

Les récoltes que l'on enfouit en vert, pour améliorer le sol, rentrent également dans les engrais qui nous occupent. Cette méthode date de la plus haute antiquité. Elle était fort recommandée par les Romains, et elle est encore suivie en Italie. On cultive, dans ce but, le colza, la navette, le sarrasin ; on donne cependant la préférence aux légumineuses, aux fèves, au lupin, plantes qui prélèvent le plus de principes fertilisants sur l'atmosphère : et il faut bien qu'il en soit ainsi, car autrement il serait impossible de se rendre raison de cette ancienne pratique. C'est là, au reste, l'effet utile de la jachère. Toute plante devient utile et favorable à la fertilité du sol, aussitôt après qu'elle a été enterrée par la charrue. Ce n'est pas le repos qui rend à la terre la fécondité qu'elle a perdue par suite des récoltes qu'elle a données, ce sont les plantes développées spontanément, qui y vivent, s'y multiplient, y mûrissent, y meurent et se reproduisent de nouveau ; procurant au sol, avec leurs dépouilles, la matière organique qu'elles ont formée, en assimilant les principes de l'air et de l'eau.

On peut ajouter à ces causes, les actions météorologiques s'exerçant sur les substances minérales contenues dans un sol divisé, ameubli par de fréquents labours. Par suite de certaines altérations, des éléments minéraux sont dégagés de leurs combinaisons. C'est ainsi qu'après une jachère prolongée, une plante trouvera dans le sol, de la potasse, de la silice soluble, qu'elle n'aurait pu y puiser avant. Sous le rapport de

la matière organique, la jachère enrichit la terre ; et si, sous celui de la matière minérale, elle n'ajoute rien, elle rend cependant assimilables des principes qui ne l'étaient pas.

*Semences, tourteaux.* — C'est dans la graine que se réunissent, à l'époque de la maturité, la plus grande partie des principes azotés de la plante, et je puis ajouter, les phosphates. Les graines sont, pour cette raison, des engrais fort riches, dont on tire un très-bon parti. En Toscane, la semence de lupin se vend comme engrais : elle contient  $3 \frac{1}{2}$  pour 100 d'azote ; on l'emploie après avoir détruit sa faculté germinative par l'ébullition dans l'eau ou par la torréfaction.

L'orge germée ayant servi à la fabrication de la bière est aussi utilisée comme engrais. Les touraillons qu'on en détache après la dessiccation sont dans un état de division qui permet de les répandre régulièrement. En Angleterre, on en met de 35 à 52 hectolitres par hectare, pour les céréales (1).

*Le marc de raisin* contient une forte proportion de matière azotée. La décomposition des pepins est lente, et, pour cette raison, le marc convient surtout à la fumure des vignes ; on le répand directement, ou après lui avoir fait subir une macération spontanée.

Les graines oléagineuses, après l'extraction de l'huile, laissent un résidu connu sous le nom de tourteaux ou de marc. L'huile ne renferme pas sensi-

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. 1, p. 443. Traduct.

son action; si, au contraire, l'humidité vient en aide, il agira comme un engrais des plus actifs, dont l'effet est instantané.

En Angleterre, on met environ 1,000 kilog. de tourteau par hectare. A Holkam, M. Coke l'enterre à la charrue, six semaines avant la semaille des turneps; cependant, on considère comme plus économique et plus avantageux de le répandre en poudre fine, en ligne et avec la semence (1).

Duhamel, et après lui M. Vilmorin, mentionnent des faits tendant à faire croire qu'il est prudent d'appliquer le tourteau dix à douze jours avant de semer le grain (2). En Flandre, on en emploie 7 à 8 quintaux métriques par hectare sur les céréales, et on le répand avant l'hiver sur les grains levés.

*Pulpes, résidus des féculeries.*—Dans la fabrication du sucre de betteraves, la pulpe, fortement exprimée, est considérée comme un aliment ayant à peu près la valeur de la racine elle-même. Néanmoins, il arrive fréquemment que la production de cette matière dépasse les besoins de la consommation; et comme elle est d'une conservation difficile, elle passe aux engrais.

Les écumes et dépôts des défécations provenant de la même fabrication, renferment la matière albumineuse combinée à la chaux: l'analyse a indiqué 0,005 d'azote; c'est, à fort peu de chose près, la

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 444.

(2) Duhamel, *Éléments d'agriculture*, p. 204.

proportion que l'on rencontre dans plusieurs fumiers de ferme humides.

*Le noir animal des raffineries* est le charbon d'os résultant de la clarification ou de la décoloration du sucre. Desséché, ce produit contient 20 à 30 pour 100 d'albumine.

On clarifie ordinairement 100 kil. de sucre en introduisant dans la chaudière 2 litres de sang, et 3 à 4 kil. de noir d'os. La coagulation une fois opérée, la liqueur est versée sur un blanchet, et le dépôt lavé. C'est ce dépôt qui constitue le noir résidu des raffineries. Dans certains cas, le noir, avant d'être rejeté, sert à une seconde clarification; il retient alors une plus forte proportion de sang coagulé; comme il devient spongieux, il est impossible de le laver; aussi on ne l'emploie plus à la décoloration des sirops; mais comme engrais, il a gagné en qualité. Il y a là réunion de deux principes essentiellement favorables au développement des plantes: une matière azotée putrescible et un phosphate. Ce résidu des raffineries, si riche en matières fertilisantes, a été jeté aux décharges publiques jusqu'en 1820, époque à laquelle M. Favre, à Nantes, et M. Payen, à Paris, firent connaître tout le parti qu'on pouvait en tirer. Ce fut un bien grand service rendu à l'agriculture; car, depuis lors, des quantités considérables de noir ont concouru à l'amélioration du sol. On peut juger de l'importance agricole de ce produit par les débouchés qu'il trouve dans l'ouest de la France. De 1840 à 1846, il est entré dans le port de

Nantes plus d'un million de quintaux de noir des raffineries, c'est-à-dire en moyenne 167,000 quintaux par année (1). L'application de cet engrais a été si rapide que le prix de l'hectolitre (95 kil.), qui était d'abord de 2 fr., s'est élevé et maintenu à 12 ou 14 fr. Cet accroissement de valeur ne tarda pas à provoquer des falsifications d'autant plus faciles que toute substance pulvérulente de couleur noire convient à ce genre de fraude. Aussi emploie-t-on dans ce but du poussier de charbon de bois, de la tourbe en nature ou carbonisée, de la houille, du calcaire noir, du schiste argileux, du terreau, etc. On aura une idée de l'extension qu'a prise la falsification, quand on saura que dans la Loire-Inférieure, dans les bonnes années, on incorpore aux engrais 600,000 hectolitres de tourbe. Ces mélanges sont quelquefois opérés avec une telle habileté que l'altération devient très-difficile à constater. Une analyse, ou plutôt un dosage du phosphate de chaux et une détermination d'azote, me paraissent le meilleur moyen d'assigner la qualité d'un noir des raffineries; il va sans dire que l'expert devra prendre, pour terme de comparaison, des produits de provenances non suspects. La présence, en forte proportion, du phosphate dans un noir est une garantie de pureté que ne donnerait pas, seul, le dosage de l'azote, par la raison qu'il est aisé d'incorporer à des principes azotés des matières minérales inertes.

(1) Moride et Bobierre, *Etudes chimiques sur les engrais*. Manuscrit.

Les noirs non falsifiés, renfermant une forte proportion de sang coagulé, agissent le plus efficacement. Toutefois, cette proportion doit avoir une limite; car les meilleurs renferment, sur 100 kil., 2 kil. 5 d'azote, appartenant à 15 kil. de sang sec; et il faut bien reconnaître que 100 kil. de noir des raffineries agissent sur le sol bien plus favorablement que ne font 15 kil. de sang desséché. La partie minérale, le phosphate, intervient sans aucun doute; mais on assure que le noir d'os neuf ne donne pas, à beaucoup près, les résultats qu'on est en droit de lui attribuer quand il est associé au sang. De sorte que, comme engrais, l'équivalent pratique du noir des raffineries est bien supérieur à celui qui ressort de la proportion d'azote. On n'a pas, que je sache, expliqué d'une manière satisfaisante la cause qui fait que le charbon d'os, associé à une certaine quantité de matière animale, produit un effet fertilisant supérieur à la somme des deux effets attribuables, d'une part, au phosphate, et, de l'autre, au sang; toutefois, je ferai remarquer qu'on manque d'observations comparatives établissant avec quelque précision l'action fertilisante de chacun des éléments associés. On a dit que si le noir résidu est plus actif que le sang qui s'y trouve, cela provient de ce que les produits putrides, formés aux dépens de la matière animale, comme le carbonate, le lactate, l'acétate d'ammoniaque, sont retenus, condensés dans les pores du charbon, d'où ils ne s'échappent que lentement, au fur et à mesure des besoins de la plante; qu'on sup-

prime le charbon, et les produits volatils de la putréfaction du sang se dissiperont en quelque sorte instantanément. On constaterait la valeur de cette explication en fumant une sole avec du noir animal saturé des sels d'ammoniaque dont il vient d'être question.

MM. Moride et Bobierre voient, dans la circonstance de l'association du phosphate de chaux et de la matière animale, la cause de la propriété éminemment fertilisante du noir des raffineries, parce qu'une assimilation abondante d'éléments azotés par une plante exige une assimilation correspondante de phosphate. J'ai dit précédemment que, dans les substances azotées du règne végétal, il y a une corrélation évidente entre la proportion de l'azote et celle de l'acide phosphorique. Le fait est que l'addition d'une matière azotée putrescible ajoute considérablement à la qualité du noir animal : la preuve, c'est que le noir neuf, le noir non imbibé de sang, n'agit pas, à beaucoup près, avec l'énergie qu'il possède après avoir servi à la clarification du sucre.

Pour apprécier la quantité de matière animale absorbée par le charbon d'os, MM. Moride et Bobierre ont analysé ce charbon avant et après son application au raffinage. Comme on devait le prévoir, l'analyse a montré que la matière organique augmente dans le charbon à mesure que le phosphate diminue. Cependant il est hors de doute que le charbon *animalisé*, quoique proportionnellement moins riche en phosphate, est, comme engrais, bien supérieur au charbon neuf. C'est que dans les os carbonisés, le phosphate

de chaux est le principe dominant; pour ce motif, il y a avantage à leur associer une matière azotée putrescible. Par une raison analogue, si, comme engrais, on n'avait à sa disposition que du sang, on ajouterait considérablement à son efficacité en y incorporant du phosphate calcaire. C'est ainsi que la gélatine et le phosphate de chaux qui, par leur réunion, constituent les os, n'ont, appliqués isolément dans le sol, qu'un effet spécial et limité, tandis que les os, en possession du principe azoté et du principe phosphaté, sont un engrais extrêmement puissant. Le noir neuf peut être comparé au phosphate calcaire des os; le noir de clarification, à ce même phosphate auquel on aurait restitué une partie de la gélatine; et le charbon des raffineries a peut-être sur les os quelques avantages dépendants d'une porosité qui le rend plus accessible aux influences atmosphériques, plus facilement attaqué par l'eau chargée d'acide carbonique; car on doit concevoir chaque molécule du sel calcaire, séparée par une molécule de carbone; cet état de division facilite nécessairement la dissolution du phosphate.

On emploie le noir des raffineries à raison de trois à six hectolitres par hectare; il est avantageux de le répandre, après l'avoir mêlé avec deux fois son volume de terre passée au crible. Ce mode d'application ne saurait être trop recommandé lorsqu'il s'agit d'engrais pulvérulents. D'après le poids de l'hectolitre, on voit que, pour un hectare, la dose varie de 285 kil. à 570 kil.; et, comme le noir, à l'état

où il est livré par le commerce, renferme à peu près 37 pour 100 d'humidité, ces quantités répondent à 180 et 360 kil. de matière sèche. Prenant comme moyenne 270 kil., on trouve, d'après la composition du noir des raffineries, qu'un hectare de terre reçoit 162 kil. de phosphate de chaux, et 6 kil. d'azote représentent 33 kil. de sang desséché.

Les noirs résidus des raffineries portent ordinairement le nom de leur provenance, et on les classe d'après le volume de leur grain en :

Noir gros grain,

Noir grain,

Noir fin (1).

Le noir gros grain est en fragments de la grosseur d'une noisette; il ne contient qu'une très-faible proportion de matière organique, comme tous les noirs qui ont été employés à la décoloration; on les tire généralement de la Russie et des États-Unis; ce noir est très-convenable pour être mélangé avec des matières fécales, après avoir été broyé.

Le noir grain n'est pas très-répandu comme engrais, par la raison que, le plus souvent, il est revivifié, c'est-à-dire qu'après l'avoir fait servir dans la raffinerie, on le calcine pour détruire la matière organique qu'il a acquise. En Bretagne, en Normandie, ce noir est particulièrement destiné aux céréales. Comme le gros grain, le noir grain, pour produire de bons effets, doit être additionné de matières azotées.

(1) Moride et Bobierre. Manuscrit.

Le noir fin est le noir des raffineries le plus efficace comme engrais, parce que, ayant servi à la clarification, il est additionné de l'albumine du sang; en outre, son état de division facilite nécessairement l'action des agents qui le rendent assimilable.

COMPOSITION DU NOIR ANIMAL.

NOIR	MATIÈRE ORGANIQUE	CHAUDE	CHAUDE	CHAUDE	CHAUDE	CHAUDE	CHAUDE
1.12	11.0	13.1	2.0	0.8	2.7	0.7	2.0
1.98	21.1	24.0	0.8	1.0	2.1	0.7	0.3
1.22	41.3	25.2	2.3	1.7	4.2	1.0	4.0
2.83	32.0	23.7	4.2	1.9	4.2	1.4	2.0
3.20	42.2	18.0	3.3	1.4	3.2	1.0	0.9
4.61	11.0	12.8	7.6	1.6	3.2	0.8	7.2
5.84	38.2	22.0	10.0	2.8	2.2	0.8	1.0
3.18	62.2	41.3	4.2	0.8	4.2	0.3	0.3

TABLEAU.

blement de principes azotés : ces principes résident en entier dans les tourteaux ; ce sont, par cela même, d'excellents engrais. La proportion d'azote y varie de 3 à 9 pour 100 ; en outre, comme provenant d'une semence, ils renferment une quantité notable de phosphates. En raison de leur origine, les marcs de graines oléagineuses ne contiennent que fort peu d'humidité, et présentent, sous ce rapport, de grandes facilités pour les transports ; on les porte là où les chargements de fumier ordinaire ne pourraient pas arriver.

On applique les tourteaux de deux manières : 1° en poudre, en les semant sur le champ, mélangés quelquefois avec la graine ; 2° délayés dans l'eau ou dans des eaux de fumier. Par leur putréfaction sous l'eau, les marcs donnent une matière extrêmement fétide, en tout comparable, par son odeur et ses effets sur la végétation, aux excréments humains qu'on retire des latrines.

Bien que les tourteaux, par la forte proportion d'albumine ou de légumine qu'ils renferment, soient très-convenables à la nourriture du bétail, on trouve cependant plus avantageux, dans plusieurs contrées, de les faire servir immédiatement à l'engrais des terres. L'Angleterre en reçoit de toutes les parties du continent, et la France seule en a exporté, de 1836 à 1840 inclusivement, plus de 120 millions de kilogrammes (1). C'est surtout pour les terrains légers,

(1) Leroy de Béthune, *Rapport au conseil général d'agriculture*,

sablonneux, qu'on en recommande l'usage ; mais je puis affirmer, d'après mon expérience, que cet engrais pulvérisé agit très-favorablement dans les terres les plus argileuses. Schwertz conseille d'ajouter une partie de poudre de chaux à 6 parties de poudre de tourteaux, lorsqu'il s'agit de fumer un sol argileux et froid (1). L'intervention de la chaux caustique me semble toujours un mauvais auxiliaire de matières qui, comme les résidus des graines huileuses, passent promptement à l'état ammoniacal.

La poudre de tourteau est donnée au sol à des époques très-différentes, selon les besoins de la culture. Il est convenable de l'appliquer par un temps pluvieux. L'effet en est certain s'il vient à pleuvoir deux ou trois semaines après son introduction ; la sécheresse arrête son action ; il arrive souvent que la sole n'en éprouve aucune amélioration ; mais l'effet ne manque jamais de se faire sentir sur les récoltes suivantes. Schwertz observe judicieusement qu'à cause de cette circonstance, beaucoup de cultivateurs ont méconnu les avantages que présente réellement cet engrais (2). Effectivement, le tourteau, selon l'état plus ou moins humide de la saison, peut se comporter comme une matière de difficile décomposition, comme un engrais lent dans

*Journal d'agriculture pratique*, t. V, p. 364. Dans ce chiffre se trouve compris celui des tourteaux provenant des graines oléagineuses importées en France.

(1) Schwertz, *Préceptes d'agriculture pratique*, p. 120.

(2) Schwertz, *Préceptes d'agriculture pratique*, p. 122.