

376

W

Les Engrais



Potassiques

POURQUOI & COMMENT
LES EMPLOYER



PARIS

BUREAU D'ÉTUDES SUR LES ENGRAIS

15, Rue des Petits-Hôtels, 15

N° 243 - Nord

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1



Les Engrais

Potassiques

n° Bib 390168/-16669

POURQUOI ET COMMENT LES EMPLOYER ?



I. — NÉCESSITÉ DES FUMURES POTASSIQUES

La potasse est indispensable à la végétation.

Importance de son rôle dans la vie des plantes.

Signes caractéristiques du manque de potasse.

B.M.C. 69

La potasse est, avec l'azote, l'acide phosphorique et la chaux, du nombre des principes indispensables à la végétation. On en trouve dans les cendres de toutes les plantes et celles-ci ne peuvent vivre si la potasse fait complètement défaut. D'après Bonnier (1), le potassium serait plus utile encore au végétal que le phosphore; les observations de nombreux agronomes cités par Solacolu (2) ont établi qu'on trouve toujours une accumulation de potasse et de phosphore là où doit se produire un développement rapide et les parties de la plante les plus riches en potasse sont aussi les plus actives : plasma des cellules, parenchyme cortical, moelle, fruits.

Quelques explications sont nécessaires pour bien comprendre l'importance du rôle physiologique du potassium. D'après les botanistes, la coloration des feuilles est due à de petits grains microscopiques d'une matière verte qu'ils ont appelée *Chlorophylle*; sous l'action de la lumière solaire, cette chloro-

(1) *L'aliment minéral des plantes in Fermes et Châteaux*. 5 Fév. 1908.

(2) *Influence de quelques éléments minéraux sur les fonctions et la structure des végétaux*, thèse Paris 1905.

phylle enlève à l'air du carbone, pour en faire, avec l'eau puisée dans le sol par les racines, de l'amidon qui se fixe sur les petits grains verts. Mais il n'y reste pas longtemps, car les cellules végétales sont sans cesse en travail ; il est vite transformé en sucre soluble, puis évacué, par la circulation de la sève, vers les parties de la plante en voie de développement, ou plus tard vers les graines et les tubercules, organes de réserve d'où naîtront les générations futures. La fécule, que l'industrie extrait des tubercules de la pomme de terre, a suivi cette marche ; c'est dans la feuille exposée à la lumière qu'elle est née, pour descendre ensuite le long des rameaux et s'accumuler dans les tubercules. Le sucre de la betterave a pris naissance aussi dans les feuilles ; de même, l'amidon des grains de blé, le sucre des raisins et des fruits ont leur point de départ dans les petits grains de chlorophylle, qui tiennent ainsi sous leur dépendance la vie des plantes et surtout le succès de nos cultures. S'ils sont gênés dans leur travail, ou bien si les produits qu'ils fabriquent ne circulent pas facilement, c'est le dépérissement des plantes et l'anéantissement des récoltes.

Or, des recherches précises ont montré que la potasse activait et facilitait à la fois le travail des grains de chlorophylle : en cultivant du sarrasin dans une solution privée de potasse, Nobbe, Schröder et Erdmann, physiologistes allemands, ont obtenu des plantes de deux centimètres de hauteur seulement dans lesquelles la formation de l'amidon n'avait pas lieu. En ajoutant du chlorure de potassium à la solution, ils ont vu, au bout du deuxième jour, l'amidon apparaître dans les feuilles ; les observations microscopiques de ces auteurs ont aussi mis en évidence l'importance de la potasse dans la migration, c'est-à-dire la circulation de l'amidon. En d'autres termes, c'est la potasse qui règle la production et la circulation dans les plantes des matières sucrées ou féculentes indispensables à notre alimentation comme à notre industrie.

Il est, par suite, très utile de s'assurer que les végétaux cultivés trouveront dans le sol assez de potasse pour vivre. L'absence de cet élément affecte profondément leur aspect extérieur et leur constitution. Déjà Georges Ville (1) avait caractérisé le *facies* et même la couleur des plantes privées de potasse :

« Lorsque c'est la potasse qui fait défaut, dit-il, le blé offre un *facies* à part ; la tige et les feuilles n'ont plus de rigidité ; la

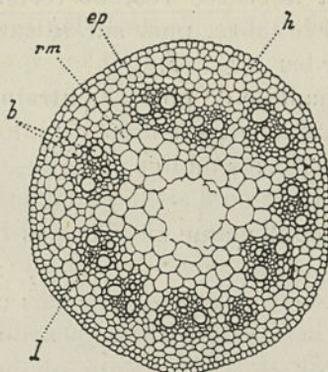
(1) *L'analyse de la terre par les plantes.*

hauteur de la tige est à peine le tiers de celle qu'atteint le blé avec l'engrais complet ; la tige ne se dresse plus verticalement ; mais elle se contourne sur elle-même et s'incline à la manière des plantes rampantes, le limbe des feuilles perd la forme d'ellipsoïde allongé, il se termine par un prolongement filiforme

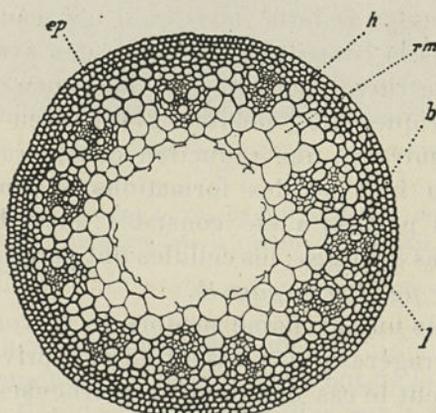
Fig. 1 et 2. — Coupe transversale au niveau du deuxième entre-nœud de la tige du blé.

(D'après les dessins du D^r Solacolu).

ep, épiderme; *h*, hypoderme; *rm*, rayon médullaire; *b*, bois; *l*, liber.



Tige de blé sans potasse.



Tige de blé en solution nutritive complète.

de la nervure médiane. — Pour la pomme de terre, les fanes sont moins développées, d'un vert plus noir ; à partir du mois de juillet, elles se dessèchent et tombent, alors que sur les autres parcelles elles sont encore vertes. »

Les savants directeurs de la station agronomique de Bern-

burg (Allemagne) ont repris l'étude de cette question (2), et leurs recherches ont porté sur la pomme de terre, le tabac, le sarrasin, la moutarde, la chicorée, l'avoine et la betterave à sucre. Voici leurs conclusions : « Le manque de potasse se caractérise sur la feuille, de façon frappante, *en sol privé de potasse*, et ces phénomènes une fois connus peuvent être facilement retrouvés en plein champ, surtout sur la pomme de terre.

« Cela commence toujours par la coloration brun jaune de toute la feuille et l'apparition entre les nervures de taches ou de raies brun jaune qui blanchissent plus ou moins suivant la plante ; pétioles et nervures restent verts. Ces taches sont surtout visibles sur le tabac, puis sur le sarrasin et la pomme de terre, moins sur les céréales.

« En outre, le manque de potasse entraîne une sorte de faiblesse générale conduisant à la mort rapide, la plante souffrant davantage des intempéries ou des maladies.

« Le manque d'azote ou d'acide phosphorique, au contraire, tout en affectant la couleur, ne modifie pas l'état général de la plante. »

Le docteur Solacolu a étudié, sur des coupes de céréales observées au microscope, les différences de structures résultant de l'alimentation et il a constaté qu'en l'absence d'acide phosphorique, les éléments de soutien, fibres et nombre de vaisseaux sont assez réduits, mais qu'il n'y a pas de grandes différences dans la constitution des céréales ayant vécu dans une solution nutritive complète ou dans une solution sans acide phosphorique. Les plantes ayant vécu sans potasse montrent, au contraire, une réduction considérable des tissus de soutien, du bois et des formations secondaires. Cette influence de la potasse a été constatée aussi bien dans les feuilles que dans les tiges ; les cellules ont partout un diamètre plus petit. (*Voir fig. 1 et 2, page 3*).

Enfin, d'après un agronome suédois, le D^r von Feilitzen (1), les plantes fourragères qui croissent en sols privés de potasse, — et c'est souvent le cas des prairies tourbeuses — prennent aussi un aspect malingre caractéristique, qui disparaît par l'application des engrais potassiques : Sans potasse, la fléole est malingre et clairsemée ; les feuilles, sans vigueur, retombent

(1) Wilfarth et Wimmer. *Die Wirkung des Kaliums auf das Pflanzenleben*, 68^e mémoire de la Société allemande d'agriculture.

(2) A quoi reconnaît-on le manque de potasse sur trèfle et sur fléole in Svenska Mosskulturförningens Tidskrift.

vers le sol ; une grande partie de celles-ci sont couvertes de taches jaunes ou complètement mortes. Le trèfle l'est aussi maladif et porte des taches blanches et jaunes qui se multiplient en allant des bords vers le centre ; les feuilles meurent peu à peu.

Il est facile de retrouver en plein champ ces phénomènes observés au laboratoire, et Smets et Schreiber (2) ont décrit les

Fig. 3. — Blé en sol argilo-siliceux de la Brie.

(M. Petit, à Pierrelevée, Seine-et-Marne).



Sans engrais
3.820 k.

Engrais sans potasse
4.140 k.

Engrais avec potasse
4.490 k.

En ajoutant, dans les bonnes terres de Brie, **200 kil. de chlorure de potassium** au superphosphate, on augmente la récolte de **350 kil.**

Bénéfice net : **45 francs.**

signes extérieurs du manque de potasse :

- 1° Jaunissement des céréales au début de la végétation ;
- 2° Décoloration du bord des feuilles par la résorption de la chlorophylle ;
- 3° Chute prématurée des feuilles à la base des tiges (pomme de terre, trèfle, spergule, betterave, sarrasin) ;
- 4° Développement irrégulier des plants (navet, betterave) ;
- 5° Mollesse des plantes qui manquent de vigueur.

(2) *Recherches sur les engrais potassiques et sodiques.*

En pareil cas, l'usage des engrais potassiques à haute dose s'impose puisque le sol en est privé, mais ce n'est qu'une exception, et, dans la réalité des choses, les terres cultivées contiennent toujours une certaine proportion de potasse et les fumiers en apportent à leur tour.

Mais il s'en faut de beaucoup que toute cette potasse soit utilisable par les plantes cultivées, et nous montrerons qu'il est presque toujours avantageux d'employer des engrais potassiques en culture intensive, même en sols riches et fortement fumés.

Répartition de la potasse dans les terres cultivées.

POTASSE ACTIVE ET POTASSE PASSIVE. — INSUFFISANCE DE L'ANALYSE.
FRÉQUENCE DES TERRES MAL POURVUES EN POTASSE ACTIVE.

C'est à l'état de silicate double de potasse et d'alumine qu'on trouve la plus grande partie de la potasse dans le sol; potasse peu assimilable constituant une réserve; on peut l'appeler *passive*, elle n'est pas utilisable immédiatement par la plante. Cette réserve se mobilise peu à peu sous diverses actions telles que celle très lente de l'acide carbonique provenant de la décomposition des matières organiques. Il en résulte de la potasse *active* très lentement mise à la disposition des plantes, elle circule très difficilement dans le sol où elle est retenue par le pouvoir absorbant de l'argile.

De toute la potasse que renferme une terre arable, quelle est la portion assimilable? L'analyse telle qu'elle est pratiquée actuellement ne permet pas de répondre à cette question d'une façon précise.

Les premiers agronomes qui se sont occupés de l'analyse des terres ont considéré les sols ayant par kilo 1 gramme de potasse soluble dans l'acide azotique bouillant, comme des sols riches; puis ce chiffre a été porté à 2 gr. Plus tard, on a remarqué que bien des terres contenant beaucoup de potasse, 4 à 5 p. 1000, étaient sensibles aux engrais potassiques. M. Lechartier, de son vivant directeur de la station agronomique de Rennes, a trouvé un des premiers un soldosant de 3 à 4 p. 1000 de potasse qui était très sensible aux engrais à base de potasse.

On a voulu alors améliorer la méthode d'analyse et se rapprocher davantage des conditions naturelles en soumettant les

terres étudiées à l'action d'acides organiques faibles comme l'acide citrique ou d'acides forts en solutions étendues, mais, ici encore, les résultats obtenus furent contradictoires (Vuaffart). Bien plus, il peut arriver que les terres les plus riches en potasse soluble dans l'acide azotique concentré et bouillant en cèdent le moins aux acides étendus. M. Grandeau a trouvé un sol contenant 6,53 de potasse totale qui ne laissait à l'acide chlorhydrique

Fig. 4. — Avoine en sol argilo-sableux de Normandie.

(M. Langlois, à Boscherville, Eure).



Engrais avec potasse
2.704 k. grain et 3.900 k. paille.

Engrais sans potasse
4.872 k. grain et 2.200 k. paille.

En ajoutant **150 kil. de chlorure de potassium** au superphosphate et nitrate de soude, on augmente la récolte de **832** et **1.700 kil.**

Bénéfice net : **140 francs.**

faible que 0,21 alors qu'un sol contenant 3,55 de potasse totale en laissait 0,34.

Tout ce qu'on peut conclure de l'analyse, c'est que la terre a sûrement besoin d'engrais potassiques lorsqu'on trouve un chiffre faible de potassium, mais lorsque la terre est riche en potasse, comme cette potasse peut ne pas être assimilable, il est prudent de faire des essais directs de culture avec engrais

potassiques, pour s'assurer de l'opportunité de leur emploi. On a remarqué, dit Lagatu, que bien des terres désignées par l'analyse comme riches en potasse sont cependant fort sensibles aux engrais potassiques.

C'était déjà l'opinion de Déherain qui a constaté l'efficacité de sels de potasse sur le blé dans une terre de Grignon très riche en potasse puisqu'elle en contenait 0,16 par mille à l'état soluble dans l'eau; c'est aussi celle de tous les agronomes qui ont étudié cette question. Pour Zolla, il y a des essais à faire, des tentatives à conseiller relativement à l'emploi de ces sels sans se laisser à l'avance arrêter, soit par la constitution géologique d'un sol, produit de la désagrégation de roches potassiques, soit même par une analyse qui révélerait une quantité notable de potasse. D'après Garola, les engrais potassiques ne doivent pas être délaissés systématiquement, car, dans bien des contrées, que l'habitude fait considérer comme assez riches en potasse, il existe des sols, plus nombreux qu'on ne le croit, où ils peuvent jouer un rôle important, de même que dans les sols crayeux, sablonneux ou tourbeux.

Ces trois derniers types de sols, qui couvrent en France trois millions d'hectares, suivant le calcul de Risler, sont toujours pauvres en potasse et la culture n'y est possible qu'avec le secours des engrais potassiques. Mais dans les terres les mieux pourvues, les réserves de potasse active s'épuisent vite, comme nous le verrons plus loin, sous la triple influence des exigences des plantes cultivées, de l'insuffisance des fumures, et surtout de l'action dissolvante qu'exercent sur la potasse passive du sol les engrais azotés et phosphatés dont la consommation augmente chaque année. En réalité, les terres riches en potasse active sont très rares et, dans la plupart des cas, l'essai méthodique des engrais potassiques donne d'excellents résultats.

Exigences en potasse des principales cultures :

Insuffisance du fumier, dangers des fumures incomplètes.

Nous avons déjà dit que la potasse était indispensable à la vie des plantes; toutes en contiennent dans leurs cendres et si l'on fait le calcul des quantités d'acide phosphorique et de potasse que représentent les récoltes moyennes de nos principales cultures, on trouve beaucoup plus de potasse que d'acide phosphorique. Le tableau de l'ouvrage de MM. Muntz et Girard sur les engrais (tome 3, page 35) le montre clairement.

EXPORTATION PAR HECTARE.

	Acide phosphorique	Potasse
Céréales	20 k. 3	51 k. 6
Légumineuses (graines)	24 k. 6	51 k. 4
Plantes industrielles	30 k. 6	58 k. 9
Racines et tubercules	53 k. 3	182 k. »
Fourrages	80 k. »	166 k. »
Vigne	9 k. 7	26 k. »
Pommier	6 k. 4	21 k. 3



Fig. 5. — Betterave à sucre en sol argilo-calcaire de la Brie.
(M. Dumont, à Marolles-en-Brie, Seine-et-Oise).



Engrais avec potasse
34.470 k.

Engrais sans potasse
28.080 k.

En ajoutant au fumier, superphosphate et sulfate d'ammoniaque **200 kil. de chlorure de potassium**, on augmente la récolte de **6.390 kil.**
Bénéfice net : **88 francs.**

Mais la quantité de potasse contenue dans une récolte moyenne n'est pas la seule mesure des exigences en potasse de la plante considérée car les diverses espèces végétales se comportent très différemment à l'égard de cet élément. Sur cent parties de potasse du sol, elles en enlèvent d'après Wagner :

Betterave à sucre.	12,1 0/0
Trèfle.	8
Blé.	6,2
Orge.	5,2

c'est dire que, dans un même terrain, le blé et l'orge trouveront beaucoup plus difficilement leur alimentation en potasse que le trèfle et la betterave; il n'est donc pas exact de considérer les plantes-racines ou les légumineuses comme étant plus exigeantes en potasse que les céréales; elles en absorbent davantage, c'est évident, mais elles l'enlèvent aussi beaucoup plus facilement au sol; aussi y a-t-il des cas nombreux où les céréales se montreront plus sensibles aux fumures potassiques que les légumineuses et les racines fourragères.

Cette observation est fort importante pour notre pays où les céréales, le blé surtout, tiennent une si large place. On a souvent conseillé, à tort, aux agriculteurs de limiter l'usage des engrais potassiques aux cultures qui enlèvent le plus de potasse ou bien de borner à ces mêmes cultures l'essai des fumures potassiques.

Quand la potasse s'est montrée sans effet sur les prairies artificielles, sur les pommes de terre ou sur les betteraves, par exemple, et que ces plantes prennent [naturellement un vigoureux développement, rien ne prouve que les engrais potassiques sont inutiles aux céréales dans le sol considéré et de nouveaux essais sur céréales sont nécessaires pour résoudre la question.

En tenant compte de ces données opposés, Wilfarth et Wimmer ont établi qu'il fallait, pour obtenir cent kilos des plantes suivantes :

	Potasse.	Chlorure ou sulfate.
Pommes de terre (tubercules frais).	0 k. 51 soit environ	1 kilo
Tabac (feuilles séchées à l'air).	4 k. 02	8 kilos
Avoine (2/3 paille et 1/3 grain).	4 k. »	2 —

Nous savons enfin par les travaux de Garola que les matières fertilisantes ne sont pas absorbées avec la même avidité à toutes les périodes de la vie des plantes. C'est en général pendant les premiers mois que l'absorption est la plus active et, à ce moment, les plantes ont besoin d'aliments solubles, immédiatement utilisables. Ce besoin est plus impérieux encore pour les végétaux à croissance rapide comme les céréales de printemps, le

maïs, le lin et le tabac, par exemple. On peut donc dire, d'une manière générale, qu'il faut à toutes les plantes, au début de leur vie, des sels de potasse solubles et c'est dans les engrais potassiques seulement qu'elles trouveront la potasse sous cette forme.

Le fumier apporterait certainement une proportion notable

Fig. 6. — Pomme de terre hâtive en sol sablonneux de la vallée de la Seine.

(M. Bellanger, à Saint-Pierre-lès-Elbeuf, Seine-Inférieure).



Engrais sans potasse
7,000 kil.

Engrais avec potasse
9,100 kil.

En ajoutant **200 kil. de sulfate de potasse** au fumier, Superphosphate et nitrate de soude, on augmente la récolte de **2.100 kil.**

Bénéfice net : **160 francs.**

de potasse soluble s'il était bien fait et appliqué à temps, mais il suffit de parcourir un village pour voir et pour sentir le peu de soins qu'on apporte encore le plus souvent à la préparation des fumiers; délavés par les pluies de l'hiver et par les orages de l'été, ils sont débarrassés de leurs parties solubles les plus actives et, par suite, incapables de suffire à la première alimen-

tation des plantes, surtout qu'on les applique en général quelques jours seulement avant les semailles ou la plantation. Aussi obtient-on souvent de sensibles augmentations de récolte en ajoutant des engrais potassiques au fumier de ferme.

Mais il y a plus : la quantité de fumier produite par le bétail de notre pays est de beaucoup inférieure aux besoins des cultures.

Le professeur Grandeau a calculé, à l'occasion de l'exposition de 1900, qu'une bonne récolte moyenne enlève aux 24 millions d'hectares cultivés en France 760,000 tonnes de potasse tandis que tout le fumier de notre cheptel n'en contient pas plus de 380.000 tonnes. Chaque récolte enlève donc deux fois plus de potasse que tout le fumier n'en pourrait rendre ; il est difficile de montrer de façon plus évidente la nécessité des engrais potassiques qui devient de plus en plus pressante avec les progrès de la culture.

L'application régulière d'engrais phosphatés et azotés, qui est devenue une pratique courante dans nos campagnes, provoque l'entraînement et la perte pour les plantes de notables quantités de potasse et contribue puissamment à épuiser les terres les mieux pourvues de cet utile principe fertilisant.

Les récoltes, plus abondantes, prélèvent davantage de potasse et cette potasse est entièrement perdue pour le domaine lorsque les pailles et les fourrages sont vendus comme on le fait notamment autour de Paris et dans la région du Nord.

Ce n'est pas tout. Le superphosphate, les scories, le plâtre et le nitrate de soude déplacent la potasse insoluble des réserves du sol et la mobilisent, facilitant encore son exportation par les racines ou son entraînement par les pluies. On pourrait citer de nombreux exemples de terres dans lesquelles il est nécessaire d'employer aujourd'hui les engrais potassiques alors que leur action ne s'y manifestait pas, il y a quelques années. M. Blin signalait récemment à ce propos les observations de M. Saillard, de la Bretenière (Doubs). En terrains secs et maigres, les engrais potassiques essayés en 1888, en complément d'engrais phosphatés et azotés, se montrèrent *utiles*, mais non *avantageux*, et furent exclus des fumures pendant les années suivantes. Mais les rendements très satisfaisants fournis par les scories et le nitrate de soude ayant baissé sensiblement à partir de 1901, de nouveaux essais de potasse furent tentés et, sur toutes les cultures étudiées, la dépense en

kainite se trouva remboursée *deux fois et demie*. M. Saillard étendit alors l'application de la *kainite* à toutes ses cultures et retrouva les abondantes récoltes des années précédentes.

« La potasse, ajoute M. Blin, qui fut sans effet marqué pendant quinze années, est nécessaire aujourd'hui pour l'obtention

Fig. 7. — Chicorée à café en sol sablo-argileux des Flandres.
(M. [Dewynter, à Saint-Pierrebroucq, Nord).



Engrais avec potasse
42.000 kil.

Engrais sans potasse
29.000 kil.

En ajoutant **200 kil. de chlorure de potassium** au fumier, superphosphate et nitrate de soude, on augmente la récolte de **13.000 kil.**

Bénéfice net : **300 francs.**

de rendements élevés; il est donc de toute nécessité de ne pas négliger la potasse dans l'application des fumures rationnelles et surtout de ne pas attendre que le sol soit épuisé en potasse pour faire intervenir des engrais potassiques. »

Besoins en potasse des terres cultivées. Leur détermination par des essais culturaux.

Pour connaître les besoins du sol en potasse, il ne suffit pas d'en faire l'analyse; nous avons montré que les diverses

méthodes préconisées par les chimistes ne donnaient aucune idée de la portion *assimilable* de la potasse des terres cultivées et, seule, cette portion assimilable nous intéresse, surtout en culture intensive où les plantes se succèdent l'une à l'autre sans trêve ni repos afin d'obtenir le bénéfice le plus élevé pendant le moins de temps possible.

A défaut du sol, nous pouvons interroger la plante. Sans attendre que la *faim de potasse* lui ait donné, aux dépens de la récolte, l'aspect caractéristique que nous avons décrit, nous pouvons essayer en plein champ les engrais potassiques et mesurer leur effet utile en pesant soigneusement les produits obtenus sur la même surface avec et sans potasse. Dans une terre argileuse, par exemple, un de nos collaborateurs fit épandre, en mars 1905, 150 kilos de chlorure de potassium par hectare sur une pièce de trèfle ayant déjà reçu 500 kilos de scories, en laissant un témoin sans potasse. A la récolte, il fit peser soigneusement le foin produit par chaque coupe avec et sans potasse. Voici les résultats rapportés à l'hectare pour les deux années 1905-1906 :

	1905	1906
Scories seules	6.150 kilos.	6.450 kilos.
Scories et Potasse	7.550 —	8.550 —

Le chlorure de potassium, ajouté aux scories, augmente la récolte de 1.400 kilos de foin en première année et de 2.100 en seconde. Pour savoir exactement quel avantage l'expérimentateur trouverait à généraliser l'emploi du chlorure de potassium sur ses terres, il est nécessaire d'évaluer : d'une part, la dépense faite en engrais potassiques, et, d'autre part, le gain résultant de l'augmentation de la récolte. Le chlorure de potassium employé aux essais a été fourni par le Syndicat agricole d'arrondissement au prix de 21 francs les 100 kilos, soit 32 francs par hectare. Le foin de trèfle valait, aux 100 kilos, 4 francs en 1905 et 3 fr. 50 en 1906. Muni de ces données, il est facile de calculer qu'une dépense supplémentaire de 32 francs augmente la valeur de la récolte de 56 francs en 1905 et de 73 francs en 1906. Dès la première année, notre collaborateur retirait donc de son essai un bénéfice net, engrais déduit, de 24 francs, et l'année suivante un nouveau bénéfice net de tous frais de 73 francs, soit au total 97 francs pour une dépense de 32 francs. Il a donc tout avantage à employer les engrais potassiques.

C'est à dessein que nous donnons tous ces détails; un essai

d'engrais potassiques est chose délicate, et comme la potasse agit peu sur l'aspect des récoltes, il serait faux de s'en tenir à la vague appréciation de tant de cultivateurs qui disent après l'expérience : « L'engrais n'a pas marqué, nous n'avons remarqué aucune différence. » Il est indispensable de peser et de calculer, et, toutes les fois que l'engrais potassique laisse un

[Fig. 8, — Haricot en sol argilo-sableux de la vallée de la Seine.
(M. Levavasseur, à Caudebec-lès-Elbeuf, Seine-Inférieure).



Engrais sans potasse
840 kil.

Engrais avec potasse
1.120 kil.

En ajoutant **200 kil. de chlorure de potassium** au fumier et **superphosphate**, on augmente la récolte de **280 kil.**

Bénéfice net : **217 francs.**

bénéfice, ce qui arrive le plus souvent, il est avantageux de l'employer.

L'engrais n'est plus seulement, en culture avancée, « la matière utile à la plante et qui manque au sol » comme disait Dehérain. C'est bien plutôt une matière première dont l'agriculteur fait des produits marchands de plus grande valeur par son travail et sa connaissance des lois naturelles, comme le

maître de forges fait du minerai, dans ses usines, un métal recherché par l'industrie. Et Taine l'a déjà dit : « Une ferme est une manufacture qui transforme le fumier (et l'on ajouterait maintenant les engrais) en herbe, en grain et en viande à tant pour cent de bénéfice avec un capital dont il faut compter l'usure. »

L'essai méthodique des engrais potassiques exige quelques précautions, et nous ne pouvons mieux faire que de rappeler ici les indications données à nos collaborateurs :

Les champs d'essais devront répondre aux conditions suivantes :

1° Présenter la même composition et la même distribution d'humidité sur toute la surface ;

2° Être plats, ou tout au moins en pente uniforme ;

3° Être assez éloignés des arbres, des bâtiments de ferme, pour qu'aucun point ne soit plus ombragé ou plus exposé aux vents que les autres ;

4° Le champ doit avoir porté la même culture et reçu les mêmes engrais sur toute sa surface l'année précédente.

Les expériences ont pour but de démontrer qu'il est nécessaire d'employer, en même temps que les engrais phosphatés et azotés, des engrais potassiques pour obtenir à la fois les récoltes les plus élevées et les plus rémunératrices ; il est donc nécessaire d'essayer les engrais potassiques *en plus* des fumures habituelles, et non pas *seuls* et la disposition la meilleure et la plus simple en même temps à donner au champ d'essai consiste à établir deux parcelles, dont l'une reçoit les fumures habituelles azotées et phosphatées *mais pas de potasse*, tandis que l'autre reçoit les mêmes engrais que la précédente *plus l'engrais potassique étudié*. Les cultivateurs qui désireraient tenter ces essais sur leurs terres ont tout intérêt à s'adresser aux services de propagande du Kalisyndikat : Bureau d'Études sur les Engrais, 15, rue des Petits-Hôtels, PARIS 10^{me} et Office Méridional d'Études sur les Engrais, 47, allées Lafayette, à TOULOUSE (Haute-Garonne) (1), qui leur donneront toutes les indications utiles et pourront même leur accorder la fourniture gratuite de petites quantités d'engrais potassiques pour expériences.

(1) Le Bureau de Paris et l'Office de Toulouse sont chargés respectivement des départements situés au Nord et au Sud du 46^e parallèle. Le Bureau de Paris s'occupe en outre de l'Algérie et de la Tunisie, pour lesquels il a créé un service spécial à PHILIPPEVILLE, 3, rue de Lambert.

II. — ORIGINE DES ENGRAIS POTASSIQUES

Sels de potasse de Stassfurt : extraction, fabrication, commerce.

Les cendres des végétaux renferment de la potasse et celles qui sont obtenues dans la ferme doivent être utilisées avec soin. Mais l'achat de ces matières est souvent une mauvaise

Fig. 9. — Amélioration de la flore par les engrais potassiques.
(Pré de M. Levavasseur, à Caudebec-lès-Elbeuf, Seine-Inférieure).



Sans engrais	Scories	Kaïnite	Scories et kaïnite
23 %	51	67	73 % légumineuses
46	33	30	25 graminées
31	19	3	2 aut. espèces.

opération à cause de leur prix trop élevé et de leur composition variable. Il est préférable de s'adresser aux sels potassiques du commerce, dont la composition est connue et garantie.

On fabrique en France des sels de potasse en traitant les eaux-mères des marais salants, les cendres de quelques plantes marines, ou les salins recueillis après la distillation des bette-

raves et des mélasses. Mais les petites quantités ainsi produites vont surtout à l'industrie à laquelle elles sont d'ailleurs loin de suffire.

Sels de potasse de Stassfurt. — Les neuf dixièmes des sels de potasse consommés par l'agriculture du monde entier viennent des gisements exploités dans toute l'Allemagne centrale par les cinquante sociétés qui forment, à l'heure actuelle, le puissant Kalisyndikat, le Syndicat de la potasse, siégeant à Léopoldshall-Stassfurt, près de Magdebourg, sur les confins de la province prussienne de Saxe et du duché d'Anhalt.

Si on examine les couches potassiques que l'on rencontre dans ces gisements, en allant de bas en haut, on trouve successivement au-dessus d'un épais dépôt de sel gemme :

1° Une couche d'une trentaine de mètres de Polyhalite, mélange de sulfates de chaux, de magnésie, de potasse et de soude.

2° Ensuite une couche plus riche en magnésie, épaisse de 20 à 30 mètres. C'est la zone de la Kiesérite (sulfate de magnésie) mélangée à la Carnallite (chlorure double de potassium et de magnésium).

3° Au-dessus, la Carnallite est à peu près seule. C'est la dernière zone du gisement, mais la plus activement exploitée ; sa puissance est de 40 à 50 mètres.

4° Sur la zone de Carnallite reposent des lits de sulfate de chaux anhydre, d'argiles, de schistes et de gypse qui la séparent d'un nouveau dépôt de sel gemme, plus récent et de puissance relativement faible.

Ces dépôts s'étendent dans toute l'Allemagne centrale et particulièrement autour des montagnes du Harz, dans les provinces prussiennes de Hanovre et de Saxe, en Thuringe, dans les duchés d'Anhalt et de Brunswick et dans le grand duché de Mecklembourg. Ils paraissent résulter de l'évaporation lente et constante des eaux d'une lagune et constituent le seul exemple connu au monde d'un amas aussi considérable de sels de potasse. Stassfurt a donné son nom aux dépôts parce que c'est là qu'ils furent découverts et mis en valeur pour la première fois.

L'exploitation des minerais de Stassfurt se fait par des galeries qui traversent les couches salines sur plusieurs étages superposés. Ces galeries aboutissent à des puits verticaux jusqu'à 600 ou 700 mètres de profondeur dans certains endroits, ce qui donne une idée de l'importance de cette industrie.

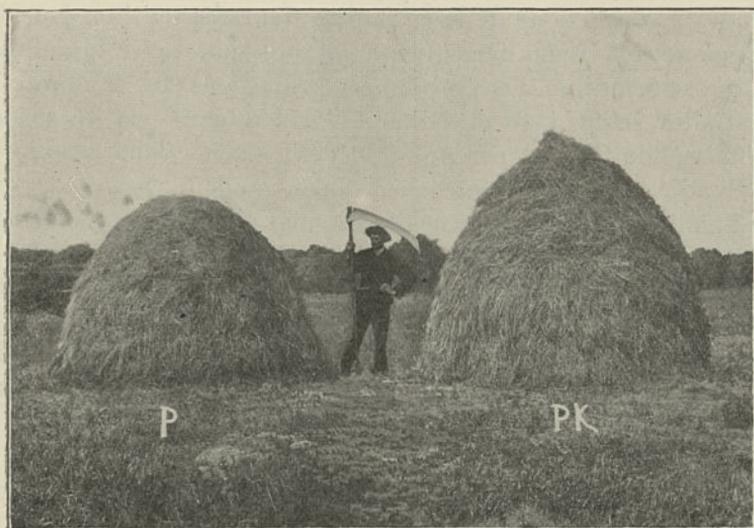
Les gisements renferment une trentaine d'espèces minérales dont plusieurs sont fort intéressantes pour la science à cause de leur composition ou de leur rareté.

Sels bruts. — De toutes les espèces minérales de Stassfurt, les plus importantes au point de vue agricole sont surtout la **Carnallite**, la **Sylvinite**, la **Kaïnite** et le **Hartsalz**.

La **Carnallite** est un chlorure double de potassium et de magnésium contenant environ 9 p. cent de potasse, mais elle

Fig. 10. — Prairie temporaire en sol argileux de l'Eure.

(M. Lion, à Tostes).



Scories seules
2.500 et 2.000 kil.

Scories et kaïnite
3.500 et 3.000 kil.

En ajoutant aux scories **600 kil. de kaïnite**, on augmente le rendement de **2.000 kil.**

Bénéfice net : **84 francs.**

est toujours mélangée de sel gemme et de kiesérite (sulfate de magnésie). Elle se présente sous l'aspect de cristaux aux couleurs variées quand elle contient des impuretés ; pure, elle est transparente et blanche ; on s'en sert couramment comme engrais dans le voisinage des gisements, mais elle est surtout utilisée à la fabrication du chlorure de potassium.

La **sylvinite** est un mélange de sylvine (chlorure de potassium pur) et de sel gemme ; elle contient 14 à 18 p. 100 de

potasse et sert surtout à la fabrication des sels potassiques pour engrais.

La **kaïnite** était considérée au sens minéralogique comme un sulfate double de potasse et de magnésie mélangé de chlorure de magnésium souillé de sel gemme, mais les recherches récentes du professeur Van t' Hoff de Berlin ont établi qu'en réalité la potasse s'y trouve à l'état de chlorure et la magnésie à l'état de sulfate. Sa richesse en potasse est d'environ 12,4 p. 100.

Le **hartsalz**, plus riche que la kaïnite, est formé aussi de chlorure de potassium, de sulfate de magnésie et de sel gemme. Ces trois sels bruts : sylvinite, kaïnite et hartsalz paraissent résulter de l'action exercée par l'eau sur les diverses espèces minérales de la zone de la carnallite; leur répartition dans les gisements est irrégulière et leur composition varie; la richesse en potasse, qui ne descend jamais au-dessous de 12,40 p. 100, peut aller jusqu'à 16 et même 18 p. 100 dans certains échantillons. Mais il n'est pas possible de les trier dans la mine et le Syndicat met en vente en France, sous le nom commun de **kaïnit-hartsalz**, l'un de ces trois sels, au choix des vendeurs, avec une teneur garantie de 12,40 p. 100 de potasse.

Sels concentrés. — En soumettant à des traitements appropriés une grande partie des sels bruts (carnallite, kaïnite, sylvinite, hartsalz) on les transforme en produits plus purs, plus riches en potasse, qui sont le **chlorure de potassium** et le **sulfate de potasse**.

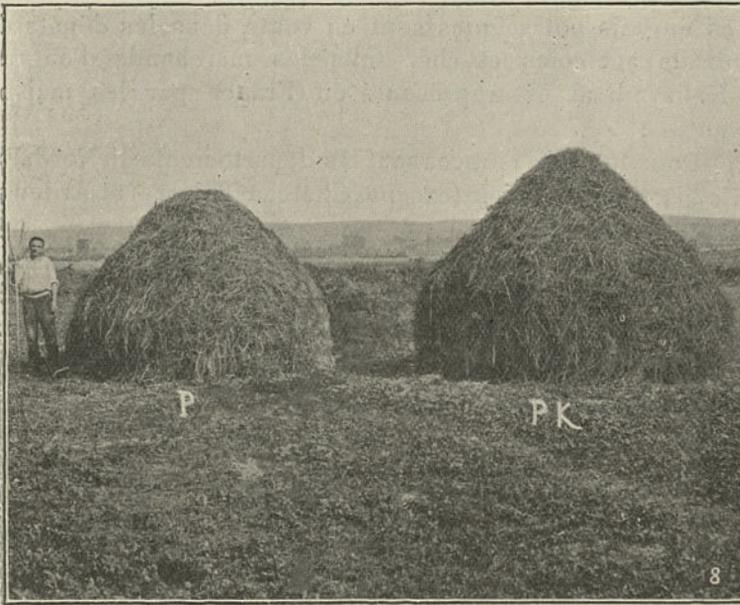
Les procédés de fabrication sont faciles à décrire quand on se dispense d'entrer dans leurs détails : les minerais sont d'abord dissous à chaud dans de vastes chaudières, où ils déposent des substances insolubles. On laisse reposer et on décante dans des bacs, où la solution ne tarde pas à se cristalliser en se refroidissant. Les cristaux sont purifiés grâce à plusieurs solutions et cristallisations successives. On arrive ainsi à concentrer fortement le liquide et à éliminer les sels étrangers.

Le **chlorure de potassium** provient de la carnallite, de la sylvinite et du hartsalz. Les usines livrent au commerce trois chlorures de potassium à 75, 80 et 90 p. 100 de pureté. Le chlorure de potassium se vend suivant les proportions de chlorure chimiquement pur qu'il renferme et qu'il faut multiplier par 0,63 pour avoir la teneur en potasse. On voit ainsi que le chlorure à 90 p. 100 contient 56 à 57 p. 100 de potasse, que le chlorure à 80 en contient 50,5 p. 100. On trouve des variations de 75 à 90 de chlorure réel mais le titre de 80 est le plus courant.

Le sulfate de potasse est un peu plus cher que le chlorure mais il doit lui être préféré pour certaines cultures sensibles aux chlorures comme le tabac et pour les terres dépourvues de calcaire. Les ventes s'effectuent en prenant pour base le taux de sulfate réel, soit ordinairement 90 p. 100; pour avoir la richesse en potasse, il suffit de multiplier par le coefficient 0,54. Ainsi un produit à 85 p. 100 de potasse donnera $85 \times 0,54 = 46$ p. 100 de potasse.

Fig. 11. — Trèfle violet en sol sablonneux de Seine-Inférieure.

(M. Grimoin, à Saint-Pierre-lès-Elbeuf).



Superphosphate seul
40.000 kil.

Superphosphate et potasse
12.600 kil.

L'emploi de **200 kil. de chlorure de potassium** en plus de superphosphate augmente la récolte de **2.600 kil.**

Bénéfice net : **110 francs.**

Nous donnons ci-après la statistique des sels extraits des mines du Kalisyndikat depuis l'origine de l'exploitation et des quantités de potasse employées par l'agriculture de divers pays. On y verra que les engrais potassiques sont de plus en plus appréciés par les cultivateurs du monde entier.

L'agriculture française a employé en 1907 : 11.404 tonnes de chlorure de potassium de Stassfurt, 4.163 tonnes de sulfate de potasse et 20.524 tonnes de kainite correspondant à environ 123.800 quintaux (100 kilos) de potasse pure contre 154.797 en 1906, soit environ 47 kilos de potasse pour 100 hectares de terres cultivées. C'est une moyenne beaucoup trop faible. L'Allemagne utilise 652 kilos de potasse pour la même surface, la Belgique 444, la Hollande 959, l'Angleterre 427 et l'Écosse 127. Il y a donc encore de la place en France pour les engrais potassiques; nos agriculteurs les négligent trop, à leur détriment, et nous allons montrer par des exemples tirés de notre pays quels avantages ils en pourraient tirer, à l'exemple de leurs collègues plus avisés des pays voisins.

Les engrais potassiques sont en vente dans les dépôts des Syndicats agricoles et chez tous les marchands d'engrais. Le Kalisyndicat est représenté en France par les maisons suivantes :

1° Pour toute la France, sauf les départements du Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne (excepté Château-Thierry) et Ardennes (excepté Vouziers) :

MM. **Origet et Destreicher**, 1, rue de Penthhièvre, Paris, et
MM. **Lambert, Rivière et C^{ie}**, 8, rue du Parc-Royal, Paris.

2° Pour les départements du Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne (sauf Château-Thierry) et Ardennes (sauf Vouziers) :

Manufacture d'Auby, à Auby, Nord.

Quantités totales de sels bruts extraits des gisements
de Stassfurt, depuis qu'ils sont exploités.

(en tonnes de 1.000 kilos).

Années	Carnallite	Kiésérite	Sylvinite	Hartsalz et Kaïnite	TOTAL
1861	2.293	—	—	—	2.293
1862	19.727	20	—	—	19.747
1863	58.304	68	—	—	58.372
1864	115.409	89	—	—	115.495
1865	87.671	75	—	1.314	89.060
1866	135.554	414	—	5.808	141.776
1867	141.604	1.144	—	8.976	151.722
1868	167.337	1.418	—	10.772	179.527
1869	211.884	227	—	16.857	228.968
1870	268.226	71	—	20.301	288.598
1871	335.945	47	—	36.582	372.574
1872	468.538	23	—	18.067	486.628
1873	441.079	8	—	6.101	447.188
1874	414.961	16	—	9.753	424.730
1875	498.737	5	—	24.124	522.866
1876	563.669	145	—	17.938	581.752
1877	771.819	152	—	35.477	807.448
1878	735.750	520	—	34.004	770.274
1879	610.427	761	—	50.207	661.395
1880	528.212	893	—	139.491	668.596
1881	744.726	2.082	—	158.330	905.138
1882	1.059.300	4.658	—	148.477	1.212.435
1883	950.203	11.791	—	228.817	1.190.811
1884	739.959	12.389	—	217.107	969.455
1885	644.710	11.970	—	272.370	929.050
1886	698.229	13.918	—	247.327	959.474
1887	840.207	14.186	—	237.629	1.092.022
1888	849.603	10.754	2.220	375.574	1.238.151
1889	798.721	9.354	28.329	362.611	1.199.015
1890	838.526	6.951	31.917	401.871	1.279.265
1891	818.862	5.816	32.661	512.494	1.369.833
1892	736.751	5.783	32.669	585.775	1.360.978
1893	794.660	4.807	39.140	689.994	1.538.601
1894	831.339	3.865	63.495	729.301	1.648.000
1895	782.944	3.012	76.097	669.532	1.531.585
1896	856.223	2.841	90.390	833.025	1.782.479
1897	851.272	2.619	84.105	1.012.186	1.950.182
1898	990.998	2.444	94.270	1.120.616	2.208.328
1899	1.317.948	2.066	100.653	1.063.195	2.483.862
1900	1.697.803	2.047	147.791	1.189.394	3.037.035
1901	1.860.189	2.335	190.034	1.432.136	3.484.694
1902	1.705.665	1.821	188.821	1.354.528	3.250.835
1903	1.844.037	1.553	196.140	1.582.867	3.624.597
1904	1.911.166	1.056	234.455	1.906.823	4.053.500
1905	2.239.710	2.731	230.621	2.405.536	4.878.598
1906	2.263.197	9.191	284.944	2.754.021	5.311.353
1907	2.534.789	10.360	304.143	2.788.973	5.638.265

Quantités de potasse consommées par l'agriculture des divers pays du monde

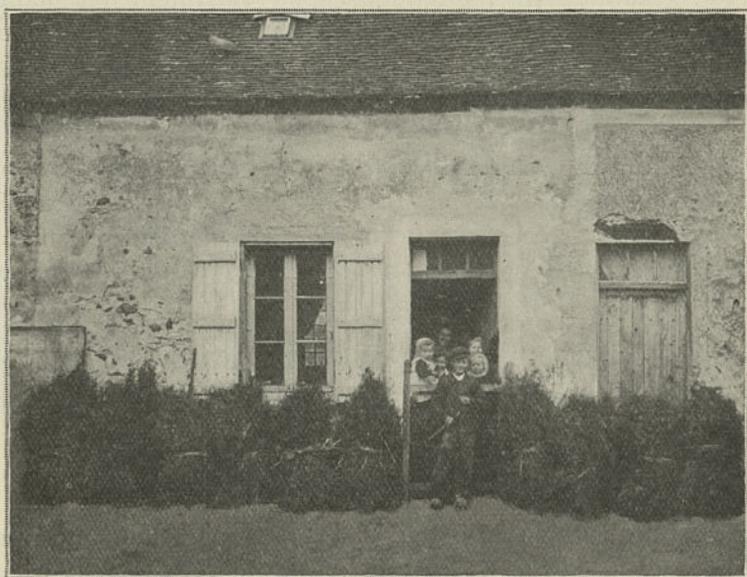
Calculées en quintaux (100 Kil.) de potasse pure (K²O).

PAYS	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907
Allemagne.....	601.823	755.831	896.831	964.137	1.076.880	1.177.121	1.379.399	1.379.467	1.513.169	1.886.300	2.021.094	2.284.346	2.407.785
Etats-Unis d'Amérique.....	339.072	405.438	466.282	516.632	508.349	631.516	750.325	737.387	829.698	955.361	1.090.926	1.321.780	1.219.714
Belgique.....	28.806	26.812	28.291	31.101	33.666	36.073	63.037	32.661	46.176	57.700	59.408	89.762	72.395
Hollande.....	23.416	29.656	40.909	50.382	60.213	71.060	93.699	86.018	102.499	114.519	173.292	191.322	188.930
France.....	50.327	58.916	73.076	65.319	87.724	82.286	62.846	49.380	93.238	92.853	112.037	156.797	123.798
Angleterre.....			31.630	38.705	40.137	40.202	42.121	46.831	58.126	63.806	87.431	87.213	97.177
Ecosse.....	40.881	45.688	14.870	17.821	25.843	33.696	37.521	46.534	43.695	48.462	56.301	57.920	59.054
Irlande.....			2.973	2.845	4.121	5.597	7.051	5.704	10.346	12.284	16.262	21.110	19.891
Autriche.....	10.331	11.758	13.192	15.899	22.076	22.810	32.909	31.772	36.495	48.883	37.778	68.410	77.593
Hongrie.....	101	200	300	400	485	1.081	2.448	3.175	3.564	5.485	4.695	6.668	5.679
Suisse.....	8.334	8.764	9.539	9.306	10.376	10.239	16.913	7.281	14.255	14.466	13.272	15.406	17.436
Italie.....	8.514	7.915	9.376	12.345	11.967	13.791	13.062	11.471	15.216	19.232	23.079	28.187	31.485
Russie.....	4.674	6.204	6.219	10.106	10.866	15.973	20.793	24.863	19.137	21.760	25.390	25.251	33.940
Espagne.....	3.693	4.562	7.695	11.276	19.526	24.277	21.977	15.323	23.412	30.780	31.834	41.332	45.337
Portugal.....	682	460	413	1.191	130	426	546	665	1.118	2.081	2.583	3.475	5.778
Suède.....	50.606	57.194	68.693	76.365	68.918	81.971	93.128	110.114	90.964	112.218	143.910	161.336	178.797
Norvège.....	687	1.069	1.614	2.530	2.880	2.863	3.198	4.317	5.961	6.907	9.753	12.728	15.861
Danemark.....	8.315	10.799	10.302	13.741	13.195	16.921	21.994	24.149	23.909	18.892	38.808	44.693	36.577
Finlande.....	4.808	3.317	4.662	5.661	5.018	3.823	5.115	8.719	3.538	2.501	4.285	6.665	10.131
Autres pays.....	10.747	8.062	13.440	13.387	28.442	41.061	33.790	52.124	52.181	69.406	65.417	80.575	93.531
Totaux.....	1.194.859	1.442.545	1.700.407	1.839.054	2.030.444	2.333.207	2.707.985	2.671.188	3.120.947	3.593.976	4.071.608	4.703.676	4.745.934

III. — EFFICACITÉ ET MODE D'EMPLOI DES ENGRAIS POTASSIQUES.

La potasse est fort utile aux céréales. Enfouie avant les semailles du *blé*, du *seigle*, de *l'escourgeon* et de *l'avoine d'hiver*, elle les protège contre les grands froids de l'hiver et assure leur tallage à la reprise de la végétation ; appliquée dans

Fig. 12. — Luzerne en sol argilo-calcaire de l'Aisne.
(M. Designy, à Montfaucon).



Scories et potasse
6.000 kil.

Scories seules
4.200

En ajoutant aux scories **150 kil. de chlorure de potassium**, on augmente la récolte de **1.800 kil.**

Bénéfice net : **60 francs.**

les mêmes conditions aux *céréales de printemps*, elle retient l'humidité dans les sols légers ou brûlants. Sur toutes les céréales, elle provoque une germination plus rapide, augmente la raideur de la paille, c'est-à-dire la résistance de la plante à la

verse, hâte et régularise l'épiage et la maturité, et donne à la récolte un grain mieux nourri et plus lourd.

On donnera de préférence aux **céréales** du **chlorure de potassium** à la dose de 200 kilos par hectare, mais on peut aussi employer le **sulfate de potasse** à la même dose dans les terres fortes et la **kaïnite** à doses quatre fois plus élevées, soit 800 kilos par hectare, dans les sols secs, siliceux ou crayeux. Si l'on n'a pas le temps d'enfouir ces engrais avant les semailles, nous recommandons de les répandre en couverture, soit une quinzaine de jours après la levée, soit à la sortie de l'hiver sur les céréales d'automne. Cette pratique est couramment suivie dans plusieurs régions de bonne culture.

Sur les **prairies**, les engrais potassiques favorisent l'amélioration de la flore; ils développent les bonnes espèces fourragères : graminées ou légumineuses, au détriment des plantes inutiles ou nuisibles (*Voir fig. 9, page 17*), et comme ils augmentent en même temps le rendement dans une large mesure, ils permettent de mieux nourrir sur la même surface un bétail plus nombreux.

Dans un vieil herbage du pays de Bray, à Saumont-la-Poterie (Seine-Inférieure), on emploie depuis 4 ans 400 kilos de kaïnite et 500 kilos de scories par hectare. L'augmentation ramenée à l'hectare du poids vif des animaux nourris dans l'herbage a été de :

	Sans engrais.	Kaïnite et Scories.	Différence.
1904.	230 kilos	270 kilos	40 kilos
1905.	402 —	505 —	103 —
1906.	402 —	504 —	102 —
1907.	434 —	554 —	120 —
1908.	507 —	688 —	181 —

Aux cours actuels du bétail, c'est une opération fort avantageuse.

Les **vieilles prairies** sont presque toujours surchargées de matières organiques qui restent inutilisées; elles deviennent acides et se transforment peu à peu en marais sans valeur. Sous l'influence de la potasse des engrais, une active nitrification s'établit et l'on y voit reparaitre les bonnes espèces fourragères des meilleures prairies. On nous a signalé ainsi de remarquables transformations de pâtis communaux dans les vallées tourbeuses des départements de l'Aisne et de la Somme.

Les légumineuses des **prairies artificielles** sont avides de potasse; la *luzerne* et le *trèfle* durent davantage et produisent

beaucoup plus quand on ne leur mesure pas les engrais potassiques, et l'action de ceux-ci se poursuit au moins deux ans, même dans les bonnes terres argileuses. Le *sainfoin* est habituellement cultivé en sols légers, calcaires et plutôt pauvres en potasse, dans lesquels il est indispensable d'employer des sels

Fig. 13. — Pommier à cidre en sol argileux de l'Eure.

(M. Langlois, à Boscherville).



Engrais sans potasse
48 kil.

Engrais avec potasse
65 kil,

En ajoutant au superphosphate et au nitrate de soude **200 kil. de sulfate de potasse** par hectare, on augmente la récolte d'un tiers et la charpente des arbres est beaucoup plus vigoureuse.

de potasse pour obtenir d'abondantes récoltes et l'observation en a été faite fréquemment.

Pour les prés, nous conseillons d'employer la **kaïnite** à doses bisannuelles de 1.000 kilos par hectare, mis en couverture pendant l'hiver et enfouis par un hersage énergique qui fera le plus grand bien à la prairie. Pour les artificiels, on choisira le **chlorure de potassium** en terres franches et calcaires, et le **sulfate de potasse** en terres argileuses et compactes, appliqués tous

deux à raison de 200 kgr. par hectare tous les deux ans avant le réveil de la végétation.

Les racines fourragères ont toutes de grands besoins en potasse, ce qui s'explique facilement quand on connaît l'influence de cet élément sur la production des matières féculentes et sucrées, et tous les essais d'engrais potassiques qui ont été tentés sur *betterave*, *rutabaga*, *panais*, *navet*, etc., ont donné de gros excédents de récolte, même dans les terres riches et fortement fumées. Comme pour les autres cultures, la potasse augmente la vigueur de ces plantes et les met en mesure de mieux lutter contre les intempéries : sécheresses excessives de l'été ou gelées précoces de l'automne. On a vu partout les plantes racines fumées à la potasse conserver leurs feuilles vertes au plus fort de l'été et les garder après les gelées, alors que celles des parcelles voisines sans potasse se desséchaient ou pourrisaient sous l'action du froid.

De même pour la **pomme de terre**; sa production en fécule est proportionnelle à la quantité de potasse qu'elle peut trouver dans la fumure, et les recherches du regretté professeur Delacroix, ancien directeur de la Station de pathologie végétale, ont montré l'efficacité du chlorure de potassium contre la brunissure et la gangrène de la tige.

La **betterave à sucre**, plus encore que la pomme de terre, tire profit des engrais potassiques. Contrairement aux habitudes prises dans le Nord, il y aurait avantage à diminuer les doses excessives de nitrate de soude qui gênent la production du sucre et à employer plus largement la potasse. Sept années d'essais méthodiques organisés en grande culture dans tous les départements betteraviers sous le contrôle du Syndicat des fabricants de sucre ont permis au professeur Saillard de conclure : « Dans la grande majorité des cas et dans les terres dites à betteraves, il y a avantage pour le cultivateur à ramener la dose de nitrate aux besoins de la betterave pendant la première végétation et à fournir le complément d'azote sous forme d'autres engrais azotés à facile nitrification. *Dans ces conditions, l'emploi d'engrais potassiques donne des résultats avantageux au point de vue du rendement et de la richesse, et l'ensemble de la fumure est plus avantageux pour le cultivateur et pour le fabricant de sucre que la fumure à dose excessive de nitrate de soude, mais sans sels de potasse.* »

On accorde généralement la supériorité au **sulfate de potasse** sur le **chlorure** pour la fumure des racines fourragères et des

plantes sarclées; on en mettra 100 à 300 kilos par hectare, enfouis avant la plantation, ou semés en couverture au premier binage.

Il faut aussi de la potasse aux nombreuses cultures industrielles parce que cet élément favorise toujours la production dans la plante des matières premières recherchées par l'industrie et qui dérivent toutes de la fixation du carbone, fonction importante placée sous la dépendance directe de la potasse. Il en faut à la *betterave de distillerie*, à la *pomme de terre*, à la *chicorée* pour former leurs racines ou leurs tubercules et y accumuler des réserves de sucre ou de fécule; il en faut au *colza*, à la *navette* et surtout à l'*œillette* pour charger leurs graines de matières grasses; il en faut encore aux textiles : *lin et chanvre*, pour donner à leurs fibres la souplesse et la longueur appréciées du commerce. La *kaïnite* à la dose de 800 kilos par hectare s'est montrée très efficace sur le *lin* dans le pays de Caux. Pour les autres cultures, on emploiera indifféremment 200 kilos de *chlorure* ou autant de *sulfate de potasse*.

Les exigences du *tabac* sont bien connues; les travaux du savant professeur Schlœsing ont montré que si l'azote et l'acide phosphorique de la fumure donnent le poids et le nombre des feuilles, c'est-à-dire la quantité de la récolte, c'est la potasse qui fixe la qualité, c'est-à-dire le prix de vente et le rendement en argent. Mais il faut réserver au *tabac* le *sulfate de potasse* en évitant avec soin le chlorure ou la *kaïnite*, la présence du chlore diminuant la combustibilité.

Le *houblon* a été moins étudié, bien que des observateurs allemands aient établi une relation étroite entre sa qualité et sa teneur en potasse, les sortes les plus riches en potasse étant toujours les plus fines. Dans la région du Nord et surtout à Busigny, l'emploi des engrais complets à base de potasse s'est généralisé sur les conseils de l'inspecteur d'agriculture, M. Comon, alors professeur départemental d'agriculture.

Si, des champs, nous passons au verger et au jardin, nous y verrons encore de nombreux exemples de l'efficacité des engrais potassiques. Ils donnent aux *arbres fruitiers* un bois vigoureux et dense dont les réserves alimentaires bien fournies permettent de mieux supporter et de bien nourrir des fruits abondants et savoureux; ils protègent aussi les arbres contre les gelées; dans les pépinières du grand duché de Gotha, très éprouvées par l'hiver 1900-1901, on trouvait au mois d'octobre suivant, que, sur 100 plants de chaque espèce, le nombre d'arbres bons pour la vente était de :

	Sans engrais.	Engrais sans potasse.	Engrais complet
Pommiers	60	50	84
Poiriers	52	62	89
Pruniers	45	51	70

La potasse rend enfin la floraison et la fécondation plus certaines et favorise le développement du fruit en grosseur, en poids, en couleur et en arôme.

Appliqués sur les légumes, les sels de potasse en augmentent la production et leur donnent plus de précocité. M. Grazide, instituteur à Haute-Goulaine (Loire-Inférieure), observait en 1906 dans une terre argilo-siliceuse riche en potasse : « Grâce à l'emploi de la potasse, un produit peut être livré à la consommation au moins quinze jours avant celui qui n'en a pas eu et près d'un mois avant les légumes venus sur fumier, d'où vente plus sûre et plus rémunératrice et terrain livré plus tôt pour une autre culture. »

Pour les arbres fruitiers et les légumes, plus délicats que les plantes de grande culture, il faut choisir le sulfate de potasse ; on en mettra pour 100 mètres carrés 2 à 3 kilogs qu'on enfouira par un bon bêchage.

Au vignoble, la potasse est l'utile complément de l'acide phosphorique et de l'azote ; ici encore, elle agit contre les maladies et notamment contre la brunissure, le court-noué et la pourriture grise. Des essais faits dans le vignoble d'Auxerre où la brunissure causa de grands ravages en 1904 ont établi que les feuilles malades renfermaient *cinq fois moins de potasse* que les feuilles saines : 0,11 de potasse p. 100 de matière sèche dans la feuille brunie contre 0,51 dans la feuille saine, et l'emploi de 400 kilogs de sulfate de potasse en 1905 dans le vignoble malade a fait tomber de 37 à 16 p. 100 la proportion des souches brunies. Les vignes fumées aux engrais potassiques conservent leurs feuilles longtemps après les autres, elles peuvent ainsi profiter des belles journées de l'automne et donner à la vendange des raisins bien mûrs et sucrés, à la taille des sarments bien aoutés ; leur vin est plus riche en alcool, il se conserve mieux et sa vente est facile. La forme de l'engrais potassique paraît indifférente à la vigne de nos climats, qui se plaît sur les coteaux secs : nous recommandons de faire alterner les fumures complètes apportant 150 à 200 kilogs de chlorure ou de sulfate de potasse avec les fumures organiques.

IV. CONCLUSIONS

En résumé, les engrais potassiques : chlorure de potassium, sulfate de potasse et kaïnite forment le complément indispensable des engrais phosphatés et azotés et s'ils sont encore si peu employés, c'est d'abord qu'on les ignore souvent et c'est ensuite pour trois raisons principales que nous voulons examiner rapidement :

1° Nos terres, dit-on, sont riches en potasse et n'en ont pas besoin. Qu'en sait-on? Tous les chimistes sont maintenant d'accord pour reconnaître l'insuffisance des données fournies par l'analyse des terres. Il n'y a qu'un moyen de savoir si les terres ont besoin de potasse, c'est d'y essayer les engrais potassiques.

2° Mais l'efficacité des sels de potasse ne saute pas aux yeux, car ils n'agissent pas sur la végétation comme les engrais azotés. C'est à la longueur des épis, au nombre et au poids des grains qu'on mesure leur action sur les céréales; au poids des récoltes, pour les autres cultures. Il faut faire des essais sérieux, les observer avec soin et peser exactement les produits obtenus avec et sans potasse. On s'exposerait à des mécomptes en se basant sur l'aspect extérieur des récoltes.

3° Même après avoir constaté l'effet produit par les engrais potassiques, beaucoup d'agriculteurs hésitent à en acheter à cause de leur prix élevé. Sans doute, le chlorure de potassium et le sulfate de potasse coûtent cher, trois à quatre fois plus cher que le superphosphate ou les scories, mais ils sont aussi beaucoup plus riches en matière utile : ils contiennent 50 p. 100 de potasse, tandis que les engrais phosphatés renferment au plus 18 p. 100 d'acide phosphorique. Ils sont surtout moins chers que le nitrate ou le sulfate d'ammoniaque qui dosent seulement 15 et 20 p. 100 d'azote. Enfin, malgré leur prix élevé, on se rend compte par des essais méthodiques que les diverses cultures *paient* largement les engrais potassiques, même dans les meilleures terres, et qu'il est avantageux de les employer.

TABLE DES MATIÈRES

I. NÉCESSITÉ DES FUMURES POTASSIQUES

La Potasse est indispensable à la végétation	1
Répartition de la potasse dans les terres cultivées.	6
Exigences en potasse des principales cultures.	8
Besoins en potasse des terres cultivées.	13

II. ORIGINE DES ENGRAIS POTASSIQUES

Sels de potasse de Stassfurt.	17
Fabrication.	20
Commerce	22

III. EFFICACITÉ ET MODE D'EMPLOI DES ENGRAIS POTASSIQUES

Céréales	25
Prairies.	26
Racines fourragères.	28
Pomme de terre	28
Betterave à sucre et de distillerie	28
Cultures oléagineuses : colza, navette, œillette	29
Textiles : lin et chanvre	29
Tabac.	29
Houblon	29
Cultures fruitières	29
Légumes	30
Vignes	30

IV. CONCLUSIONS

TABLE DES GRAVURES

Fig. 1. Coupe transversale de la tige du blé en solution nutritive complète.	3
Fig. 2. Coupe transversale de la tige du blé en solution nutritive sans potasse	3
Fig. 3. Essai sur blé en Seine-et-Marne	5
Fig. 4. Essai sur avoine dans l'Eure	7
Fig. 5. Essai sur betterave à sucre en Seine-et-Oise	9
Fig. 6. Essai sur pomme de terre en Seine-Inférieure.	11
Fig. 7. Essai sur chicorée à café dans le Nord	13
Fig. 8. Essai sur haricot en Seine-Inférieure	15
Fig. 9. Amélioration de la flore des prairies par les engrais potassiques	17
Fig. 10. Essai sur prairie temporaire dans l'Eure.	19
Fig. 11. Essai sur trèfle violet en Seine-Inférieure	21
Fig. 12. Essai sur luzerne dans l'Aisne	25
Fig. 13. Essai sur pommier à cidre dans l'Eure	27