

sur la plage à certaines époques de l'année. Le prix de ces bivalves varie de 80 centimes à 1 franc 50 centimes l'hectolitre ; on les transporte jusqu'à 40 kilomètres dans l'intérieur des terres (1).

En résumé, on voit que la tangué est un mélange de sable, d'argile, de débris de crustacés, de coquilles de madrépores, qui vient se déposer dans les anses, dans les baies, en un mot, sur les points du littoral où la mer est calme. Dans le département de la Manche, son emploi comme amendement remonte à l'année 1760. Aujourd'hui, on évalue à plus de 500,000 mètres cubes les matières fournies pour le tanguage par les baies du mont Saint-Michel, de Lessay et de Pont-de-la-Roque.

Les coquilles, les sables et les plantes ne sont pas les seules matières utiles fournies par la mer à l'agriculture ; les poissons ou leurs débris sont très-souvent destinés à l'engrais des terres. Cette pratique est fort ancienne, et paraît universellement répandue ; j'ai déjà rappelé qu'à l'époque de la conquête de l'Amérique, les Espagnols la trouvèrent établie chez les Indiens des côtes de l'océan Pacifique. Sur le littoral de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, on fume aussi les terres avec des poissons ; il en est de même dans le voisinage des marais de Lincoln, de Cambridge et de Norfolk. Les résidus de la préparation des huiles de hareng, de chien de mer, de morue, sont excellents pour améliorer le sol ; et dans le Cornwall, on re-

(1) Girardin et Du Breuil, *Cours d'Agriculture*, t. I.

cueille, dans le même but, les débris des pêcheries (1). On a conseillé de mêler ces débris à de la chaux vive ; cette addition est surtout convenable pour les huiles avariées de hareng : il se forme alors un savon de chaux qui s'oppose à l'action nuisible sur la végétation, que ne manquent jamais de produire les matières grasses (2).

L'analyse de la morue salée, que j'ai faite conjointement avec M. Payen, a donné une proportion d'azote d'environ 7 pour 100. On comprend dès lors pourquoi la chair des poissons, leurs cartilages, se comportent comme des engrais très-actifs.

Les dépôts formés par les eaux des rivières donnent aussi un engrais dont on tire souvent un parti fort avantageux. Le Nil, qui inonde périodiquement les plaines de la basse Égypte, doit son action fertilisante au limon qu'il dépose.

Sur les bords de la Durance, on recueille avec soin le limon charrié par cette rivière, pour améliorer les terres qu'elle parcourt. Les eaux des canaux d'irrigation dérivant de la Durance sont souvent troubles et impropres à l'arrosage : pour les débarrasser de ce limon, on les fait déposer dans une suite de trous ou *nay*, disposés de manière à recevoir le limon ou *nite* abandonné par l'eau dont on a ralenti le cours. On enlève la *nite* lorsque, quelques jours après l'évacuation des eaux du *nay*, elle offre une consistance con-

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 412.

(2) Thaër, *Principes raisonnés d'agriculture*, t. II, p. 213.

que vicieuse, qui trouve tout au plus son excuse dans la plus grande facilité que présente un semblable mélange pour être incorporé dans le sol. Le mieux est certainement d'appliquer la suie seule, par un temps calme et pluvieux, comme le recommande M. de Dombasle. En Flandre, c'est particulièrement sur les semis de colza destinés au repiquage qu'on applique cet engrais, et l'on croit qu'il possède la propriété de préserver les jeunes plants de l'attaque des insectes. Près de Lille, on en donne 50 hectolitres par hectare (1). Schwertz cite plusieurs faits qui établiraient que l'effet de la suie sur le trèfle est des plus avantageux; il admet, en outre, que la suie de houille est préférable (2). Cet avantage de la suie de houille tient évidemment à deux causes : d'abord elle a plus de densité, et dans le dosage en volume un hectolitre de suie de houille contient réellement plus de matière; ensuite nous avons trouvé qu'à poids égaux, elle est plus azotée que la suie de bois.

Les cendres de Picardie se préparent par la combustion lente et imparfaite des tourbes pyriteuses exploitées dans le département de l'Aisne, pour la fabrication du sulfate de fer et de l'alun. Cette tourbe, disposée en tas, s'échauffe et s'enflamme; la combustion continue pendant un mois environ; il se dégage d'abondantes vapeurs sulfureuses : le résultat est une cendre grise, renfermant encore des matières

(1) Cordier, *Agriculture de la Flandre française*, p. 263.

(2) Schwertz, *Préceptes d'agriculture pratique*, p. 125.

charbonneuses; on en fait un usage très-profitable pour amender les prairies. On pourrait croire que l'utilité des cendres de Picardie dépend uniquement du sulfate de chaux qu'elles contiennent nécessairement, mais il est bien reconnu qu'elles sont beaucoup plus actives comme engrais; et on peut en juger par la consommation qui en est fort étendue. L'analyse explique en partie la vertu fertilisante de ces cendres, en montrant qu'elles renferment plus de 1/2 pour 100 d'azote. Il est très-probable que pendant l'incinération lente de la tourbe, il se produit du sulfate d'ammoniaque.

Les cendres vitrioliques, résidu du lessivage de lignites pyriteux et alumineux qu'on exploite pour la fabrication de la couperose, sont analogues aux cendres de Picardie et employées avec un égal succès en agriculture. A Forges-les-Eaux, les terres pyriteuses lessivées sont mêlées avec un quart de leur poids de cendres de tourbe. C'est ce mélange qu'on utilise comme un engrais actif dans une grande partie du pays de Bray; il convient également aux prairies, aux herbages humides et aux terres arables. L'analyse faite par MM. Girardin et Bidard a donné pour la composition de ces cendres (1) :

(1) Girardin et Bidard, *Journal d'agriculture pratique*, t. VI, p. 578.

Matière organique soluble.....	2,7
Humus insoluble.....	49,8
Sulfates de protoxyde et de peroxyde de fer.	1,8
Sable fin.....	39,0
Sulfure de fer.....	} 6,7
Peroxyde de fer.....	
	100,0

Les cendres vitrioliques de Forges-les-Eaux sont plus azotées que celles de Picardie; elles contiennent 2,72 pour 100 d'azote.

Ce qui se passe dans la combustion imparfaite de la tourbe pyriteuse, explique, jusqu'à un certain point, les effets de *l'écobuage*, pratique importante, très-répandue, et dont il serait difficile de comprendre l'utilité si elle ne se rattachait en quelque sorte à la production des cendres vitrioliques.

Les effets utiles de l'écobuage résident vraisemblablement dans la destruction des matières organiques très-pauvres en principes azotés, dans la transformation de la superficie du sol en une terre poreuse, charbonneuse, et par conséquent apte à retenir, en les condensant, les vapeurs ammoniacales dégagées pendant la combustion; enfin dans la production de sels alcalins et terreux, exerçant, comme on sait, l'action la plus utile sur la végétation (1).

Ces conditions sont si bien celles que semble réaliser l'écobuage, que pour rendre cette opération favorable au sol, il faut de toute nécessité que les

(1) Payen et Boussingault, *Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, t. III, p. 99.

végétaux soient transformés en cendres noires; et, comme l'a fort bien remarqué M. Robert Hoblyn, lorsque l'incinération est complète, que le résidu est véritablement de la cendre rougeâtre, le sol peut être frappé de stérilité pour l'avenir (1). Une combustion peu ménagée, une entière incinération, amènerait également, et par la même cause, un mauvais résultat dans la préparation des cendres de Picardie; elles pourraient agir comme le font les cendres de tourbes des foyers; mais privées de tous principes azotés, elles ne sauraient améliorer le terrain à la manière des engrais organiques.

J'ai vu souvent pratiquer l'écobuage dans les steppes de l'Amérique équinoxiale. On met le feu aux pâturages, lorsque l'herbe, parvenue à un certain développement, devient sèche et ligneuse; la flamme se propage avec une vitesse incroyable en parcourant des espaces immenses. Le terrain devient noir, la combustion des parties les plus rapprochées du sol n'est jamais achevée. Quelques jours après le passage du feu, on voit poindre une végétation vigoureuse, et en quelques semaines le théâtre de l'incendie se change en une verte et riche prairie.

Déjections des animaux. Fumier de cheval. — D'après leur composition, les déjections du cheval devraient agir plus activement que les déjections de la vache. Cependant les cultivateurs les considèrent comme étant de qualité inférieure. Cette opinion est fondée

(1) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 485.

jusqu'à un certain point. Ainsi, bien qu'il soit admis que les déjections du cheval, enfouies dans la terre avant d'avoir fermenté, donnent un engrais très-puissant, il est cependant reconnu qu'en général, les mêmes matières fournissent, par leur décomposition, un fumier moins utile que celui des étables. Cela tient uniquement à ce que les déjections de l'écurie, en raison de leur peu d'humidité, offrent de plus grandes difficultés pour être traitées convenablement; mêlées à la litière, mises en tas, elles s'échauffent rapidement et se dessèchent. Si l'on n'entretient pas dans la masse en fermentation une quantité d'eau suffisante pour modérer la température; si l'on ne prévient pas, par un tassement convenable, l'accès de l'air, on perd, à n'en pas douter, une proportion considérable des principes qu'il importerait de conserver. Je puis en donner un exemple frappant que je prendrai dans la conversion du fumier de cheval en engrais complètement consommé.

Un fumier frais du cheval contenant, à l'état sec, 2,7 d'azote pour 100, ayant été disposé en couche épaisse et abandonné à une décomposition complète, a donné un terreau dans lequel il n'entrait, au même état de siccité, que 1 pour 100 d'azote. J'ajouterai que par cette fermentation, le fumier avait perdu à peu près les 9/10 de son poids. On peut juger, d'après ces nombres, combien a été grande la perte en principes azotés. Dans la pratique, quelque peu de soins que l'on apporte dans la confection du fumier de cheval, on ne pousse jamais la fermentation à ce de-

gré extrême; mais il n'en est pas moins vrai que l'on en approche plus ou moins, et que le résultat, pour n'être pas aussi défavorable que celui auquel je suis arrivé, est encore très-désavantageux. Aussi les praticiens éclairés ont-ils jugé depuis longtemps que le traitement des déjections du cheval demande des soins, des attentions dont on peut se dispenser lorsqu'il s'agit de convertir en fumier les déjections des bêtes à cornes; et M. Puvis a constaté que pour obtenir de bons résultats dans la confection du fumier des chevaux, il faut lui donner plus d'humidité qu'il n'en peut recevoir par les urines de ces animaux; que si on ne l'arrose pas, il se dessèche, perd de son poids et de sa qualité, tandis qu'en l'entretenant convenablement humide, il produit une quantité de fumier à demi consommé, de qualité supérieure et au moins égale en poids à celui des vaches (1).

M. Schattenmann, ayant eu à sa disposition les produits d'une écurie de deux cents chevaux, a suivi, pour la confection du fumier, un procédé des plus rationnels, dont il a obtenu d'excellents résultats. Il a établi une fosse peu profonde, de 400 mètres carrés de surface, divisée en deux parties égales. Le fond de cet emplacement était disposé de manière à présenter deux plans inclinés permettant aux eaux de se réunir au milieu, où se trouvait un réservoir muni d'une pompe pour ramener sur le fumier les liquides qui en découlaient. En outre, l'eau nécessaire pour

(1) Puvis, *Journal d'Agriculture pratique*, t. III, p. 99.

maintenir un degré convenable d'humidité était fournie par une autre pompe communiquant avec un puits. Cette dernière disposition est indispensable ; car la quantité d'eau nécessaire est si considérable quand on opère sur de semblables masses, qu'il ne faudrait pas songer à se la procurer par d'autres voies. Les deux parties de l'aire ont été alternativement garnies de fumier sortant des écuries ; on tassait jusqu'à la hauteur de trois à quatre mètres ; on foulait fortement, et on arrosait abondamment. Le tassement et l'humidité constante sont deux conditions indispensables au succès d'une bonne confection. M. Schattenmann ajoutait aux eaux saturées par les parties solubles du fumier, du sulfate de fer en dissolution ou du sulfate de chaux en poudre, afin de transformer en sulfate le carbonate d'ammoniaque développé pendant la fermentation, et s'opposer ainsi à sa volatilisation (1). Il est presque inutile d'ajouter qu'il fallait ne pas introduire dans la matière un excès de sulfate de fer. Dans l'emploi du sulfate de chaux, on n'a pas à craindre cet inconvénient.

Je ferai cependant observer, en me fondant sur la constitution la plus générale de l'urine des herbivores, que l'intervention du sulfate de fer, et même celle du plâtre, doit être plus nuisible qu'utile. Ces urines contiennent du carbonate de potasse, dont

(1) Schattenmann, *Annales de Chimie et de Physique*, 3^e série, t. IV, p. 117.

l'action est des plus favorables à la végétation. Or, le sulfate de fer, le sulfate de chaux, le transforment immédiatement en sulfate de potasse, sel à peu près inerte. Ainsi, pour s'opposer à une déperdition d'ammoniaque, qu'on prévient à l'aide de quelques soins, on prive les fumiers de leur propriété alcaline, propriété qui fait qu'ils agissent à la fois comme les engrais organiques et comme les engrais minéraux, comme les cendres de bois, par exemple.

Les agriculteurs recommandent ordinairement de réserver le fumier de cheval pour les sols argileux, profonds, humides ; cette recommandation s'adresse uniquement au fumier obtenu par la voie suivie communément. Quant au fumier de cheval préparé avec l'attention que j'ai indiquée, il convient à tous les sols ; et s'il diffère du fumier de vache, c'est par sa qualité supérieure. C'est ce qu'explique l'analyse élémentaire des excréments et de l'urine d'un cheval nourri au foin et à l'avoine.

100 d'urine ont donné 12,4 d'extrait sec.

J'ai trouvé pour la composition de cette urine :

A l'état liquide.	
Carbone.....	4,46
Hydrogène.....	0,47
Oxygène.....	1,40
Azote.....	1,55
Sels.....	4,51
Eau.....	87,61
	100,00

Les excréments du même cheval ont donné par la dessiccation 24,7 pour 100 de matière fixe.

venable ; alors on la coupe par tranches et on la jette sur les bords. On fait deux à trois récoltes de *nite* par an ; il n'est guère possible d'en faire davantage, car le dimanche des Rameaux est le jour fixé pour l'ouverture de la prise d'eau dans le canal de la Durance, et la fermeture a lieu le jour de la Toussaint. Le dépôt du limon s'opère par couches successives : il est d'autant plus abondant que les orages ont été plus fréquents pendant l'été. Les cultivateurs apportent la plus grande attention à la couleur des eaux qui le charrient ; ils connaissent à ce seul indice le lieu où l'orage a éclaté et le torrent qui a enflé la Durance. Ils sont d'autant plus intéressés à se livrer à ce genre d'observation, qu'ils savent par là apprécier la nature et la qualité du limon : ainsi les eaux rouges ne sont pas admises dans les *nays*, et on se garde même de les faire servir à l'irrigation des prairies, quelle que soit l'urgence qu'il puisse y avoir. La *nite*, une fois extraite du nay, est exposée à l'air pour l'amener à l'état pulvérulent. On l'emploie lorsqu'il s'agit de niveler le sol cultivé ; si on la destine à l'amélioration des vignobles ou des vergers, on en couvre toute la surface du champ, dans lequel elle est incorporée par des labours subséquents. La *nite* peut être appliquée à tous les genres de cultures : admise dans une terre à blé, M. de Belleval est parvenu à porter un rendement de 4 pour 1 à celui de 12 pour 1 (1).

(1) Stanislas de Belleval, *Annales de l'Agriculture française*, 2^e série, t. XIV, p. 261.

Suies de bois et de houille, cendres de Picardie. La suie est connue depuis fort longtemps comme un engrais utile. M. Braconnot a trouvé dans la suie d'une cheminée dans laquelle on avait brûlé du bois (1) :

Acide ulmique.....	30,0
Matière azotée soluble dans l'eau.	20,0
Matière carbonacée insoluble.....	3,9
Silice	1,0
Carbonate de chaux.....	14,7
Carbonate de magnésie.....	trace.
Sulfate de chaux.....	5,0
Phosphate de chaux ferrugineux..	1,5
Chlorure de potassium.....	0,4
Acétate de chaux.....	5,7
Acétate de potasse.....	4,1
Acétate de magnésie.....	0,5
Acétate de fer.....	trace.
Acétate d'ammoniaque.....	0,2
Principe âcre et amer.....	0,5
Eau.....	12,5
	100,0

L'examen que j'ai fait avec M. Payen des suies de houille et de bois confirme la présence des principes azotés indiqués par M. Braconnot. Dans les grandes villes, on fait un commerce assez considérable avec la suie destinée à l'agriculture. On la répand en couverture sur les trèfles et les jeunes froments, à la dose de 18 hectolitres par hectare (2). On a conseillé de la mêler à la chaux ; mais, puisqu'il s'y trouve des sels à base d'ammoniaque, c'est évidemment là une prati-

(1) Braconnot, *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXXI, p. 52, 2^e série.

(2) Sinclair, *Agriculture pratique et raisonnée*, t. I, p. 451.