus rémunérateur ;
- 5° Pour rendre la force et la vigueur aux semis languissants, chétifs ou ayant souffert de l'hiver ;
- 6° Pour procurer de l'engrais aux champs et aux prés sur lesquels on peut difficilement employer le fumier ;
- 7° Pour atteindre, le plus vite possible, à une plus grande production d'engrais naturel ;
- 8° Et même pour obtenir, sans engrais naturel, de riches produits du sol.

II.

Les deux principes importants existant dans le Guano du Pérou, traité par l'acide sulfurique, sont facilement solubles et à l'état de nourriture assimilable par les plantes. Dans le Guano brut, la nourriture azotée (ammoniaque) est également soluble ; mais, de la nourriture phosphorée (acide phosphorique), il n'y a de soluble qu'une très faible partie. Les deux aliments des plantes contenus dans le premier peuvent donc, si le sol est suffisamment humide, se dissoudre immédiatement et se diffuser.

En outre, si le sol est couvert de plantes, ils peuvent être immédiatement absorbés par les racines. La conséquence est un développement **rapide et vigoureux** de la végétation. Une forte nourriture est, avant tout, nécessaire aux plantes dans leur première jeunesse, car, à cette époque, elles font provision pour leur développement complet ultérieur. Si elles peuvent tout d'abord prendre un grand essor, leurs racines, leurs tiges et leurs feuilles seront aussi, dès le début, plus grosses et mieux formées. Il pousse une emblavure **forte et vigoureuse** qui, non-seulement annonce une croissance ultérieure forte et vigoureuse, mais la rend encore **plus assurée**. Une plante vigoureuse, en effet, est en état d'opposer aux circonstances météorologiques défavorables et aux autres obstacles à la

végétation, une plus grande résistance qu'une plante chétive.

A cause de l'action **rapide et énergique** du guano du Pérou traité par l'acide sulfurique, on peut, à un plus haut degré qu'avec le guano brut, avoir recours non-seulement à son **emploi seul**, mais particulièrement aussi :

1° **A son emploi en mélange avec le fumier d'étable, la poudre d'os** et autres engrais à action lente qui doivent d'abord, dans le sol, être rendus solubles par la putréfaction et la fermentation, et être chimiquement transformés avant de constituer une nourriture assimilable. Le guano protège les plantes jusqu'à ce moment contre toute nécessité.

2° **A son emploi comme fumure supplémentaire** pour les semis qui ont souffert de l'hiver, ou dont la végétation est demeurée languissante, en tout ou en partie, soit faute de force dans le sol, soit pour toute autre cause. Les principes nutritifs du guano, facilement solubles, sont à même, étant employés à l'automne avant l'entrée de l'hiver, et au printemps le plus tôt possible, dans tous les cas avant le commencement de l'épiage, de relever les semis souffrants et de les soutenir.

3° **A son emploi comme engrais liquide.** On délaye le guano dans 80 à 100 parties d'eau et le tout est répandu, à la façon du purin, sur les herbages et les prairies, ou, comme fumure supplémentaire, sur les légumes, les choux, etc., ou employé pour l'arrosage des plantes de jardin ou en pots. Les solutions concentrées sont corrosives pour les racines délicates des plantes, et ne doivent donc être utilisées que quand le terrain a été fortement humecté par des pluies antérieures.

Les règles pour fixer le **moment le plus favorable** à l'emploi du guano du Pérou traité par l'acide sulfurique, se déduisent aussi de la propriété que possèdent les matières nutritives qu'il renferme, d'être **facilement solubles**.

1° Le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique, le fumier d'étable bien consommé, le purin pourri ont ce caractère commun de présenter aux plantes une nourriture immédiatement assimilable. Comme les derniers, le guano devra donc être employé **avec le semis**, ou **quelque temps avant le semis**. Dans le premier cas on doit éviter, à cause de ses propriétés corrosives, son contact immédiat avec les grains de semence. L'épandage du guano brut longtemps avant le semis est considéré comme désavantageux, surtout dans les terres sablonneuses. Des expériences que je fis en 1861 le prouvent. Les rendements (avoine) sur une surface d'environ 18 mètres carrés, fumée avec la même dose de guano, furent les suivants :

	Épandage 4 semaines avant le semis.	Épandage avec le semis.
Dans un sol sablonneux pauvre-comme	8..... à	12,5 liv.
Dans une terre argileuse fertile-comme	21..... »	23 »

2) De ce que les principes nutritifs solubles sont plus rapidement absorbés et consommés, il est naturellement recommandable, pour le guano brut comme pour le guano traité, d'adopter un épandage périodique effectué à différentes époques. On obtient ainsi une répartition plus uniforme des principes nutritifs pendant la durée de la végétation, et par suite, un développement plus uniforme des plantes. Les expériences suivantes que je poursuivis pendant quelques années, avec les mêmes doses de guano, montrent de combien le rendement peut s'élever par l'emploi du guano en fumure divisée. Le poids des gerbes fut, en représentant par 100 le résultat dans le cas du semis et de la fumure simultanés :

	1857 — Sol moyen.	1858 — Sol moyen.	1861 — Sol sablonneux.	1861 — Sol argileux.
Fumure et semis simultanés.....	100	100	100	100
1/2 fumure avec le semis, 1/2 fumure avant l'épiage.....	147	113	131	134
1/3 de fumure avec le semis, 1/3 avant l'épiage, 1/3 avant la floraison.....	168	133	—	—

Les principes nutritifs des plantes dans le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique étant presque entièrement consommés en une année, il faut naturellement avec cet engrais, comme avec le guano brut et les composts d'une composition analogue, abandonner la pratique habituellement suivie avec le fumier de ferme, de fumer pour plusieurs années, et poser en règle : **La fumure doit être répétée chaque année, et employée pour toutes les plantes capables de la supporter.**

L'agriculture intensive ne connaît plus les « champs épuisés » avec leur trois quarts de récolte ou leur demi récolte, elle ne connaît que des « champs continuellement en pleine production, » qu'elle obtient par l'emploi des engrais dont il est ici question. Elle ne fait pas, dans ces sortes d'engrais, entrer en ligne de compte leur **action ultérieure** directe, sous le rapport de laquelle le guano brut l'emporte sur le guano traité, mais bien leur action indirecte. En effet une bonne récolte exerce, surtout dans les sols compactes, au point de vue de leurs propriétés mécaniques, une influence heureuse pour les cultures subséquentes.

III.

Le Guano du Pérou traité par l'acide sulfurique contient de très grandes quantités d'azote et de phosphore. Il est, comme le guano brut, un engrais concentré. Dans 100 kil. de cet engrais il y a 9 à 10 kil. d'azote et 9 à 10 kil. d'acide phosphorique, c'est-à-dire à peu près autant que dans 1250 à 1500 kilog. de fumier d'étable à demi consommé. Il résulte de la solubilité de ses deux éléments

principaux, ainsi que nous l'apprend la pratique des cultivateurs allemands, que 100 kilog. de guano du Pérou traité produisent, la première année, au moins le même effet que 2500 à 3000 kilog. d'engrais d'étable. Partant de ces chiffres, on trouve que pour avoir l'équivalent d'une fumure moyenne à l'engrais de ferme, il faut, par morgen prussien, 100 kilog. de guano traité; et 150 kilog. pour l'équivalent d'une forte fumure. S'il ne s'agit que d'une fumure additionnelle ou supplémentaire, il suffit de 50 kilog. de guano traité pour avoir son équivalent, et même de 25 kilog. dans les sols sablonneux et légers. Ces proportions nous donnent en chiffres ronds :

	Par acre Anglais.		Par hectare.
Forté fumure.....	370	livres	500 kilog.
Fumure moyenne.....	300	»	400 »
Fumure supplémentaire....	75 à 150	»	100 à 200 »

Pour le colza, les turneps, les betteraves, le houblon, le tabac, des doses plus élevées que les précédentes sont employées avec succès, particulièrement dans les terres fortes qui, pour une fumure donnée, s'améliorent mieux que les terres légères. Les champs acides et humides, les prairies marécageuses, doivent naturellement être améliorés par le drainage avant que l'engrais puisse chez eux exercer toute son action.

L'élévation de la température moyenne d'une contrée accélère la végétation et, sans aucun doute, favorise l'action des engrais. Il en résulte que pour obtenir le même effet on pourra, dans les contrées, les localités, les champs placés à une exposition chaude ou ayant des terres chaudes, réduire la dose d'engrais à employer. Tandis que, dans les contrées et les terres froides il faudra au contraire l'élever. Des expériences faites en Saxe montrent que, en moyenne les deux premières années de culture après la fumure, le rapport du rendement aux frais de production a été

	Sous un climat doux (à une altitude de 300 à 500 pieds).		Sous un climat rude (à une altitude de 1200 à 1900 pieds).
avec le fumier d'étable comme	100.....	à	57
avec le guano comme.....	100.....	à	76

c'est-à-dire bien plus favorable avec le guano qu'avec le fumier. La grande richesse du guano traité en principes nutritifs des plantes immédiatement assimilables, le rend préférable encore au guano brut. Aussi peut-on le considérer comme un engrais additionnel particulièrement favorable pour les **contrées du Nord**, les **contrées montagneuses** froides et rudes.

Il est à peine nécessaire de faire ressortir que le guano traité, à cause de son haut degré de concentration, se recommande, comme le guano brut, partout où le transport du fumier est pénible et doit se faire à longue distance, par exemple, pour les pièces de terre éloignées, les terrains de montagne etc. Dans ces conditions on peut

conduire, sur une brouette, autant de principes du fumier, sous forme de guano, que sur deux ou trois voitures sous forme d'engrais d'étable.

IV.

Le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique n'éprouve aucune volatilisation sur le sol et n'est pas enlevé par les eaux. Le guano du Pérou brut, s'il a été répandu à la surface du sol, éprouve, par la volatilisation de son ammoniacque faiblement retenue, des pertes considérables en azote.

Cette perte a lieu même lorsque l'on a hersé après l'épandage, à moins qu'il ne survienne une pluie suffisante pour entraîner l'engrais dans des couches plus profondes. Avec le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique on n'a pas à craindre de semblables pertes, son ammoniacque est retenue par deux acides énergiques : l'acide phosphorique et l'acide sulfurique. Donc, lors d'un enfouissement superficiel et pour les fumures supplémentaires après les semences, il doit être préféré au guano brut, d'autant plus que sa richesse supérieure en acide phosphorique soluble, exalte l'action de l'azote.

Ce dernier avantage subsiste encore lors d'un enfouissement plus profond par lequel on empêche la déperdition de l'ammoniacque dans le guano brut. C'est pourquoi, alors encore, pour une même richesse en azote, l'action du guano traité surpasse, la première année, celle du guano brut, notamment sur les plantes à racines profondes qui se montrent reconnaissantes envers l'acide phosphorique assimilable et abondant. Avec le guano on n'a pas à redouter une perte d'azote par le délavage des pluies, la descente dans les couches inférieures ou dans l'eau des drains, comme cela arrive avec le salpêtre du Chili. En effet, l'ammoniacque dissoute est retenue par la force d'absorption des fines particules terreuses, et cela jusqu'à ce que les racines des plantes lui rendent la liberté et l'absorbent. Il en est de même pour l'acide phosphorique dissous.

De nombreuses expériences pratiques parlent en faveur d'un enfouissement profond du guano brut, notamment dans les terres légères, sablonneuses et calcaires. Les résultats de recherches faites ici en 1857 et 1858 sont conformes à ceux de la pratique.

Poids des gerbes sur 48 mètres carrés 45 ayant reçu 250 grammes de Guano.

	Froment d'hiver.	Seigle d'hiver.	Orge d'hiver.	Avoine d'été.
Enfoui par un hersage avec le semis..	7,3	6,3	5,8	21
» de 0 ^m 056 à 0 ^m 112.....	7,5	6,3	7,5	21
» 0 ^m 112 » 0 ^m 168.....	11,7	5,7	7,5	22,2
» 0 ^m 168 » 0 ^m 224.....	13,2	7,2	9,2	23

V.

Le guano du Pérou traité par l'acide sulfurique ne demande

aucune préparation particulière avant ou pour son emploi. Il se présente dans le commerce sous l'aspect d'une poudre fine, uniforme, sèche, sans nodules ni pierres. Il peut immédiatement être employé, tandis que le guano brut doit d'abord être pulvérisé et tamisé, pour recevoir une forme propre à l'épandage. L'épandage se fait entièrement de la même façon que pour le guano brut, soit à la main, soit, ce qui est préférable, au moyen de distributeurs d'engrais. Plus le sol est léger, plus il est à conseiller d'employer, au lieu de la herse, la houe ou la charrue pour l'enfouissage. Pour les pommes de terre on le répand dans les sillons. Pour les prairies on herse d'abord légèrement, puis on passe avec le rouleau. L'épandage à la volée et le hersage sont aussi recommandables dans les semis et les plantations en lignes, quand on doit craindre l'action corrosive de l'engrais par un contact trop intime avec les petites semences comme celles des turneps, des choux, du tabac, des carottes, ou avec les racines tendres des plantes. Par les façons ultérieures données au sol entre les lignes, le guano sera suffisamment encore mis à portée des racines.

Afin de diminuer le danger précité, et aussi en vue d'obtenir une répartition plus uniforme du guano sur et dans le sol, on lui donne ordinairement un plus grand volume en le mélangeant avec des **substances terreuses**. Il suffit, lorsqu'il s'agit de guano brut, d'éviter, pour ces mélanges, l'emploi de substances qui, broyées avec le guano, développent une odeur ammoniacale, comme la chaux, les déchets calcaires. Il faut encore s'assurer, pour le guano traité, si les substances employées ne peuvent pas rendre de nouveau insoluble l'acide phosphorique soluble. Sous ce rapport, on doit considérer comme substances **nuisibles** : la chaux vive, le carbonate de chaux, donc aussi les terres calcaire et marneuse, les cendres, les déchets de toutes sortes ; les carbonates alcalins, donc les cendres et les déchets de toutes sortes renfermant de la potasse, de la soude, du carbonate d'ammoniaque, etc. Dans ces conditions il ne faut donc faire usage que de substances indifférentes, comme de la terre douce, pauvre en chaux, du sable, de la sciure de bois.

VI.

Le guano, répandu simultanément avec certains engrais, constituera facilement une fumure complète. Ceci s'applique au guano du Pérou brut aussi bien qu'au guano traité. Ce qu'il renferme en plus grande quantité, c'est l'azote (ammoniaque), l'acide phosphorique et le gypse (chaux et acide sulfurique) ; mais il ne contient que de faibles proportions de potasse et de magnésie. On ajouterait donc ces deux derniers principes nutritifs des plantes. Dans la plupart des cas l'addition de potasse sera seule suffisante. Dans beaucoup de cas, notamment dans les terres argileuses et fertiles, cette dernière sera même superflue pendant de longues années. Pour certaines plantes au contraire, il sera avantageux

d'augmenter encore soit la proportion d'acide phosphorique, soit la proportion de chaux.

On peut recommander comme mélanges approximatifs de cette nature.

	Avec guano du Pérou traité par l'ac. sulf.	Farine d'os.	Super-phosphate.	Sulf. de Potasse.	Chlorure de Potasse.
Pour le colza et les céréales d'hiver.....	100	100	—	—	20
» les céréales d'été et le lin.....	100	—	40	—	20
» les pommes de terre fourragères et les choux.	100	—	50	—	40
» les pommes de terre destinées à la distillation.	100	—	50	40	—
» les betteraves fourragères et les turneps.....	100	—	75	—	50
» les betteraves à sucre et le tabac.....	100	—	75	50	—
» le trèfle, les légumineuses et les prairies.....	100	—	100	—	40

Les meilleures marchandises renferment, pour le superphosphate 18 à 20 % d'acide phosphorique soluble; pour le sulfate de potasse à 75 %, 40 % de potasse; pour le chlorure de potassium à 80 %, 50 % de potasse. L'emploi de la chaux et de la marne se fait de préférence isolément, longtemps avant l'épandage du guano; ainsi en automne sur les champs destinés aux légumineuses et au trèfle.

Vu la diversité extraordinaire que l'on constate dans les différentes espèces de sol, souvent même sur une seule exploitation, il est fortement à conseiller aux cultivateurs d'interroger eux-mêmes leurs terres, par de petites expériences, sur la nature de l'addition réparatrice qu'elles désirent. Le sol répondra d'une façon plus précise que l'analyse chimique. Si l'addition d'un certain principe produit de l'effet, c'est un « oui », si elle reste sans effet, c'est un « non » que la terre répond à la question posée sur la nécessité de ce principe. Si, après cinq, après dix ans, après l'exécution de drainages, de labours profonds, etc. les réponses restent les mêmes, c'est ce dont l'on peut s'assurer en répétant l'expérience au bout d'un certain temps.

Pour de semblables essais sur les terres je recommanderai les engrais suivants et la proportion dans laquelle on doit les employer sur une surface de vingt mètres carrés.

- 1^o Guano du Pérou traité par l'acide sulfurique 500 grammes (azote et acide phosphorique);
- 2^o Le même plus un superphosphate 250 grammes (azote et plus d'acide phosphorique);
- 3^o Le même et du chlorure de potassium 250 grammes (azote, acide phosphorique et potasse);
- 4^o Le même et du sulfate de potasse et de magnésie purifié 500 grammes (azote, acide phosphorique, potasse et magnésie);
- 5^o Chaux éteinte (employée un an avant);
- 6^o Répétition éventuelle des expériences 1 à 4 sur un sol chaulé.

THARAND, Février 1873.

A. STOECKHARDT.