

La tourbe
par
Ernest Bosc
1870

5038171-192083



LA TOURBE

TRAITE COMPLET

DE

LA TOURBE

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE L. HAUBERT, ÉDITEUR

25, RUE DES SAINTS-PÈRES

11204, VENTE MAISON

1204
16 MAR 1848

TRAITE COURSE

LA TOURNE

TRAITE COURSE
DE LA TOURNE
PAR M. LA TOURNE
ET M. COURSE
PARIS
M. LA TOURNE
M. COURSE

Paris. — Typographie A. HENNEQUEN, rue du Boulevard, 7.

LA TOURNE

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE J. BARRIS, EDITEUR

15, rue des Saussaies

LIBRAIRIE MATHIEU

1840

Paris

TRAITÉ COMPLET
DE
LA TOURBE

FORMATION, GISEMENT ET COMPOSITION DES DIVERSES ESPÈCES
EXTRACTION
DESSICCATION NATURELLE ET ARTIFICIELLE
TRAVAUX MÉCANIQUES. — CARBONISATION, ETC.
CULTURE DES TOURBIÈRES, ROSELIÈRES, RIZIÈRES ET ENGRAIS
LÉGISLATION DES MARAIS
ET DES TOURBIÈRES. — BENZINE, ACIDE PHÉNIQUE, ETC.
EMPLOI DE LA TOURBE EN MÉTALLURGIE

PAR

ERNEST BOSCH

Accompagné de 26 figures dans le texte

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE J. BAUDRY, ÉDITEUR

15, RUE DES SAINTS-PÈRES

LIÈGE, MÊME MAISON

1870

Tous droits réservés.

TRAITÉ COMPLET

LA TOURBE

TRAITÉ COMPLET ET DÉTAILLÉ DE LA TOURBE
EXTRAIT DE
DESCRIPTIOIN NATURELLE ET ARTIFICIELLE
TRAITÉ DE LA TOURBE - CARACTÉRISTIQUES
EFFETS DE LA TOURBE, TOURBES, MOYENS DE LES
TRAITER - MÉTHODES DE LA TOURBE
DE LA TOURBE - DÉFINITION, ORIGINE, PROPRIÉTÉS
USAGES DE LA TOURBE EN MÉDECINE

ERNEST BOSSÉ

AGGREGÉ DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LIÈGE

PARIS

LIBRAIRIE POLYTECHNIQUE DE A. HADRY, ÉDITEUR

15 rue des saussaies

LIÈGE, MÈME MAISON

1870

Tous droits réservés

A

M. EUGÈNE ESPION-LARNAC

DE NIMES

MON CHER AMI,

Je vous dédie ce livre, que je vous prie d'accepter comme un témoignage de ma gratitude et comme un gage de mon inaltérable amitié.

La date que vous voyez au bas de cette page vous rappellera un grand bonheur de ma vie, bonheur auquel vous avez eu beaucoup de part.

J'ai tenu à en perpétuer le souvenir, en vous dédiant ce livre à pareil jour, cinq ans après.

ERNEST BOSCH.

Paris, 5 décembre 1869.

M. EUGÈNE ESTIEN-LARNAË

DE NIMES

À
Monsieur le Ministre
de l'Instruction Publique
Paris, le 2 décembre 1880.

Je vous prie d'accepter comme
témoignage de ma gratitude et comme un gage de mon
attachement, les deux volumes que je vous envoie
en date que vous voyez au bas de cette page vous rappe-
lant bonjour de ma vie, bonjour auquel vous êtes en
meurt de part.

J'ai tenu à en perpétuer le souvenir, en vous dédiant ce livre
par ce jour, cinq ans après.

Très respectueusement,
Eugène Estien-Larnaë

Paris, le 2 décembre 1880.

AU LECTEUR

Cette étude s'adresse aux ingénieurs, aux économistes, aux agriculteurs, à tous ceux enfin qui s'occupent de l'amélioration du sol et de la campagne. Elle s'adresse aussi aux hommes supérieurs qui cherchent le bien-être des classes pauvres, en résolvant les difficiles problèmes d'économie politique et sociale.

Nous pouvons le dire hautement, l'agriculture, et surtout l'agriculture française, commence à sortir des sentiers battus d'une routine intempestive. Elle peut compter avec fierté dans ses rangs des hommes d'une grande valeur, d'une très-grande distinction.

Nous espérons que parmi eux il se trouvera des ingénieurs agricoles, de grands industriels, qui ouvriront une voie nouvelle à l'industrie tourbière et la feront sortir de l'état de torpeur et d'engourdissement dans lequel elle paraît ensevelie depuis trop longtemps.

Sauf Charles Patin (1663), aucun auteur français n'a écrit un livre spécial sur la tourbe.

Nos lecteurs ont pu lire quelques articles dispersés çà et là dans différentes revues ou journaux ; mais il n'existe aucun ouvrage récent qui soit complet.

Deux auteurs français ont publié une traduction d'un ouvrage anglais de métallurgie où il y a d'excellentes données sur la tourbe ¹.

Un troisième a bien publié, il y a une dizaine d'années, un livre qu'il intitule pompeusement DE LA TOURBE ; mais, à vrai dire, il parle de *tous les combustibles*, et, dans un livre trop mince pour traiter un pareil sujet, la tourbe occupe à peine un cinquième du volume. Ensuite cet auteur commet, à notre avis, une faute impardonnable : celle de ne pas décrire ses procédés dans un livre qu'il publie dans cette intention.

Les considérations qui précèdent nous ont engagé à réunir en volume des articles parus en partie dans le *Journal de l'agriculture*. Mais nous avons tellement remanié, augmenté et retouché cette étude primitive, qu'elle forme, nous ne craignons pas de le dire, une œuvre entièrement nouvelle, que nous livrons avec confiance au public, pensant que notre travail pourra être utile à ceux qui voudront étudier la tourbe au point de vue pratique et industriel.

¹ *Traité complet de métallurgie*, par le docteur Percy, traduit avec l'autorisation et sous les auspices de l'auteur, et augmenté d'un appendice considérable, par Petitgand et Ronna, ingénieurs. Paris, J. Baudry, éditeur.

Quel que soit l'accueil qu'il reçoive, nous serons heureux de l'avoir publié, parce qu'il aura toujours comblé une lacune. Nous n'avons eu qu'un but : celui de tâcher d'être utile, et en livrant cette étude au public nous avons songé à une belle pensée que Charles Patin a exprimée dans la dédicace de son *Traité des tourbes combustibles*.

« Les souuerains, dit-il, n'ont iamais affecté d'Eloge avec plus de passion que celuy de PÈRE DV PEUPLE. Ceux qui donnent leur temps et qui trauaillent incessamment pour le public, ne doiuent-ils pas estre honorez de ce titre avec plus de iustice, que tant d'Empereurs qui l'ont usurpé, qui se faisoient appeller *pères de la patrie*, dont ils auoient ruiné le gouvernement légitime, par une usurpation tyrannique. Nous sommes, graces à Dieu, dans un temps plus doux, où la paix a bien autrement poly les esprits ; on n'a plus d'ambition que pour les choses iustes ; on préfère l'intérest du public à celuy des particuliers. On ne songe plus qu'à des inuentions ingénieuses, dont tout le monde se doie loüer, et du dommage desquelles personne ne se puisse plaindre. »

Ne pouvons-nous pas, à plus de deux cents ans de distance, appliquer avec plus de raison ces paroles à notre siècle ? Quelle époque fut plus fertile en productions utiles de tous genres ?

Puisque nous avons parlé de Charles Patin, nous

ajouterons que, comme dans beaucoup de livres anciens, cet auteur se lance dans d'interminables digressions, et il arrive à parler longuement de tout ; mais, en revanche, il est très-bref sur le chapitre principal, sur la tourbe.

Ses commentaires chimiques sur le soufre, le bitume, le borax, sur les cornes de licorne, voire même sur les harengs saurs, sont d'une plaisanterie achevée et nous forcent à rire malgré nous.

Il est vrai de dire qu'à cette époque la chimie n'existait pas encore.

Nous espérons que si, par hasard, notre livre en 2075, c'est-à-dire dans deux cents ans, tombe entre les mains d'un lecteur, nous espérons qu'il ne lui paraîtra pas aussi ampoulé, aussi drôle, pour ne pas dire un autre mot, que nous paraît aujourd'hui celui de Charles Patin.

Quant à la concision, le lecteur ne pourra pas nous adresser le même reproche qu'au docteur régent de l'Académie de médecine. Nous avons tenu à serrer le plus près possible notre sujet, nous avons voulu faire un traité succinct et pratique ; car, aujourd'hui, les livres ne peuvent être utilement consultés qu'autant qu'ils sont très-résumés. C'est pourquoi nous prions le lecteur de ne pas en mesurer la valeur au nombre de pages qu'il renferme, mais bien plutôt à l'importance des services qu'il peut rendre.

Si ce traité peut être utile à l'industrie tourbière, s'il peut lui ouvrir une voie nouvelle, s'il peut dégager une inconnue de ce problème si difficile à résoudre, il aura complètement atteint le but pour lequel il a été conçu, et l'auteur se trouvera suffisamment récompensé de son travail.

Si, contre notre attente, et ce qui nous étonnerait, vu l'activité fiévreuse de notre siècle, nous avons prêché dans le désert, nous aurions du moins la satisfaction du devoir accompli.

En faisant cette publication, nous avons eu encore pour but d'apporter notre pierre à l'édifice social, pour parler comme parlerait un architecte ; et nous avons voulu par là rendre plus complet à nos descendants l'héritage que nous avons reçu de nos ancêtres ; nous avons voulu aussi fournir notre contingent à ce vaste foyer de l'intelligence et de l'activité humaine qui caractérise si bien notre siècle, car l'homme n'est utile qu'autant qu'il travaille pour l'intérêt général ; il apparaît un instant, il meurt bientôt : il cède sa place à un autre. Mais qu'importe la plus ou moins grande durée de la vie, pourvu qu'elle soit consacrée aux seules passions qui lui donnent du prix, c'est-à-dire au TRAVAIL et au DEVOIR ?

E. B.

10

En faisant cette publication, nous avons eu encore
 pour but d'apporter notre pierre à l'édifice social,
 pour parler comme parlait un architecte ; et nous
 avons voulu par là rendre plus complet à nos dessein-
 dans l'héritage que nous avons reçu de nos ancêtres
 nous avons voulu aussi fournir notre contingent à ce
 vaste foyer de l'intelligence et de l'activité humaine
 que nous avons voulu offrir à nos contemporains
 et à nos descendants.

Nous sommes convaincus que cette publication
 sera lue avec intérêt par tous ceux qui s'intéressent
 à la culture intellectuelle et à la vie sociale de
 notre pays.

Nous sommes convaincus que cette publication
 sera lue avec intérêt par tous ceux qui s'intéressent
 à la culture intellectuelle et à la vie sociale de
 notre pays.

TRAITÉ COMPLET
DE
LA TOURBE

INTRODUCTION

Prévoir, c'est avoir.

Quand on songe à la quantité énorme de combustible que nécessitent les usages de la vie domestique et les besoins de l'industrie, et que, d'un autre côté, l'on voit le déboisement incessant des forêts, malgré la plantation et les rares semis que l'on fait dans certaines contrées, on peut se demander si, dans un avenir prochain, la marche de la société ne sera point arrêtée, ou tout au moins suspendue.

La vapeur à elle seule, cet agent indispensable de notre civilisation moderne, cet agent de prédilection, aura bientôt épuisé les mines les plus riches et les plus fécondes; car elles ne sont point inépuisables, comme on serait tenté de le croire de prime abord, en voyant l'immense étendue de celles qu'on exploite, et de celles surtout qui ne sont pas encore exploitées.

Elles pourront bien fournir du charbon pendant un siècle ou deux ; mais que sont deux siècles pour la vie d'un peuple, d'une nation ?

Cette proposition, qui, même aux yeux d'hommes sensés, paraîtra peut-être fort exagérée, n'est malheureusement que trop vraie, et nous espérons pouvoir le démontrer d'une manière évidente.

Nous ne pouvons nous dissimuler, en effet, que la consommation des combustibles en général, et de la houille en particulier, a suivi et suivra de plus en plus une progression ascendante, et, sous ce rapport, nous sommes bien loin aujourd'hui du Forgeron de Plénevaux.

C'est vers la fin du douzième siècle, en 1190, qu'en Belgique, dans le pays de Liège, on fit la première tentative pour substituer la houille au bois et à son charbon. Le premier mineur se nommait Prudhomme, et on le surnommait *le Houilleux* ou *le Forgeron de Plénevaux*. Si le bonhomme pouvait aujourd'hui contempler son œuvre, il verrait avec plaisir et satisfaction l'état prospère de son petit commerce.

Un simple aperçu du débit de la houille en France depuis le commencement de notre siècle va nous montrer l'énorme extension qu'a pris ce combustible dans la consommation, qui vers 1803 à 1805 n'était que de 300 000 tonnes¹. Bientôt après, en 1815, elle atteignait 950 000 tonnes ; en 1830, 1 800 000 tonnes, pour arriver en 1845 à 3 900 000 tonnes, et aboutir enfin en 1860 à 8 500 000 tonnes. Cette consommation ne s'est pas arrêtée à ce chiffre ; nous voyons, en effet, que dans ces dernières années elle s'est élevée à 40 et 42 millions de tonnes.

¹ Ce chiffre est la moyenne des années 1803 à 1805, et nous ferons observer à nos lecteurs qu'à cette époque la Belgique faisait partie de la France.

On voit donc par ce simple aperçu qu'après chaque période de quinze années, l'exploitation française a toujours doublé. Nous pouvons donc estimer, sans crainte de nous tromper, qu'en 1875 la production pourra bien s'élever à 18 ou 20 millions de tonnes. Ce chiffre qui double régulièrement après un laps de temps si court a certes beaucoup d'éloquence, et peut démontrer, croyons-nous, qu'il n'y a rien d'exagéré dans la proposition que nous avons émise plus haut sur la disette relativement prochaine de notre combustible actuellement le plus précieux.

Et cependant la production française n'approche pas à beaucoup près de celle de l'Angleterre, puisque nous voyons que le Royaume-Uni consomme annuellement de la houille pour 90 à 95 millions de tonnes. Il est vrai que la Grande-Bretagne possède d'immenses terrains houillers, qu'on peut évaluer à 4 million d'hectares, tandis que la France n'a guère que 400 000 hectares environ de ces mêmes terrains.

Un fait qui sera compris de tous et sans démonstration, tant l'évidence en est flagrante, c'est que si l'on consomme toujours une matière qu'on ne produit jamais, il est clair que dans un laps de temps plus ou moins rapproché de nous, et malgré les énormes provisions qu'on peut en avoir, il est clair, disons-nous, que cette matière fera complètement défaut. Ce fait, cette constatation a l'apparence d'une naïveté, mais nous avons tenu à le relater pour prouver notre thèse, que ne manqueront pas de trouver exagérée les compagnies rivales, qui jusqu'ici ont écrasé de leurs capitaux une industrie avec laquelle ils auront à compter prochainement. Les compagnies houillères le savent parfaitement. Le combustible fossile venant à nous manquer par suite de l'accroissement excessif et périodique de la consommation, et par suite du développement incessant de notre activité

industrielle, comment produirons-nous la VAPEUR ? Car nous présumons qu'il faudra longtemps encore du feu pour engendrer cette force motrice, et qu'on ne pourra le remplacer ; car au feu, pas plus qu'à l'air et à l'eau, on ne peut substituer des équivalents ¹.

L'industrie alors, forcée par la nécessité, cette mère féconde de l'invention, tournera ses yeux vers la tourbe comme vers sa seule planche de salut, et ce sera là une véritable mine inépuisable ; car elle renaîtra sans cesse sous la main de celui qui saura l'exploiter.

Ce n'est pas le seul avantage de la tourbe sur la houille ; car ce combustible mérite à plus d'un titre de fixer sérieusement l'attention des métallurgistes et des économistes ; et ceux de nos lecteurs qui voudront bien nous suivre dans cette étude pourront s'en convaincre aisément, car ce combustible est appelé à rendre de grands services à tous les genres d'industrie et par suite à l'humanité.

Dans le fond, nous sommes loin d'émettre ici une idée nouvelle et surtout d'en avoir la prétention ; mais nous trouvons que jusqu'ici la question tourbière n'a pas été suffisamment étudiée, et, comme tout travail incomplet, il n'a rien donné de productif.

Faudra-t-il donc toujours que l'homme à bout de res-

¹ On a bien tenté dans ces derniers temps de substituer à la houille, pour la production de la vapeur, des huiles de pétrole, des huiles à lubrifier ; mais ces essais, trop coûteux, n'ont pu passer du laboratoire à la pratique ; et quand bien même on arriverait à pouvoir remplacer le combustible fossile par ces substances, il faudrait les tirer pour la majeure partie de la houille ; car les sources naturelles de pétrole deviendraient de plus en plus rares par suite de la consommation et le pétrole serait d'un prix exorbitant ; or, après d'autres inconvénients, c'est la question du prix qui met une des plus sérieuses entraves à cette application. Il faudrait donc toujours, après la disparition de la houille, tirer le pétrole de la tourbe.

source trouve, perfectionne et approprie enfin à sa vie ce qu'il paraissait ignorer avant d'en avoir pressenti les besoins matériels pour son existence?

L'exploitation des tourbières aura de plus un immense avantage, celui d'assainir le climat de certaines contrées; car bien des marais tourbeux doivent disparaître suivant les localités dans lesquelles ils sont placés; et au lieu de ces marais, foyers d'infections qui causent souvent des épidémies ou des fièvres pernicieuses, on recouvrera des terrains d'une grande fertilité pour notre agriculture.

D'autres au contraire pourront être mis en coupe réglée et exploités comme de véritables forêts. Nous aurons donc à examiner la question tourbière sous des points de vue très-multiples, soit comme assainissement et amélioration climatérique, soit comme une industrie appelée non-seulement à rendre de grands services à l'humanité, mais encore pouvant donner des profits considérables à ceux qui les premiers sauront l'exploiter d'une manière pratique, économique et rationnelle; car rien ne sera perdu dans la tourbe, tout sera utilisé ou à utiliser, tout jusques aux cendres.

En France, on ne se préoccupe pas encore de la disette houillère, on est plus sceptique, plus incrédule; on ne se rend qu'à l'évidence; mais en Angleterre on a pour principe de regarder un peu plus devant soi, et nos voisins commencent à se préoccuper vivement de cette question.

Si nous en croyons M. Zimmermann, on exploiterait dans le Royaume-Uni des mines sous la mer. « En Angleterre, dit-il, on trouve même des galeries percées sous le sol marin, et la cupidité de certains propriétaires, peu soucieux d'épargner le danger à leurs ouvriers, a fait entamer à tel point le toit des filons, que pendant l'ouragan les houilleurs, entendant les flots écumants mugir au-dessus de leur tête,

se précipitaient saisis d'épouvante vers les issues des galeries¹. »

Nous pouvons bien supposer que dans cette narration notre conteur allemand a quelque tendance à l'exagération poétique ; mais ce que nous pouvons affirmer aussi, c'est qu'il existe des mines qui ont de 7 à 800 pieds et quelquefois même 1 800 pieds de profondeur, comme à Sunderland.

Evidemment, si l'on avait des mines abondantes à la surface du sol, on ne se laisserait pas entraîner à de si grandes profondeurs pour en extraire du charbon, puisqu'il n'y a aucun avantage à le retirer si profondément ; tout au contraire, les propriétaires de ces mines sont obligés d'augmenter, de doubler presque le salaire des ouvriers qui consentent à aller s'étioler à de pareilles profondeurs.

¹ *Le Monde avant la création de l'homme*, par W.-F.-A. Zimmermann, traduit par L. Hymans et Strens, p. 393.

PREMIÈRE PARTIE

EXPLOITATION PRIMITIVE

FORMATION ET CLASSEMENT DES ESPÈCES

PREMIÈRE PARTIE

EXPLOITATION PRIMITIVE

La tourbe est connue de toute antiquité; Pline, qui a parlé de bien des choses dans ses œuvres, y fait à coup sûr allusion quand il dit que la terre de certaines contrées brûle. Il s'exprime ainsi: *Subjectis Aricis arvis si corbo incidit, ardere terram solet*. Il appelle même une substance *capites bituminosi*; or les gazons bitumineux ne peuvent être à notre avis que ce combustible.

Un grand nombre d'auteurs ont écrit sur la tourbe; mais Charles Patin, docteur régent en la Faculté de médecine de Paris, a édité, comme nous l'avons déjà dit, le premier ouvrage en français en 1663. Il a pour titre: *Traité des tourbes combustibles*. Il le dédie à M^{rs} de Lamoignon, premier président. Son livre, que nous avons sous les yeux, contient des données fort curieuses et fort bizarres, pour ne rien dire de plus; néanmoins nous le cite-

se précipitent dans d'énormes vers les issues des galeries
 Nous pouvons bien supposer que dans cette narration
 notre auteur allemand a succédé à l'exagération
 poétique mais ce que nous pouvons affirmer aussi, c'est
 qu'il existe des mines qui ont de 7 à 800 pieds et quelques
 fois même 1000 pieds de profondeur, comme à Sandelingen.
 Evidemment, si l'on avait des mines abondantes à la sur-
 face du sol, on ne se laisserait pas aller à de grandes
 profondeurs pour en extraire ce qui n'y a
 aucun avantage à le retirer si profondément. Les
 avantages à retirer des mines sont de trois ordres, et
 nous les résumons en trois : 1. le premier est de
 profiter de la chaleur qui se dégage de ces mines
 pour chauffer les habitations et les usines ; 2. le
 second est de profiter de la chaleur pour faire
 évaporer l'eau et produire de la vapeur ; 3. le
 troisième est de profiter de la chaleur pour faire
 sécher les produits agricoles et industriels.

PREMIERE PARTIE

EXPOSITION INTERNATIONALE DE 1889
 PARIS
 LE 15 MARS 1889

PREMIÈRE PARTIE.

EXPLOITATION PRIMITIVE.

CHAPITRE I.

FORMATION ET CLASSEMENT DES ESPÈCES.

Historique de la tourbe. — Son mode de formation. — Opinions diverses.
— Division en trois grandes classes. — Tourbe des marais, des plaines, des montagnes. — Flore tourbière.

La tourbe est connue de toute antiquité ; Pline, qui a parlé de bien des choses dans ses œuvres, y fait à coup sûr allusion quand il dit que la terre de certaines contrées brûle. Il s'exprime ainsi : *Subjectis Ariciæ arvis si carbo incidierit, ardere terram solet*. Il appelle même une substance *cespites bituminosi* ; or les gazons bitumineux ne peuvent être à notre avis que ce combustible.

Un grand nombre d'auteurs ont écrit sur la tourbe ; mais Charles Patin, docteur régent en la Faculté de médecine de Paris, a édité, comme nous l'avons déjà dit, le premier ouvrage en français en 1663. Il a pour titre : *Traité des tourbes combustibles*. Il le dédie à M^{sr} de Lamignon, premier président. Son livre, que nous avons sous les yeux, contient des données fort curieuses et fort bizarres, pour ne rien dire de plus ; néanmoins nous le cite-

rons quelquefois, comme preuve à l'appui de diverses assertions connues de son temps.

Ch. Patin (il le dit lui-même) a tiré beaucoup d'un travail de Martin Schookius, professeur de philosophie à Groningue, qui *a écrit exprès et très-pertinément sur les tourbes*, pour nous servir de l'expression de son contemporain et ami, Ch. Patin.

Le cardinal Æneas Silvius Piccolomini, plus tard pape sous le nom de Pie II, parle en 1458 de l'usage qu'on faisait des tourbes dans la Frise.

Joseph Scaliger dit dans son manuscrit que les Hollandais s'en servaient vers 1260, de même que les Écossais.

Le sieur de Lamberville, dans ses discours politiques, traite de la matière des tourbes et des lieux dans lesquels il s'en trouve en France.

Beaucoup d'auteurs ont publié des mémoires. Nous citerons les noms de Stevinus, qui écrivait vers 1690 ; les Anglais Nora, Plot et Andersen, le premier en 1761, les deux autres en 1789 ; Voigt en 1782 ; Dejan l'an VIII de la république française. Ensuite il a paru différents articles dans diverses revues et publications périodiques.

Après cette courte histoire de la tourbe, nous allons étudier deux questions fort controversées :

1° La tourbe est-elle de formation moderne ou non ?

2° Quel est son mode de formation ?

Nous répondons affirmativement pour la première, la tourbe est de formation moderne et postdiluvienne ; de plus (Patridophilus l'a dit le premier) son origine est toute végétale, et nous ajoutons non minérale, comme beaucoup d'auteurs l'ont écrit. Elle peut contenir et contient en effet des substances minérales ; mais ces substances sont étrangères à sa formation, qui est toute moderne.

Nous ne pouvons en douter, puisqu'elle se forme sous nos yeux. On n'en était point persuadé en 1828, puisque M. Dumas, en parlant de ce combustible, dit dans son excellent *Traité de chimie appliquée aux arts* : « Parmi les combustibles dont on peut faire usage avec profit dans les arts, celui-ci (la tourbe) mérite une grande attention à cause de son abondance dans certaines localités. Il en mériterait bien davantage, si sa facile reproduction, qui ne paraît pas douteuse à quelques personnes, était bien constatée. »

Aujourd'hui ce doute n'existe plus, sa reproduction est passée à l'état d'axiome ; plus bas nous en donnons de nombreux exemples, seulement il faut des conditions nécessaires et indispensables pour sa formation ; nous aurons occasion d'en parler bientôt.

Du temps même de Ch. Patin, cette reproduction était reconnue, puisqu'il dit¹ : « Il reste à savoir si par succession de temps cette matière se peut épuiser, ou si elle se rétablit dans ce lieu mesme, en telle sorte qu'on en puisse toujours tirer. Il est certain qu'on ne fouit d'ordinaire que dans la surface, qu'on remplit d'autre terre, quand on a tiré le combustible, et qu'ainsi la régénération n'y paroist pas : de plus les pluyes et les labours applanissent dans la suite des temps ce qui paroissoit auparavant fort inégal. Quand mesme cette régénération se pourroit faire, on l'empesche en tirant la matière qui y seroit déjà disposée ; la richesse que les tourbes produisent, et la nécessité qu'on en a en certains endroits, fait qu'on ne se donne pas la patience d'en attendre l'effet... Ce n'est pas que beaucoup de gens ne soient persuadez qu'on ne uoye croistre à ueuë d'œil les ueines de cette matière combustible. Le père Fournier

¹ *Traité des tourbes combustibles*, chap. xiii, p. 64 et suiv.

iesuite semble estre de cette opinion, quand il dit dans sa chorographie : *Quod si eius terræ herbosum demas cespitem pro foco, excrescit denuo, nec deprimi solum advertitur*. Ils tiennent aussi cela pour certain en Ecosse, et prétendent que cette matière y croist continuellement, et qu'en moins de quatre années elle s'y trouue dans la même proportion que deuant que d'en auoir tiré les tourbes. Néanmoins il n'y a aucune apparence, et la terre remuée, qui tient plus de place qu'auparauant, leur fait croire qu'elle s'augmente et s'engendre de nouveau.

« Ce n'est pas que nous tenions cette proposition impossible ; au contraire, nous en sommes persuadez en d'autres rencontres... Mais cela ne se peut faire qu'avec un grand temps, que nous ne sçaurions prescrire et qui dépend en partie de la disposition de la terre, qui se trouue tantost plus forte et tantost plus foible : la sabloneuse, par exemple, y est moins propre que la grasse et la fangeuse. »

Revenons à son origine. La nature du sol sur lequel reposent les marais tourbeux est la même que celui sur lequel vit la végétation actuelle, et dans les immenses dépôts qu'on a fouillés par toute la terre, on n'a jamais rien trouvé d'antérieur à la période moderne. Qu'y voit-on en effet ? Des débris de mammifères, tels que des ossements de bœuf, de cheval, des bois de cerfs et de chevreuil, des défenses de sangliers. Jamais on n'y trouve des débris de *megatherium*, de *palæotherium*, d'*ichthyosaure*, *plésiosaure*, ou autres animaux antédiluviens.

Nous ajouterons cependant, pour dire toute la vérité, que parmi les nombreux auteurs que nous avons consultés pour cette étude, presque tous affirment que la tourbe est de formation récente. Le docteur Zimmermann seul soutient la thèse contraire, il étaye son raisonnement sur la présence

dans les tourbières profondes de restes d'animaux primitifs, ce qui ne prouve rien du tout ; car on peut supposer que ces animaux ont été déposés là, par une circonstance fortuite, des milliers d'années après le monde primitif.

Nous supposons que ce savant auteur a confondu un charbon fossile quelconque avec la tourbe ; ce qui nous confirme dans cette supposition, c'est qu'il dit : « Tout le monde croit connaître la tourbe, quoiqu'il soit très-difficile de la distinguer de la houille terreuse, du lignite. » Pour nous, cette distinction ne nous a jamais coûté de grandes difficultés. Du reste, nos lecteurs seront à même de juger de notre sentiment par le passage de Zimmermann que nous allons bientôt mettre sous leurs yeux à propos du mode de formation de cette substance.

L'on pourra nous dire peut-être : Pourquoi les tourbes n'auraient-elles pu exister avant notre époque ? C'est parce que les conditions nécessaires et indispensables à leur formation, comme nous l'avons dit plus haut, n'existaient pas alors. Il n'y avait ni le milieu ni surtout la flore nécessaire à l'existence des tourbières.

Ainsi, c'est un point bien arrêté, indiscutable et que rien ne peut renverser, c'est que la tourbe n'a pu exister avant l'époque actuelle, et que son existence ne peut remonter au delà.

Passons maintenant à son mode de formation.

Nous trouvons sur la formation des marais tourbeux des opinions très-divergentes. Nous allons les mettre successivement sous les yeux de nos lecteurs. Nous citerons d'abord Ch. Patin : « Pour la première des opinions, dit-il, qui établissent notre proposition, nous prétendons que dans ces terres d'où on tire les tourbes, il y a une disposition de longue main qui les met en état de faire du feu et de l'en-

tretenir, car autrement, dans les pays également échauffés du soleil, les terres auroient le même degré de combustibilité, ce qui répugne à l'expérience.» Plus bas il ajoute : « La terre même des tourbes se brûle en raison du bitume, qui n'est rien autre chose qu'une portion terrestre disposée à recevoir la flamme. Cette matière s'engendre continuellement, de même que le soufre et le bitume, qui tous deux entrent dans la composition des tourbes. »

Frant et Sthel lui donnent une origine toute minérale. Voigt soutient que la tourbe est un véritable végétal qui s'élève de lui-même. Dejan dit que « la tourbe est produite par les roseaux des marais et autres plantes aquatiques dont les tiges se multiplient, se croisent, s'entrelacent et finissent par former une masse solide à la partie supérieure de l'eau. » Ces derniers commençaient à se douter de la vérité. Divers auteurs enfin attribuent la formation de la tourbe à des forêts qui, par suite de catastrophes survenues dans la nature, auraient été ensevelies sous les eaux, et, par une décomposition incomplète de bois et de feuilles, auraient donné naissance à la tourbe.

Voici sa formation d'après Zimmermann : « La tourbe se forme de racines décomposées d'un groupe de plantes, désignées sous le nom générique de *sphaigne des marais* (sphagnum). Cette mousse, qui paraît jouer un grand rôle dans l'économie de la nature, forme un sol humide abandonné par la mer, des mottes dont l'épaisseur va toujours croissant et qui deviennent des couches de tourbe haute de 40 et de 100 pieds.

« Une pareille accumulation exige une série d'années. Car bien que la tourbe paraisse croître avec une assez grande rapidité, la couche supérieure seule progresse et produit une tourbe d'un brun clair et de très-peu de consistance.

Pour que la tourbe gagne en cohésion, devienne d'un brun foncé, presque noir, il faut qu'elle ait reposé pendant des siècles sous sa propre pression ; et s'il est vrai qu'une tourbière produit en trente ans à son propriétaire un revenu aussi assuré qu'un bois mis en coupe réglée, il n'est pas moins vrai que la croissance qui suit de près l'extraction ne produit qu'un élément mauvais et peu consistant.

« Les tourbières d'ancienne formation, qui sont très-répandues, sont de tout autre nature que celles dont nous parlons ci-dessus. On reconnaît parfaitement en elles les restes de plantes de diverses espèces qui n'appartiennent pas aux sphaignes. Ce sont des feuilles et des tiges de roseaux, des racines de plantes aquatiques, et dans quelques tourbières, entre autres aux environs de Bayreuth, on trouve des racines de conifères en telle quantité, qu'en exploitant la tourbe, on les extrait de leur enveloppe molle, et on les sèche pour les vendre ensuite par mesures, comme bois bitumineux.

« Cette conservation parfaite, ces plantes la doivent à un acide qui joue un grand rôle dans la formation de la tourbe, l'acide humique, lequel, s'infiltrant dans les racines, les feuilles et les branches, les préserve de la putréfaction, et cela pendant des milliers d'années, attendu que l'on a trouvé dans des tourbières profondes des restes d'animaux primitifs, qui, disposés à côté de restes de végétaux, ni carbonisés ni pétrifiés, mais ligneux et fibreux, permettent de conclure à un dépôt datant des plus anciennes époques de la création animale. »

Voilà bien des opinions divergentes. La cause de cette divergence est facile à expliquer : elle provient de ce que, jusqu'ici, on ne s'est pas occupé de classer les différentes tourbes ; et sans les considérer comme identiques, on n'a

pas établi de différence quant à la qualité. On s'est contenté de la diviser en couches supérieures, moyennes et inférieures, en donnant la composition de chacune d'elles. On a dit simplement : La tourbe est une substance noire, qui paraît avoir la même origine que le terreau. Elle provient de la décomposition incomplète de certaines plantes, et elle renferme beaucoup d'ulmine. La texture varie suivant la profondeur du dépôt. On distingue plusieurs variétés de tourbes : les tourbes compactes, terreuses ou limoneuses, qui n'offrent plus que de rares débris reconnaissables ; et les tourbes grossières, fibreuses, spongieuses et mousseuses, dans lesquelles on retrouve des fragments très-visibles de plantes. On donne le nom de *tourbe de marais* à celle qui ne renferme que des végétaux terrestres, et, au contraire, *tourbe marine* à celle qui ne contient que des végétaux de la mer, et principalement des fucus.

Pour nous, nous diviserons les tourbes sous trois grandes classes :

- I. *Tourbe des marais.*
- II. *Tourbe des plaines.*
- III. *Tourbe des montagnes.*

Nous ne prétendons pas pour cela que la nature ait fait une division aussi catégorique ; bien au contraire, dans sa grande loi d'harmonie générale elle ne peut scinder son œuvre ; elle ne peut séparer les différents corps, comme le fait la chimie ; et il est clair, d'après ce principe, que ce que nous dirons de telle ou telle variété de tourbe pourra s'appliquer à l'une ou à l'autre, quelquefois à toutes les trois ; car dans le même marais on pourra, par des degrés insensibles, arriver à deux variétés de tourbes les plus opposées, et cela sans secousse, sans ressaut, sans que l'on

puisse s'en apercevoir. Le chimiste, par exemple, nous fait arriver du bleu au violet par des nuances tellement insensibles que l'on ne trouve pas de variation dans la tonalité successive; et cependant, en rapprochant les deux extrêmes, ou en supprimant les moyens, on voit, on saisit à première vue une opposition très-franche, très-marquée, très-caractérisée entre le bleu et le violet. Il en est de même dans la nature pour la tourbe des marais et pour celle des montagnes.

I. TOURBE DES MARAIS.

Cette première variété peut aussi être nommée *tourbe des marais infra-aquatiques* ou *immergés*. Elle se forme à l'embouchure des grands fleuves et des petites rivières, ainsi que sur leurs bords, dans les lacs, les étangs, et sur le rivage de la mer.

Les conditions indispensables pour la formation de ce genre de tourbe sont : une couche d'eau peu profonde et sans rapide courant ; la présence de végétaux ligneux, tels que les joncées, les prêles, les carex, l'*arundo phragmites* le *scirpus*, le *typha* et la *stellaria*. Ces végétaux implantent leurs racines dans le sol immergé, sortent de l'eau, accomplissent leur végétation annuelle et déposent à leurs pieds les détritux de leurs feuilles. Ces détritux, accumulés chaque année, produisent la tourbe.

On comprendra maintenant pourquoi une eau tranquille et cependant courante est nécessaire ; en effet, si ce courant était trop rapide, il emporterait les détritux de la végétation, et dès lors, la matière première faisant défaut, il n'y aurait pas production ; d'un autre côté, si l'eau était stagnante, la décomposition des végétaux serait complète et le

résidu serait de l'humus ou de la marne. On sait que l'action de l'eau empêche la trop prompte décomposition des plantes et prépare insensiblement les modifications que doivent subir les différentes parties qui ne seraient point combustibles.

La superficie des dépôts tourbeux de ces marais est, pour la France, d'environ 600 000 hectares.

II. TOURBE DES PLAINES.

La Rennie, le docteur Walker, Ch. Patin et d'autres auteurs admettent, et nous sommes de leur avis, qu'un grand nombre de marais tourbeux doivent leur origine à une destruction soudaine des forêts. Ce qui confirme cette hypothèse, c'est que l'on rencontre fréquemment des troncs d'arbres au milieu des tourbières des plaines.

On s'explique cette formation par le bouleversement de la nature, par un ouragan accompagné d'une pluie torrentielle qui vient s'abattre tout à coup sur une forêt, déracine les arbres, les brise et les renverse. L'obstacle que les troncs d'arbres, les branches et les feuilles apportent au libre écoulement des eaux du ciel constitue un véritable marais, alimenté bien souvent par des sources voisines ou des pluies périodiques. Cette variété ne se trouve guère que dans les pays du Nord, dans les pays froids ; car, dans les pays chauds, la chaleur du climat dessécherait promptement le sol et donnerait naissance à une quantité d'insectes qui détruiraient le bois et réduiraient le tout en terreau.

Il n'y a rien d'étonnant dans cette singulière production : la prompte décomposition des fibres ligneuses des arbres et des plantes donne naissance à la végétation tourbière, qui pousse avec une rapidité merveilleuse.

On nous a signalé un article, écrit en 1852, tiré d'une feuille allemande, qui peut donner une idée de cette hâtive croissance. Voici sa traduction : « Le territoire d'Oldenbourg était encore en 1320 séparé du reste du Holstein par un bras de mer et formait, par conséquent, une île ; les habitants pouvaient naviguer facilement vers l'orient ou vers l'occident par la Brækau.

« L'embouchure occidentale a été longtemps fermée par des dunes ou par les ordres de la reine Marguerite ; l'embouchure orientale est maintenant si peu profonde, qu'on y navigue difficilement. Ainsi cette ville, jadis maritime et commerçante, se trouve être devenue bientôt une ville d'intérieur.

« Depuis ce moment, la tourbe s'est formée dans ce canal, autrefois navigable, et l'a insensiblement comblé et rempli dès que l'eau y est devenue stagnante par l'isolement de la mer ; car le sol tourbeux s'étend sans interruption de la côte orientale à la côte occidentale. En passant tout auprès de la ville d'Oldenbourg, il s'avance jusqu'à quelques centaines de mètres du rivage, où il s'arrête au pied des dunes qui ont obstrué l'ancienne embouchure du canal. »

On peut donc voir par cette citation une production tourbière assez moderne.

Les gisements tourbeux des plaines occupent, en France, une superficie de 400 000 hectares.

III. TOURBE DES MONTAGNES.

Cette troisième et dernière variété est aussi appelée *supra-aquatique*. Ces marais occupent en France une superficie moyenne de 200 000 hectares. Son mode de formation est

des plus curieux : cette tourbe est formée par une quantité innombrable de mousses du genre sphaigne. Ces sphaignes renferment une telle quantité d'eau, qu'il suffit de la moindre pression pour en exprimer, comme d'une véritable éponge, l'eau qu'elles contiennent. Ces plantes étalent leurs tiges et leurs surgeons sur des débris humides de bois ou sur d'autres congénères. Là elles croissent en touffes très-étendues et très-serrées ; elles déposent leur graine à l'entour, qui lève très-promptement. Cette compacte végétation forme une espèce de feutre qui, augmentant chaque année, donne naissance à la tourbe.

La végétation de ces plantes n'est jamais interrompue que dans le cas où l'eau dont la plante est saturée vient à se congeler ; mais sitôt la glace fondue elle se remet à végéter.

Une expérience curieuse à faire consiste à plonger dans un vase rempli d'eau l'extrémité d'une tige desséchée de sphaigne : on voit le liquide s'élever peu à peu et remplir les pores de la plante. Lorsque celle-ci est entièrement saturée, si on vient à abandonner l'autre extrémité plus longue, et qu'on la laisse suspendue aux bords du vase, la tige gorgée de fluide le laisse échapper sous forme de gouttelettes, et remplit l'office d'un véritable siphon. Ce n'est là qu'un phénomène de capillarité, mais qui est assez curieux pour être mentionné en passant.

Un fait encore des plus remarquables à signaler, c'est l'incroyable fécondité du *sphagnum cuspidatum* : une seule capsule renferme environ 2 800 000 graines comptées à l'aide du microscope. On comprend que cette puissante reproduction donne en peu de temps une quantité énorme de dépôts. Aussi le *sphagnum cuspidatum* sera-t-il un puissant auxiliaire que nous recommanderons plus spé-

cialement, lorsque nous parlerons de la culture des tourbières.

On vient de voir par ce qui précède que la superficie totale des marais tourbeux occupe, en France, une superficie d'environ 1 200 000 hectares, c'est-à-dire qu'elle est trois fois plus considérable que celle des terrains houillers. Ces marais sont répandus dans cinquante-huit départements environ, comme nous le verrons un peu plus loin. Ils forment plus de 5140 tourbières distinctes, dont 1500 à peine sont en activité ou l'ont été. Elles ont produit en 1862 environ 359310 tonnes de tourbe brute.

Il ne nous reste plus maintenant, pour terminer l'étude de la formation de notre combustible, qu'à donner la liste des plantes qui croissent dans son milieu.

Nous les classerons par ordre alphabétique de familles et de tribus; nous aurons soin, en outre, de distinguer celles qui végètent dans l'eau de celles qui ne vivent qu'en dehors de cet élément; c'est la classe la plus nombreuse.

FLORE DES MARAIS TOURBEUX.

PLANTES VIVANT HORS DE L'EAU.

Famille des alismacées.

<i>Alisma plantago.</i>	Flûteau à feuilles de plantain, vulg. plantain d'eau.
— <i>parnassifolium.</i>	— à feuille de Parnassie.
— <i>damasonium</i> ou <i>stellatum.</i>	— étoilé, vulg. étoile d'eau.
— <i>ranunculoïdes.</i>	— à fruit de renoncule.
<i>Sagittaria sagittæfolia.</i>	Sagittaire à feuille en fer de flèche, vulg. fléchière.
<i>Butomus umbellatus.</i>	Butomne à fleur en ombelle.
<i>Triglochia palustris.</i>	Troscart des marais.
— <i>maritimum.</i>	— maritime.

Famille des borraginées.*Tribu des cynoglossées.*

Myosotis cæspitosa.	Myosotis gazonnant.
— palustris	— des marais, vulg. souve- nez-vous-de-moi.
— repens.	— rampant.
— strigulosa.	— rude.
— Sicula.	— de Sicile.

Famille des characées.

Chara aspera.	Charagne rude.
— fœtida.	— fétide.
— fragilis.	— fragile.
— hispida.	— hispide.
— tomentosa.	— cotonneuse.

Famille des crucifères.*Tribu des siliqueuses.*

Cardamine parviflora.	Cardamine à petites fleurs.
— pratensis.	— des prés, vulg. vierge.
Sisymbrium asperum.	Sisymbre rude.

Famille des cypéracées.*Tribu des caricinées.*

Carex acute.	Carex à fruit aigu.
— ampulacea.	— ampoulé.
— brizoïdes.	— fausse brise.
— canescens.	— blanchâtre.
— machroriza.	— à longue racine.
— cyperoïdes.	— souchet.
— dioïca.	— dioïque.
— disticha.	— distique.
— divisa.	— divisé.
— elongata.	— allongé.
— extensa.	— étiré.
— filiforma.	— filiforme.
— flava.	— jaune.
— fulva.	— fauve.
— humilis.	— nain.
— lavigata.	— lisse.

Carex leporina.	Carex de lièvre.
— limosa.	— des fanges.
— paludosa.	— des marais.
— paniculata.	— paniculé.
— paradoxa.	— paradoxal.
— pauciflora.	— peu fleuri.
— stellata.	— étoilé.
— stricta.	— roïde.
— vesicaria.	— vésiculeux.
— vulpina.	— de renard.

Tribu des cypérées.

Cyperus flavescens.	Souchet jaunâtre.
— fuscus.	— brun.
— longus.	— allongé, vulg. odorant.
Eriophorum Alpinum.	Linaigrette des Alpes.
— angustifolium.	— à feuilles étroites.
— gracile.	— grêle.
— vaginatum.	— à gaine.
Schœnus albus.	Choin blanc.
— fuscus.	— brun.
— moriscus.	— morisque.
— nigricans.	— noirâtre.

Tribu des scirpées.

Scirpus acularis.	Scirpe à épingle.
— bœothryum.	— des tourbières.
— cæspitosus.	— gazonnant.
— compressus.	— comprimé.
— fluitans.	— flottant.
— lacustris.	— des étangs.
— maritimus.	— maritime.
— Micheliana.	— de Michieli.
— multicaulis.	— multicaule.
— ovatus.	— à épilet ovale.
— palustris.	— des marais.
— Rothii.	— de Roth.
— setaceus.	— soyeux.
— Tabernemontani.	— de Tabernemontanus.
— triqueter.	— triangulaire.

Famille des éricinées.

<i>Erica tetralix</i> .	Bruyère à quatre faces.
— communis, ou <i>calluna vulgaris</i> .	— commune.

Famille des graminées.*Tribu des phalaridées.*

<i>Alopecurus geniculatus</i> .	Vulpin genouillé.
— fulvus.	— à anthères orangées.
— utriculatus.	— à gaine renflée.
<i>Leersia oryzoïdes</i> .	Léersie à fleur de riz.
<i>Phalaris arundinacea</i> .	Alpiste roseau.

Tribu des agrostidées.

<i>Calamagrostis lanceolata</i> .	Calamagrostis à feuilles lancéolées.
— littorea.	— des rivages.
— epigeois.	— terrestre.

Tribu des arénacées.

<i>Aira cæspitosa</i> .	Canche gazonnant.
— discolor.	— discolor.
— media.	— intermédiaire.
— multicaulis.	— multicaule.

Tribu des fétuscacées.

<i>Glyceria spectabilis</i> .	Glycérie remarquable.
— fluitans.	— flottante.
— maritima.	— maritime.
— plicata.	— pliée.
<i>Phragmites communis</i>	Roseau commun, vulg. jonc à balais.

Famille des halorogées.

<i>Hippuris vulgaris</i> .	Pesse commune.
----------------------------	----------------

Cette plante très-commune ressemble à un pin en miniature.

<i>Myriophyllum spicatum</i> .	Volant d'eau à fleur en épi.
— verticillatum.	— verticillé.

Famille des hydrocharidées.

Hydrocharis morsus ranæ. Hydrocharis à morsure de grenouille, vulg. grenouillette.

Famille des iriolées.

Iris pseudo-acorus. Iris faux acorus.

Famille des labiées.*Tribu des menthoïdées.*

Lycopus Europeus. Lycope d'Europe, vulg. chanvre d'eau.

Mentha aquatica. Menthe aquatique.
 — rotundifolia. — à feuilles rondes, vulg. baume sauvage.
 — rubra. — rouge.

Tribu des lamiées.

Scutellaria hastifolia. Scutellaire à feuille hastée.

Famille des lemnacées.

Lemna gibba. Lentille gonflée.
 — minor. — petite.
 — polyrizha. — à plusieurs racines.
 — trisulca. — à trois lobes.

Famille des nymphéacées.

Nymphaea alba. Nénuphar blanc, vulg. lis des étangs.
 Nuphar luteum. Nuphar jaune, vulg. plateau.
 — pumilum. — nain.

Famille des ombellifères.*Tribu des sésélinées.*

Œnanthe crocata. Œnanthe safranée.
 — fistulosa. — fistuleuse.
 — phellandrium. — phellandrie.

Famille des orobanchées.

Clandestinia rectiflora. Clandestine à fleurs droites.

Famille des personnées.*Tribu des antirrhinées.*

Gratiola officinalis.	Gratiolle officinale, vulg. séné des prés, herbe du pauvre homme.
Limosella aquatica.	Limoselle aquatique.
Scrofularia aquatica.	Scrofulaire aquatique, vulg. béttoine.

Tribu des rhinanthacées.

Pedicularis palustris.	Pédiculaire des marais.
------------------------	-------------------------

Tribu des véronicées.

Veronica beccabunga.	Véronique beccabunga, vulg. cresson de chien, salade de chouette.
— scutellata.	— à écusson.

Famille des polygonées.

Polygonum amphibium.	Renouée amphibie.
— bistorta.	— bistorte.
— hydropiper.	— poivre d'eau.
— lapathifolium.	— à feuille de patience.
— minus.	— fluette.
— mite.	— insipide.

Famille des potamées.

Potamogeton acutifolium.	Potamot à feuilles aiguës.
— crispum.	— crispé.
— densum.	— serré.
— fluitans.	— flottant.
— gramineum.	— à feuilles de graminée.
— heterophyllum.	— hétérophylle.
— lucens.	— luisant.
— nitens.	— brillant.
— oblongum.	— oblong.
— obtusum.	— à feuilles obtuses.
— pectinatum.	— pectiné.
— perfoliatum.	— perfolié.
— pusillum.	— fluet.
— rufescens.	— rougeâtre.
— tuberculatum.	— à fruits tuberculeux.

Famille des primulacées.

Anagallis tenella.	Mouron délicat.
Hottonia palustris.	Hottonie des marais, vulg. mille-feuille aquatique, plumeau.
Lysimachia vulgaris.	Lysimaque commune.
— nummularia.	— nummulaire, vulg. herbe aux écus, monnaie du pape.

Famille des renonculacées.

Renonculus aquatilis.	Renoncule aquatique.
— divaricatus.	— divariquée.
— Lenormandi.	— de Lenormand.
— lingua.	— langue, vulg. grande douve.
— ololeucos.	— blanche.
— sceleratus.	— scélérate.
— trichophyllus.	— capillaire.
— tripartitus.	— à trois parties.

Famille des rubiacées.

Galium aliginosum.	Gaillet des fanges.
— constrictum.	— resserré.
— elongatum.	— allongé.
— palustre.	— des marais.

Famille des thyphacées.

Typha angustifolia.	Massette à feuilles étroites.
— gracilis.	— effilée.
— latifolia.	— à large feuille, vulg. jonc des tonneliers.
Sparganium natans.	Rubanier flottant.
— ramosum.	— rameux.
— simplex.	— à tige simple.

La classe des plantes qui, vivant dans l'eau, servent à la formation de la tourbe est peu nombreuse; nous ne connaissons guère parmi les mousses que le *sphagnum cuspidatum*, *plumosum*, *acutifolium subsecundum*, *lentortum*,

squamosum; et parmi les conferves : *conferva fugacissima*, *bullosa*, *corsata*, *endiviæfolia*, *lubrica*, *mutabilis*, *nebulosa*, *plumosa*.

Les *sphagnum tenellum* et *compactum* vivent indifféremment dans et hors de l'eau.

Nous terminerons cette longue et aride nomenclature par l'énumération d'autres mousses qui contribuent le plus à la formation du combustible que nous étudions. Ce sont : l'*hypnum fluitans*, *adoneum revolvens*, *trifolium*, *scorpioides*, *stramenium*; l'*aulocomium palustre*; le *meesia longisetata*, *tristicha*; les *polystrichum commune*, *formosum*, *gracile* et *aurentiacum*.

Le total des plantes qui constituent la flore tourbière s'élève à près de cent espèces différentes.

CHAPITRE II.

COMPOSITION ET ANALYSES.

Définition de la tourbe. — Ses diverses compositions. — Analyses.
— Pesanteur spécifique.

Nous définirons la tourbe un combustible provenant de la décomposition incomplète de végétaux. C'est une substance brune, jaunâtre ou noirâtre, d'une apparence terne, spongieuse ou feutrée, composée de tissus ligneux, de fibres herbacées incomplètement désorganisées, parce que la présence de l'eau les soustrait à l'influence immédiate de l'air, ce qui en retarde indéfiniment la décomposition.

Pour compléter cette définition, nous citerons l'opinion de deux auteurs qui expliquent le phénomène de cette singulière décomposition.

Le premier est Einhoff. « Les végétaux, dit-il, surtout les cryptogames entassés dans les contrées basses et humides, périssent et entrent en décomposition. L'éloignement de l'air libre, un haut degré d'humidité et la température tenue constamment basse par cette humidité impriment une direction particulière à cette décomposition et l'entretiennent. Il se forme dans la première période des matières qui empêchent une décomposition totale et donnent naissance à de nouveaux produits. C'est d'abord un acide (l'ulmine) qui empêche la pourriture rapide de la masse végétale, et qui, avec le concours des autres circonstances qu'offre cette décomposition directe, fait que, par

la séparation de l'hydrogène d'avec une petite quantité de carbone, la masse végétale se rapproche toujours du charbon ; et plus la tourbe est voisine de cet état, moins elle est exposée à la décomposition ; elle paraît même s'y soustraire tout à fait ; de sorte qu'elle reste pendant des siècles dans cet état, en énormes dépôts, sans se modifier d'une manière sensible. »

L'autre auteur, Liebich, nous dit que l'oxygène se renouvelant sans cesse amène une rapide décomposition ; et plus la température sera élevée, et plus prompte sera cette décomposition. Si, au contraire, ce phénomène se produit à l'abri de l'air sous l'eau à une température basse et constante, cette altération, cette oxydation des matières végétales est très-lente. Voici du reste comment s'exprime ce savant auteur : « Dans l'air et sous l'eau, le ligneux se conserve pendant un très-long espace de temps sans s'altérer. L'*érémacausie* ou pourriture de la partie essentielle des végétaux, à savoir le ligneux, présente un phénomène particulier ; c'est que, au contact de l'oxygène de l'air, elle convertit l'oxygène en un volume égal d'acide carbonique.

« Si l'on enlève cet acide carbonique, et qu'on le remplace par l'oxygène, la pourriture s'établit de nouveau ; c'est-à-dire que l'oxygène se transforme de nouveau en acide carbonique. Puisque le ligneux se compose de carbone et des éléments de l'eau, on peut dire d'une manière générale que cette pourriture est identique, dans ses résultats, avec la combustion du carbone pur à des températures très-élevées ; ainsi le ligneux se comporte, en brûlant lentement, comme si son hydrogène ni son oxygène ne se trouvaient combinés avec du carbone.

« L'accomplissement de ce phénomène de combustion exige un temps fort long ; la présence de l'eau en est éga-

lement une condition indispensable ; les alcalis en favorisent le progrès et les acides l'entravent ; toutes les matières antiseptiques, l'acide sulfureux, les sels mercuriels, les huiles empyreumatiques, etc., l'arrêtent entièrement. A mesure que la pourriture du ligneux s'avance, celui-ci perd la faculté de pourrir davantage, c'est-à-dire de transformer l'oxygène ambiant en acide carbonique, de sorte qu'à la fin il laisse une matière brune et charbonneuse qui n'a plus cette propriété. C'est là le produit final de l'éremacausie, décomposition du ligneux produit, qui forme les tourbes. »

Comme nous l'avons dit dans le précédent chapitre, en étudiant la formation de notre combustible, la tourbe a une origine toute végétale ; de plus, elle se forme constamment et sous nos yeux.

Nous admettons, suivant le climat, la localité et la position du marais, qu'il faut une moyenne de trente à quarante ans pour une bonne production.

Nous avons cité plus haut le fait d'une ville maritime qui est devenue une ville d'intérieur grâce à la rapide croissance de la tourbe. S'il nous fallait citer d'autres témoignages en faveur de sa prompte reproduction, nous dirions que van Marum prétend avoir vu se former près de 1 mètre de tourbe dans un bassin de son jardin, et cela dans moins de cinq années. Nous croyons que c'est peut-être un peu exagéré.

La Rennie rapporte qu'étant tout jeune il vit, en 1651, en Irlande, dans la paroisse du Looch-Broom, dans le West-Rosshire, une petite plaine couverte d'une forêt de sapins tellement vieux et décrépits, qu'ils avaient perdu leurs rameaux et leur écorce. Quinze ans après il revint : les arbres avaient disparu, et à leur place il ne vit qu'une plaine couverte de mousses jaunâtres ; et finalement, en

1689, il retrouva la même plaine convertie en marais, dans lequel les habitants du pays exploitaient de la tourbe. Il n'avait donc fallu qu'un espace de trente-huit à quarante ans pour qu'une forêt devînt une tourbière bonne à exploiter.

COMPOSITION.

Nous pourrions dire que la tourbe est un composé de carbone, d'hydrogène liquide, de carbures et d'hydrocarbures, d'hydrogène bicarboné, d'oxyde de carbone, d'ammoniaque, de silice, de sulfates alcalins de chaux et d'alumine, plus un excès de chaux et de magnésie, etc.

Du reste, la composition de la tourbe est extrêmement variable et a très-peu de fixité dans ses principes constituants; aussi nous allons donner un grand nombre d'analyses faites sur des tourbes de différentes contrées. Ces analyses, tirées en grande partie des *Annales des mines*, sont faites par des hommes compétents et dont les noms sont avantageusement connus dans le monde scientifique.

Ferstl a publié l'analyse complète d'une tourbe brune et fibreuse provenant de Saint-Wolfgang dans la haute Autriche.

1. Soluble dans l'eau.

A. Matières organiques avec trace d'ammoniaque...	1,500	} 1,659
B. — inorganiques.		
Sulfate de chaux.	0,041	
Chlorure de potassium.	0,008	
— de sodium.	0,007	
— de magnésium.	0,049	
Sesquioxyde de fer.	0,015	
Alumine.....	0,013	
Silice.	0,026	
	0,159	

2. Soluble dans l'acide chlorhydrique.

A. Matières organiques.....	0,126	}	3,070
B. — inorganiques.			
Acide phosphorique.	1,070	}	2,944
Chaux.	1,052		
Magnésie.	0,295		
Sesquioxyde de fer.....	0,122		
Protoxyde de manganèse.....	0,047		
Alumine.	0,312		
Silice.	0,046		

3. Insoluble dans l'eau et dans l'acide.

A. Matières organiques.		}	82,200
Acide humique.	22,600		
Charbon humique.....	37,700		
Résine.....	4,100		
Cire.....	1,300		
Fibre végétale.	16,220	}	96,810
B. Matières inorganiques.....	0,290		
C. Eau.....	14,500		
D. Acide carbonique non déterminé.	»		
Total.....			101,539

La tourbe séchée à l'air a donné :

Eau.	14,50
Cendres.....	3,48
Matières organiques....	82,02

100,00

Les compositions de tourbe suivantes sont tirées du *Traité de métallurgie* du docteur Percy, déjà cité.

Le numéro 1 provient de Philipstown (Irlande); c'est une tourbe légère, superficielle, d'un rouge-brique pâle, contenant des radicules de bruyère (*erica*), des brins d'herbe et de carex. La tourbière a environ 5^m,50 de profondeur et couvre une surface de 2 666 hectares.

Le numéro 2 est une tourbe plutôt compacte qui provient du même marais que la précédente. La couleur est rouge-brique foncée. La structure de la mousse y est encore visible, mais il est difficile de déterminer les espèces.

Le numéro 3 provient du bois d'Allen (Irlande) ; la tourbe est légère à la surface, d'un brun jaunâtre pâle ; les mousses sont à grains ouverts ; elle est fibreuse. Elle se compose surtout de sphagnum, de hypnum, etc., dont les variétés se distinguent aisément.

Le numéro 4 est d'une couche inférieure provenant de la même tourbière que le précédent numéro ; la tourbe est compacte et dense, sa couleur est d'un brun noirâtre foncé, sa cassure est terreuse et presque conchoïde en apparence.

TABLEAU DE LA COMPOSITION DES TOURBES DE PHILIPSTOWN ET DU BOIS D'ALLEN (IRLANDE), PAR LE DOCTEUR PERCY.

NOS	LOCALITÉS.	DENSITÉ.	CARBONE	HYDROGÈNE	OXYGÈNE	AZOTE.	CENDRES.
1	Philipstown (Irlande).	0,405	58,69	6,97	52,88	1,45	1,99
2	Philipstown (Irlande).	0,669	60,48	6,10	52,55	0,88	5,50
3	Bois d'Allen (Irlande).	0,559	59,92	6,61	52,21	1,25	2,74
4	Bois d'Allen (Irlande).	de 0,659 à 0,672	61,02	5,77	52,40	0,81	7,90

Sir Robert Kane, directeur du Muséum de l'industrie irlandaise, a exécuté de nombreuses analyses de cendres de tourbes, qui sont consignées dans son rapport sur la nature et les produits de distillation de la tourbe comme branche d'industrie manufacturière ; nous donnons, d'après cet auteur, les analyses des cendres qui correspondent aux numéros 1, 2, 3, 4 du précédent tableau.

Analyse des cendres de tourbe.

	1	2	3	4
Potasse.....	1,535	0,461	0,491	0,247
Soude.....	1,902	1,399	1,670	0,496
Chaux.....	56,496	40,920	53,057	24,944
Magnésie.....	7,634	1,611	7,525	1,285
Alumine.....	5,411	3,793	1,686	0,360
Sesquioxyde de fer.....	15,608	15,969	15,281	19,405
Acide phosphorique.....	2,571	1,406	1,438	0,242
Acide sulfurique.....	14,092	14,507	20,076	10,742
Acide chlorhydrique.....	1,482	0,983	1,747	0,555
Silice dans les composés dissous par les acides..	3,595	1,111	2,148	1,082
Silices et silicates insolubles dans les acides....	2,168	2,107	7,685	26,789
Acide carbonique.....	7,761	15,040	8,340	15,890
	100,045	99,507	99,120	98,817

Analyse d'une tourbe de Cachemir.

Cette tourbe fut recueillie par le docteur Hugh Falconer au fond d'un lac. Elle contient des restes de racines de plantes aquatiques, mais ne montre aucune trace de mousses.

Voici l'analyse de cette tourbe, tirée de l'ouvrage de Percy :

Carbone.....	32,28
Hydrogène.....	3,66
Oxygène.....	21,03
Azote.....	1,81
Cendres.....	29,80
Eau.....	10,40

Analyse de la tourbe de Vesle (Marne), par Thillaye-Platel.

Charbon.....	13,45
Goudron.....	6,80
Eau acide.....	38,90
Gaz divers.....	18,60
Cendres.....	19,23
Perte.....	1,00
	100,00

*Analyse de Bergerac faite sur la tourbe des bancs inférieurs,
ne contenant plus de trace d'organisation végétale.*

Eau.....	12,55
Matière ligneuse.....	49,20
Uimine.....	12,00
Substance résineuse.....	3,80
— analogue à la cire... ..	1,30
Oxyde de fer.....	0,42
Silice.....	0,80
Gypse.....	4,50
Chaux et acide phosphorique...	2,70
Perte.....	11,78

La même tourbe a donné par la distillation sèche :

Substance huileuse.....	8,15
Acide pyroligneux.....	25,00
Charbon.....	32,00
Sel et oxyde.....	12,00
Gaz divers.....	22,70
Perte.....	2,15

*Analyse de M. Regnault, tourbe de Vulcaire, près Abbeville.
Première qualité.*

Carbone.....	57,05
Hydrogène.....	5,65
Oxygène.....	21,76
Cendres.....	15,58

Tourbe de Longprès.

Carbone.....	58,09
Hydrogène.....	5,95
Oxygène.....	2,13
Cendres.....	14,61

Tourbe de Champfeu, près Framont (Vosges).

Carbone.....	57,79
Hydrogène.....	6,11
Oxygène.....	20,97
Cendres.....	15,35

Analyse de la tourbe de Königsbrunn, par Berthier.

Charbon.	0,244
Cendres.	0,050
Matières volatiles.	0,706
	<hr/>
	1,000

Analyse de la tourbe de Voitsumra (Bavière), par Sckeuscher, de Marktredwitz.

Charbon.	40,25
Goudron.	24,50
Eau.	14,10
Azote.	0,27
Acide carbonique.	10,80
Hydrogène carboné.	10,18
	<hr/>
	100,00

Analyse de tourbe d'Alonde, par le docteur Schefhant.

Charbon.	32 pour 100.
Acide carbonique et oxyde de carbone. }	22 pour 100.
Huile combustible.	22 pour 100.
Liquide aqueux con- tenant de l'acétate d'ammoniaque. }	25 pour 100.

Analyse des tourbes des marais de Montoire, par MM. Morede et Robière, de Nantes.

Azote.	0,56
Matière organique azotée.	82,64
Carbonate et sulfate de chaux.	2,69
Oxyde de fer, de manganèse et d'alumine.	4,94
Silice.	6,86
Perte.	0,80

Analyse des tourbes des marais de Saumur.

Azote.	0,65
Matière organique azotée.	58,00
Sels solubles dans l'eau.	1,50
Carbonate et sulfate de chaux.	7,94
Oxyde de manganèse et d'alumine.	9,96
Silice.	21,84

Analyse de Kläproth sur la tourbe du comté de Mansfeld.

Produits solides, pour 100 40 à 50.	{	Charbon.	20,00
		Sulfate de chaux.	2,50
		Peroxyde de fer.	1,00
		Alumine.	6,50
		Chaux.	4,00
Produits liquides: pour 100, 42.	{	Sable.	16,50
		Eau chargée de piroligneux.	12,00
		Huile empyreumatique.	30,00
Produits gazeux : pour 100, 17 à 50.	{	Acide carbonique.	5,00
		Oxyde de carbone.	12,00
		Hydrogène carboné variable.	"

*Analyse de Wiegman sur deux espèces de tourbe du duché de Brunswick.*1^o *Tourbe compacte (Sterhtorf). Sur 1 000 :*

Alumine.	276,00
Cire.	62,00
Résine.	48,00
Bitume.	90,00
Charbon terreux.	450,00
Eau.	54,00
Muriate de chaux.	0,15
Sulfate de chaux.	2,80
Silice et sable.	7,20
Alumine.	0,80
Carbonate de chaux.	4,40
Fer et phosphore.	2,65

2^a *Analyse de tourbe moulée (Roggertorf). Sur 1 000 :*

Ulmine.	104,00
Cire.	2,50
Résine.	4,25
Bitume.	22,50
Charbon terreux.	446,00
Eau.	21,00
Sulfate de chaux.	48,75
Carbonate de chaux.	16,00
Fer.	66,00
Alumine.	96,00
Silice.	22,00
Quartz.	142,00

Analyse de la tourbe moulée.

Charbon,	33,60
Eau ammoniacale.....	35,00
Goudron.....	5,00
Gaz et perte.....	20,00
Cendres blanches.....	6,40
	100,00

TABLEAU DES MATIÈRES ORGANIQUES ET MINÉRALES CONTENUES
DANS LES TOURBES CI-APRÈS¹.

	Matières organiques sur 100 parties.	Matières minérales sur 100 parties.
Tourbe de Vassy (Marne).....	92,8	7,2
— de Forges-les-Eaux (Seine-Inférieure).	92,3	7,7
— de Bordeaux (Gironde).....	91,5	8,5
— de Ham (Somme).....	88,3	11,7
— de Château-Landon (Seine-et-Marne).	85,0	15,0
— de Clermont (Oise).....	82,6	17,4
— de Crouy, près Meaux (Seine-et-Marne).	81,2	18,8

PESANTEUR SPÉCIFIQUE.

La pesanteur spécifique des tourbes varie considérablement, suivant la nature de la tourbe, sa densité et selon le degré plus ou moins élevé de sa dessiccation. On peut cependant déduire d'une certaine quantité d'observations que la pesanteur spécifique de la tourbe ordinaire est en moyenne de 170 kilogrammes le mètre cube ; tandis que celle de la tourbe moulée est de 600 à 800 et quelquefois 900 kilogrammes le mètre cube.

L'on comprendra qu'il est extrêmement difficile de rien préciser à cet égard ; aussi, afin que le lecteur puisse lui-même étudier les différentes pesanteurs spécifiques de la tourbe et s'en faire une juste idée, allons-nous donner une

¹ Tiré du *Traité de chimie* de M. J. Girardin, 4^e édition, 1860.

nomenclature des pesanteurs de différentes tourbes prises dans des localités fort éloignées les unes des autres.

La tourbe ordinaire de la vallée d'Essonne pèse de 200 à 350 kilogrammes le mètre cube ; celle des marais de Montoire, près Nantes (Loire-Inférieure), de 220 à 280 kilogrammes le mètre cube ; celle des marais de Fos, près Marseille (Bouches-du-Rhône), de 270 à 300 kilogrammes le mètre cube ; celle des marais du Scheland, de 225 à 285 kilogrammes le mètre cube, et enfin celle des marais du Fichtelgebirge (Bavière), de 280 à 320 kilogrammes le mètre cube.

Nous ferons remarquer à nos lecteurs que la pesanteur spécifique des tourbes, que nous donnons ci-dessus, est prise sur 1 mètre cube de briquettes ; donc il y a des vides ; ce qui diminue le poids total d'un mètre cube compacte ou d'un seul bloc.

CHAPITRE III.

LES GISEMENTS EN FRANCE.

Les gisements tourbeux en France. — Etendue. — Classement par régions et départements. — Marais de Fos. — Récapitulation des gisements les plus importants de la France.

Nous avons vu que les gisements tourbeux, en France, occupent une superficie d'environ 1 200 000 hectares. Ils sont répartis dans cinquante-huit départements, que nous classerons par régions. Ces gisements forment 5 140 tourbières.

PREMIÈRE RÉGION.

Nord-Ouest.

Nous trouvons dans cette région huit départements; ce sont :

Le Calvados, qui a 10 tourbières;

Le Finistère;

L'Ille-et-Vilaine;

La Manche, qui en possède 10 aussi;

La Mayenne;

Le Morbihan;

La Sarthe;

L'Orne.

Dans ce dernier département, il y a 2 marais tourbeux, dont l'un de très-peu d'importance, à Grais; et l'autre qui s'étend sur les communes de Bellon et de

Briouze. De ce marais, qui occupe une superficie de 240 hectares, on extrait annuellement 3 000 mètres cubes de combustible ; malheureusement, on se contente d'exploiter la partie superficielle, c'est-à-dire la tourbe de mauvaise qualité.

DEUXIÈME RÉGION.

Nord.

Nous voyons figurer dans cette région dix départements ; ce sont :

L'Aisne, dans lequel les marais tourbeux occupent les vallées de la Somme, de Lomignon, de la Souche et de la Lette, en tout 145 tourbières ;

L'Oise possède 177 tourbières, et parmi elles celles de Pont-Sainte-Maxence, dont une partie des produits est vendue à Paris ;

La Seine-et-Marne, 3 à Château-Landon ;

L'Eure, où se trouvent 10 tourbières peu considérables, et généralement peu exploitées. On tire cependant de la tourbe dans les marais situés entre Guerny et Saint-Clair. Ses bancs sont peu épais et de médiocre qualité ;

L'Eure-et-Loir, 191 tourbières ;

Le Nord, 12 ;

Le Pas-de-Calais, 543 ;

La Seine-et-Oise, 328 ; parmi elles les tourbières de la Saussaye, domaine d'Itteville ;

La Seine-Inférieure, 4 ;

La Somme, 333 ; principalement à Abbeville et à Long, près Vulcaire.

TROISIÈME RÉGION.

Nord-Est.

Il y a dans cette région neuf départements qui renferment des marais tourbeux, notamment :

Les Ardennes, 3 tourbières, et parmi lesquelles se trouvent 60 hectares de marais à Bar, dans les environs de Rocroy ;

L'Aube, 17 tourbières ; on n'exploite guère que les marais qui sont situés dans la vallée de l'Auzon, de la Barbuise, de l'Arvin, et sur quelques points de la vallée de la Seine et de l'Aube, dans les marais de Saint-Pouange, de Saint-Germain, de Ville-Chétif, de Saint-Parre-aux-Terres, de Payns et de Ramilly-sur-Seine. Ces divers marais sont entretenus par les ruisseaux de Saint-Léon, de Mesgrigny, du Triffaire, de la Hurande, de la Mayne et de la Vanne ;

La Marne a 12 marais, et parmi eux ceux des Ormes, de la Vesle, qui s'étendent de Reims jusqu'à Fîmes, et les marais de Saint-Gond ;

Les Vosges, 77 tourbières ; les plus connues sont celles de Champfeu, près Framont, et de Rothau ;

Le Bas-Rhin, près Strasbourg, 5 ;

La Meurthe ;

La Moselle, 59 tourbières ;

Le Haut-Rhin, 7 tourbières ;

La Meuse.

QUATRIÈME RÉGION.

Ouest.

Six départements figurent dans cette région ; ce sont :

La Charente-Inférieure, qui compte 11 tourbières ;

Les Deux-Sèvres ;

L'Indre-et-Loire ;

La Loire-Inférieure, qui en a 18 ;

La Vendée, dont les marais les plus connus sont ceux de Fontenay-le-Comte ;

La Charente, dans lequel l'arrondissement d'Angoulême renferme 18 à 20 hectares de marais tourbeux, qui fournissent chaque année 21 300 tonnes de tourbe brute, et suppléent ainsi dans ce département au manque de houille.

CINQUIÈME RÉGION.

Centre.

Dans cette région, sept départements possèdent des marais tourbeux ; ce sont :

L'Allier, accidentellement et par bancs de peu d'importance ;

Le Cher n'a qu'une tourbe de très-médiocre qualité ; aussi reste-t-elle sans emploi. On en rencontre plus particulièrement sur deux points : dans la vallée d'Yèvre, près Bourges, et dans le marais de Contre, près Dun-le-Roi.

Les autres départements de cette région sont :

L'Indre ;

Le Loiret, 7 tourbières ;

Le Loir-et-Cher ;

Le Puy-de-Dôme, 50 tourbières ;

L'Yonne.

SIXIÈME RÉGION.

Est.

Cette région compte aussi sept départements :

Le Jura, 55 tourbières ;

Le Rhône ;

La Haute-Saône, 57 tourbières ;

L'Ain, marais à Meximieux ;

Le Doubs, 61 tourbières aux environs de Bourgoin ;

La Loire, les marais renommés de Montoire, près Nantes, qui ont une surface de plus de 16 à 17 000 hectares ; tout près se trouve le marais du Lerdre, qui s'étend sur Saint-Mars (le grand et le petit). Il y a encore des plaines tourbeuses depuis Saint-Etienne-de-Montluc jusqu'à Saint-Nazaire. La tourbe sur place vaut 3 francs le mille de petites briquettes, et elles sont revendues à Nantes près du double. Les marais de Saint-Joachim et de Montoire sont en tourbe marine ;

L'Isère possède 43 tourbières.

SEPTIÈME RÉGION.

Sud-Ouest.

Les six départements dans cette région qui possèdent des marais, sont :

L'Ariège ;

La Dordogne ;

La Gironde ;

Les Hautes-Pyrénées ;

Les Basses-Pyrénées, dans plusieurs vallées, surtout dans le bas Adour ;

Et les Landes, qui renferment 14 marais.

HUITIÈME RÉGION.

Sud.

Dans cette région, nous ne connaissons guère que le Cantal qui ait quelques tourbières.

NEUVIÈME RÉGION.

Sud-Est.

Dans cette région, nous voyons cinq départements :

Les Hautes-Alpes, 32 tourbières ;

Les Basses-Alpes, 4 ;

Dans ce département, la tourbe est peu abondante ; il n'y a guère que quelques dépôts, et encore sont-ils inexploités ; ils sont dans les communes de Larche, de Maurin, de Jausiers.

La Drôme possède 1 tourbière sur le mont de Lons ;

Le Var ;

Le Rhône, où se trouve un sol tourbeux à Raphèle, près Arles, et un marais de 3 000 hectares à Fos, près Istres ; l'épaisseur moyenne de la couche varié de 2^m,50 à 3 mètres.

Une partie de ce marais a été exploitée par la Société des gisements tourbeux et métallifères de France ; la ville de Marseille a été éclairée quelques années par le gaz provenant de la distillation de la tourbe de ce marais ; mais, par suite de la cherté de la main-d'œuvre, la Société a dû liquider cette affaire qui lui devenait onéreuse, car les fièvres paludéennes tendaient encore à faire augmenter le salaire des ouvriers ; ensuite l'outillage de l'usine laissait beaucoup à désirer. Aussi la Société s'est-elle décidée en mai 1866 à vendre une partie de son matériel, et en janvier 1867 l'usine elle-même. Aujourd'hui la tourbe de Fos ne sert guère qu'à fabriquer des engrais dits *engrais animalisés*, parce qu'on la fait séjourner plus ou moins de temps dans des matières fécales. Si cet engrais, qui bien souvent n'est pas assez imprégné, n'est pas toujours bon pour l'agriculture, au moins a-t-il une belle couleur noirâtre ; et un grand nombre d'a-

griculteurs du Midi, trompés par cette belle apparence, s'y laissent prendre.

Mais arrêtons cette digression qui n'est pas ici à sa place ; nous aurons occasion d'en parler plus longuement, quand nous traiterons de la tourbe au point de vue des engrais.

DIXIÈME RÉGION.

Hors continent.

L'Algérie ne renferme pas de marais tourbeux. En effet, comme nous croyons l'avoir déjà dit sous une autre forme, une température au-dessous de 4 degrés centigrades est nécessaire pour la formation de la tourbe ; et si par hasard, dans ce pays, dans des hivers exceptionnels, le thermomètre marque 4 degrés centigrades au-dessous de zéro, cette température ne se reproduit pas assez fréquemment dans le courant de l'hiver pour pouvoir provoquer la formation de notre combustible ; le climat en hiver est trop doux. C'est ce fait qui a fait dire à quelques auteurs, que la tourbe n'existait pas dans les pays chauds, de même que sous l'équateur. Nous ne pouvons rien affirmer à cet égard ; néanmoins nous dirons à nos lecteurs qu'au Pérou, à 6 degrés au-dessous de la ligne, à Huaraz, par exemple, il en existe en dépôt sur les bords de la rivière Hualcamaya. Les indigènes se servent de la tourbe pour faire cuire leur *chupe*, sorte de mets national, qui se compose de pommes de terre, de maïs vert de quinoa (*zea quinoa*), le tout fortement assaisonné de piment. Maintenant, si l'on nous demande pourquoi l'on trouve des gisements tourbeux près de l'équateur et pourquoi l'Algérie n'en renferme pas, nous répondrons que c'est une anomalie de la nature, ou bien que l'Algérie ou du moins l'Afrique n'a pas encore été suffi-

samment explorée pour qu'on puisse affirmer d'une manière positive si réellement il n'y a pas de dépôts tourbeux dans ce pays.

En résumé, nous voyons pour la France que les gisements les plus importants sont : au nord, ceux de la Somme, dont la puissance moyenne est de 8 à 10 mètres.

Dans la Seine-et-Oise, les marais de l'Essonne et de la Juine ; à l'est, les vastes marais des Vosges, du Jura et du Doubs ; à l'ouest, à l'embouchure de la Loire, les marais de Montoire et ceux du Lerdre ; au midi, à 14 ou 15 lieues de Lyon, le marais des Echelles dans le département du Rhône, dans celui de l'Isère les marais de Bourgoin et ceux de Vizile, près Grenoble ; et enfin, dans les Bouches-du-Rhône, les marais de Fos entre Istres et les Martigues.

CHAPITRE IV.

GISEMENTS EN EUROPE ET EN AMÉRIQUE.

Les gisements tourbeux en Europe. — Gisements en Amérique.
— Dessèchement du lac de Harlem. — Opération financière remarquable.

BELGIQUE.

A côté de la France, en Belgique, les principaux marais se trouvent dans les environs d'Ath et d'Anvers, sur les bords de l'Escaut et de ses affluents, et dans la partie qu'on appelle *la Campine belge*.

HOLLANDE.

Les dépôts de tourbe forment presque entièrement le sol de ce pays. L'ancien lac de Harlem, qui n'existe aujourd'hui que par souvenir, et sur lequel cependant en 1573 les Espagnols et les Néerlandais se livrèrent un combat naval, l'ancien lac de Harlem, disons-nous, était un marais tourbeux ; et cette véritable mer, qui avait plus de 18 000 hectares, est transformée aujourd'hui en fermes magnifiques. Nous pensons même que nos lecteurs nous sauront gré des renseignements qui vont suivre, quoiqu'ils paraissent nous éloigner momentanément de notre sujet.

Le dessèchement du lac de Harlem était une œuvre gigantesque, à laquelle on n'était pas habitué de nos jours. En effet, dessécher une mer de 18 000 hectares de superficie sur 4 mètres de profondeur, et mettre Amsterdam,

Harlem et d'autres villes du voisinage à l'abri des inondations d'une mer dont le niveau est constamment plus élevé que celui des terres qu'elle borne, tout cela paraissait un travail inouï, incroyable, impossible, et cependant il n'a pas fallu plus de douze années, de 1840 à 1852, pour l'accomplir.

A cette époque, le lac de Harlem n'était plus qu'une immense plaine, dont les agriculteurs se disputaient à prix d'or les divers lotissements ; et là où naguère on voyait une mer insalubre et de vastes surfaces improductives, on voit aujourd'hui de gras pâturages, des troupeaux, des habitants, de grandes fermes ornées de riants parterres.

Ce n'est pas ici la place de faire connaître les différents travaux exécutés pour arriver à ce résultat ; ceux de nos lecteurs qui seraient désireux de lire ces détails les trouveront dans les *Annales des ponts et chaussées* (sept. et oct. 1860) ; mais il ne sera pas inutile de mettre sous leurs yeux la balance des dépenses et des recettes.

Le dessèchement du lac a coûté 23 millions ; la vente des terrains en a produit 18 ; différence, 5 millions pour mettre tout un pays à l'abri des tempêtes qui menaçaient de le détruire. Mais ce n'est pas là le seul bénéfice, car aujourd'hui les terrains ont plus que quintuplé de valeur, nous pouvons l'affirmer hardiment ; ainsi donc la valeur actuelle des terrains étant de 90 millions, ce n'est plus 5 millions que l'on a dépensés, mais l'affaire est au contraire soldée par un bénéfice de 67 millions.

Voilà un chiffre qui a bien son éloquence et qui prouve que le capital placé dans les campagnes ou dans les industries agricoles peut rapporter autant que celui placé dans les villes, lors même que ce capital sert à percer des rues et des boulevards à perte de vue, dont les côtés sont garnis de

maisons splendides, et dont la magnificence *extérieure* n'est surpassée que par le haut prix des loyers. Mais revenons à notre sujet.

Des opérations de sondage, faites soit à Amsterdam, soit dans d'autres localités de la Hollande, pour constater des dépôts de tourbe, ont donné des détails assez curieux pour que nous puissions les consigner ici. On a trouvé différentes couches de tourbe séparées par des couches d'alluvion. C'est un vieil auteur, Duluc, qui va nous faire part de sondages exécutés les premiers à Amsterdam et les seconds à Rotterdam. Ces sondages ont été faits en 1605.

AMSTERDAM.

17 mètres de tourbe mêlée, dans certains endroits, de sable.

7^m,33 de sable des dunes et d'argile bleuâtre.

3^m,66 de sable pur.

ROTTERDAM.

Premier sondage.

7 mètres de tourbe mêlée d'argile.

5 mètres d'argile légère et blanchâtre.

1 mètre d'argile compacte.

Deuxième sondage.

7 mètres de tourbe mêlée d'argile.

4^m,66 d'argile légère et blanchâtre.

6 mètres de tourbe mêlée d'argile.

4^m,66 d'argile compacte.

1^m,33 d'argile blanchâtre.

Troisième sondage.

4 mètres de limon.

2 mètres de terre rougeâtre.

1^m,33 de tourbe mêlée d'argile.

0^m,33 de terre brune.

0^m,66 au travers d'un tronc de sapin.

4^m,66 d'argile bleue.

En Hollande, les tourbières sont actuellement soumises à des lois qui ont été faites à une époque où la Belgique et la Hollande ne formaient qu'un seul et même Etat ; et comme la consommation de la tourbe était considérable, et que le gouvernement voulait à tout prix protéger l'industrie houillère et lui donner un plus grand accroissement, on fit des lois pour l'exploitation des tourbières ; et le mode adopté était si difficile et si compliqué, que l'on a renoncé à la tourbe, pour échapper aux ordonnances et aux lois en vigueur ; peut-être d'ici à peu de temps la réaction s'opérera-t-elle, et on fera des lois en faveur de la tourbe le jour surtout où l'on s'apercevra que les mines de charbon deviendront insuffisantes.

ITALIE.

Les Etats sardes possèdent des gisements tourbeux dans plusieurs provinces. Le marais le plus remarquable est celui de Saint-Martin-Perosa, qui a une étendue de 4 à 5 000 hectares et une épaisseur de 4 à 8 mètres.

L'usine de Saint-Martin-Perosa occupe environ deux cents ouvriers, et fournit de la tourbe aux tuileries, poteries, fours à chaux et autres industries analogues qui existent en quantité dans l'ancienne province d'Ivrée.

Le Piémont renferme aussi des tourbières dans quelques-unes de ses provinces. Les manufactures de faïence et de porcelaine de MM. Richard frères, situées à Turin et à Milan, consomment un cinquième de bois et quatre cinquièmes de tourbe de Vigliana. Ce marais longe la route de Turin à Suse. Dans les environs de Novarre, beaucoup de marais tourbeux ont été transformés en rizières, qui donnent de magnifiques produits. La nature de cette tourbe

est essentiellement ligneuse, ce qui a permis à quelques fabricants de papiers et de cartons des environs de Turin d'en tirer un parti avantageux pour leur fabrication. On prétend même que ces usiniers font entrer jusqu'à 80 pour 100 et quelquefois 90 de cette tourbe dans la pâte de leur carton. Nous ne devons pas être surpris de cette observation, puisque tout le monde a pu voir fabriquer sous ses yeux à l'exposition universelle de Paris, en 1867, de fort beaux papiers avec du bois de bouleau réduit en pâte par une machine et des procédés *ad hoc*.

Les tourbières sont aussi très-nombreuses en Lombardie et offrent dans les divers districts d'Augera, Crémone, Ivree et Varèse une superficie de 10 à 12 000 hectares. La Lombardie possède également des tourbières dans la province de Mantoue, à Abbratigraso, près du Pô, ainsi qu'à Calico et à Comabbio.

DANEMARK.

On peut estimer à 180 000 hectares la superficie des tourbières de ce pays; anciennement ce chiffre aurait pu atteindre 250 000 hectares, mais depuis le commencement du siècle les travaux de défrichement et d'irrigation ont réduit ce chiffre au nombre ci-dessus, ce qui fait presque le trentième de la superficie totale du royaume.

Les îles sont généralement plus riches en tourbières que les presqu'îles; les plus vastes gisements sont ceux du Jutland, ceux du lac Garbo, situé dans le bailliage de Hiorring. C'est dans ces parages que se trouve la grande Sorig et la grande Wildmosen, qui signifie, croyons-nous, *tourbière sauvage*.

ANGLETERRE.

Dans le Royaume-Uni, les gisements tourbeux, surtout en Irlande, ont une puissance considérable ; elle atteint jusqu'à 15 et 18 mètres de profondeur, et parfois davantage. Dans cette dernière contrée, la superficie de ces marais occupe le sixième de son étendue, c'est-à-dire 8 millions d'acres (2 428 026 hectares), chiffre énorme qui fait qu'on peut justement appeler l'Irlande *la terre classique de la tourbe*.

En Écosse, les dépôts les plus connus sont ceux des îles Hébrides et Feroë.

ALLEMAGNE ET PRUSSE.

Les dépôts les plus importants de la confédération germanique sont sur les bords de la Baltique et de la mer du Nord ; dans la partie montagneuse de la Brême, le Mecklembourg, le Hanovre et le nord de la Prusse ont la plus grande partie de leur territoire couvert de marais tourbeux. Ils sont généralement situés sur les bords des fleuves et à leur embouchure, et les principaux qui les alimentent sont : l'Elbe, le Weser, l'Oder et la Wurta.

En Bavière, une des meilleures tourbes est celle qui provient du Donaumoos.

L'Autriche, de même que la Bohême, possède des marais considérables. On prétend même qu'en Bohême on emploie exclusivement la tourbe dans les cristalleries ; ne serait-ce pas là un des grands secrets de cette belle fabrication ? L'emploi des cendres de tourbes dans la fabrication du verre était connu de Ch. Patin, puisque cet auteur nous

dit¹ : « Ces cendres ont encore un autre usage, on les mesle avec du sable et les autres choses dont on fait le verre, et elles seruent alors à le rendre plus coulant, et à d'autres usages très-considérables. »

Dans le Holstein, les tourbières sont très-grandes et ont beaucoup de profondeur; la tourbe est aussi d'une excellente qualité, surtout celle des environs d'Oldenbourg.

RUSSIE.

En Russie, les gisements tourbeux apparaissent sur des étendues considérables sur les bords de la Néva, dans les lacs Onéga et Ladoga, et d'autres encore. Les couches ont une grande épaisseur, qui dépasse quelquefois 10 et 11 mètres. Le chemin de fer de Pétersbourg à Moscou traverse pendant les deux tiers de son parcours des marais tourbeux. Tout près de cette dernière ville se trouvent de riches gisements; ce ne sont pas de petits marais resserrés dans d'étroites vallées, mais des territoires entiers qui sont couverts de notre combustible. En traitant aussi généreusement la Russie, la nature s'est montrée une mère prévoyante; dans ce pays, en effet, il n'y a que quelques mines d'antracite dans le bassin de Donetz, très-peu de houille et de lignites. Et, comme sous ce climat les hivers sont très-rigoureux, le bois devenant de plus en plus cher, sa consommation est uniquement à la portée des grosses fortunes. Aussi, malgré la quantité de bois dont est pourvu ce pays, le prix en est relativement si élevé, que les classes pauvres, de même que les grandes usines et administrations, consomment uniquement de la tourbe.

¹ Ouvrage cité, p. 75.

On en brûle partout pour le chauffage privé, jusque dans des poêles, dont on ferme les clés une fois la flamme tombée. La tourbe alors dégage une douce chaleur, qu'elle conserve très-longtemps, et donne deux fois plus de calorique que le bois que l'on brûle ordinairement dans ces poêles. C'est en Russie où l'on a fait les premiers essais de brûler de la tourbe pour les locomotives; et il existe dans ce pays quelques compagnies qui n'emploient pas d'autre combustible.

GISEMENTS EN AMÉRIQUE.

Ce grand pays, pourvu de toutes choses, possède aussi de grandes tourbières.

Dans l'Amérique du Nord, les immenses prairies des Osages sont des marais tourbeux, de même que celles qui se trouvent sur les bords de l'Hudson et du Missouri.

La tourbe se trouve aussi en très-grande quantité dans le Colorado (États-Unis d'Amérique), principalement au sud de Denver city, dans cette vaste plaine arrosée par Arkansas-river. Il s'en trouve aussi au Kansas.

On peut juger par ce rapide aperçu quelle immense place occupe sur notre globe le combustible que nous étudions, et quel bel avenir lui est réservé, le jour où les autres combustibles deviendront de plus en plus rares, et surtout le jour où la houille viendrait à nous manquer complètement.

Nous retirons aujourd'hui à grand renfort de machines tous les autres combustibles fossiles que la terre renferme dans son sein, et cela sans nous inquiéter de l'avenir; nous agissons absolument comme les fils de famille qui, ayant toujours vu l'aisance dans leur maison et ne pouvant croire à la pauvreté, gaspillent l'héritage paternel. Un beau matin

ils se réveillent, demandent à leur intendant ou à leur notaire des fonds, et ceux-ci leur répondent : « Il n'y a plus rien. » La nature, plus prévoyante, répondra à la société qui lui demandera de la houille : « Je n'en ai plus, ma fille, mais voilà une substance qui vaut mieux ; seulement il faut savoir s'en servir. » La fable de *la Guenon* et de *la Noix*, de Florian, qui revient toujours et sans cesse.

CHAPITRE V.

EXTRACTION ET DRAGUAGE.

Sondage. — Diverses sondes. — Extraction. — Piquage et draguage. — Divers louchets. — Drague et puisette. — Grande drague à vapeur.

SONDAGE.

La science du tourbier est des plus difficiles et des plus compliquées ; elle est d'autant plus difficile, qu'elle ne repose pas encore sur des données certaines. Elle ne fait que de naître, elle est née d'hier ; et, comme tout commencement, elle est enveloppée d'hésitations et de tâtonnements, d'ignorance et de mystère. Espérons que, par l'étude approfondie d'hommes spéciaux et compétents, elle franchira rapidement la période de l'enfance, et arrivera tout à coup à la virilité.

En attendant cet âge heureux, le tourbier doit apporter dans ses investigations la plus scrupuleuse attention, car le moindre détail passé inaperçu peut le conduire dans de graves erreurs.

Ainsi, quand on aura un marais à exploiter, la première opération à faire pour connaître sa valeur sera le *sondage*, opération fort délicate, et dans laquelle on ne saurait apporter trop de soins minutieux ; opération fondamentale, puisque c'est par elle que l'on peut connaître à l'avance et d'une manière certaine l'intensité des diverses qualités de la tourbe.

Les sondes qu'on emploie sont de formes variées ; ce sont plutôt des tarières, des gouges, pour nous servir d'un mot technique, que de véritables sondes. Elles mesurent de 30 à 40 centimètres de longueur sur 4 centimètres de largeur. Elles sont légèrement coniques, un peu plus larges de la base que du sommet. Les bords en sont tranchants, pour faciliter l'entrée de l'instrument dans le sol. La partie supérieure de la sonde est terminée par une douille armée d'un manche de 7 à 8 mètres de longueur, quelquefois davantage, et sur lequel manche sont marqués le mètre et ses subdivisions ; ce qui permet de lire la profondeur à laquelle on se trouve à chaque coup de sonde, et de pouvoir la noter très-exactement sur les échantillons et sur le plan d'étude, ce qui, on le comprendra facilement, a une très-grande importance pour le cubage approximatif du marais. Les figures de sondes que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs sont au quart de leur véritable grandeur.

La figure 1 représente la plus simple de toutes, celle que l'on emploie dans les terrains mous et dans ceux qui renferment des couches d'argile, ce qui lui a fait donner le nom de *tarière à glaise*.

La figure 2 est celle que l'on emploie dans les terrains plus aqueux, si nous pouvons nous servir de cette expression ; aussi l'extrémité de cette sonde est-elle munie d'une mèche qui sert à retenir la tourbe, lorsque celle-ci sort du trou de sondage.

La figure 3 représente celle qu'on emploie dans les marais qui renferment des couches de sables agrégés ou de menue pierraille ; elle est terminée par un trépan rubané.

Enfin la figure 4 est celle que nous recommandons plus spécialement pour les recherches qui doivent être faites avec la plus grande exactitude ; elle est pour ainsi dire dou-

blée, de sorte qu'en imprimant à la sonde un mouvement de rotation de gauche à droite, la portion extérieure, qui est guidée par les deux rainures *a* et *b*, vient se placer sur le devant de la sonde et la ferme. Lorsqu'on sort cette dernière de la tourbière, le cylindre de tourbe n'est pas mé-

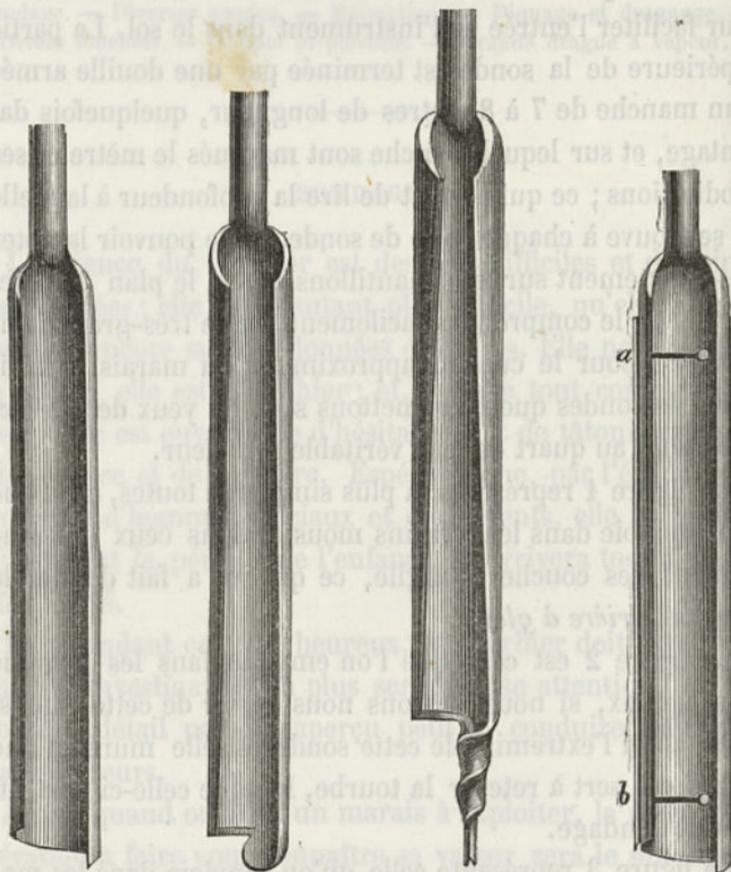


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

langé aux différentes terres qu'il traverse à sa sortie ; on le voit tel qu'il était dans sa position géologique.

Le marais sondé en tous sens, il ne reste plus qu'à examiner les conditions d'une exploitation avantageuse. Après

la facilité d'extraction et une bonne situation au point de vue de l'écoulement industriel, la valeur d'un gisement dépend de la bonne qualité de la tourbe, de sa pureté, de son homogénéité, de l'épaisseur de sa couche ; or toutes ces qualités ont pu être vérifiées par le sondage. La chimie sert à constater les autres qualités ; par exemple, la plus ou moins grande quantité de cendres qu'une tourbe donne par sa combustion, et c'est là une observation importante à noter ; en effet, plus une tourbe est pure, moins elle donne de cendres.

On arrive bien à la débarrasser en très-grande partie de matières étrangères qui, par la combustion, fournissent les cendres ; mais c'est toujours par des procédés fort longs et fort coûteux. Le meilleur mode à employer sera, lors de la culture des tourbières, d'empêcher les sables et les dépôts de terre, limons, atterrissements, d'arriver dans la portion du marais qu'on exploitera ; nous parlerons des moyens qu'on devra employer pour obtenir ce résultat dans le chapitre qui traitera de la culture.

Quand on a sondé son marais dans tous les sens, dans toutes ses profondeurs et qu'on est sûr d'un rendement avantageux, il ne reste plus qu'à l'exploiter, c'est-à-dire à extraire le combustible, qui est bon pour une foule d'emplois, comme on le verra successivement dans le courant de cette étude.

EXTRACTION.

Depuis les temps les plus reculés on extrait de la tourbe. Pline nous apprend que certains peuples des bords de la Baltique brûlaient des gazons bitumineux et que, dans ce pays, il y avait des amas d'une terre particulière qui s'enflammait si par hasard un charbon venait à la toucher. Ces

amas prouvent donc qu'on extrayait de la tourbe. Seulement, on comprend qu'alors, comme on avait de nombreuses et grandes forêts, il était beaucoup plus commode de les exploiter et de brûler le bois. N'a-t-on pas agi de même pour l'industrie houillère, et n'est-ce pas le manque et la pénurie du bois qui nous ont forcés d'aller chercher dans les entrailles de la terre les houilles, les lignites et les autres combustibles fossiles qu'elle renferme ?

Comment faisait-on pour l'extraire ? C'est ce que nous ignorons. Le moyen était sans doute des plus primitifs, et l'on devait se contenter d'extraire la surface ; les mots *cespites bituminosi* l'indiquent surabondamment. Les procédés ne devaient pas être bien avancés ; du reste, au commencement de ce siècle, et encore actuellement dans beaucoup de contrées, l'on extrait la tourbe sans aucun ordre, sans aucune méthode économique et intelligente ; et en voyant l'aspect de certaines tourbières, l'on se demande si ce ne sont pas des enfants qui se sont amusés à tailler de droite et de gauche ces gisements qu'on a sous les yeux, et que, lorsque l'eau arrivait, ils quittaient une place pour en prendre une autre.

En opérant ainsi, on n'extrait et on ne consomme que la tourbe de mauvaise qualité ; et c'est là ce qui explique et excuse jusqu'à un certain point l'abandon du plus précieux des combustibles.

Nous ne craignons pas de dénommer ainsi la tourbe, puisqu'elle est bonne à tous les usages, et qu'à elle seule elle peut remplacer dans bien des cas la houille et le coke, le bois et le charbon de bois, et cela sans désavantage, indépendamment des autres qualités qu'elle possède toute seule ; de plus, il n'est pas nécessaire d'aller la chercher bien avant dans la terre, puisqu'elle se forme à sa surface.

Les ouvriers tourbiers ne sont donc pas exposés à tous ces accidents terribles que les journaux enregistrent journellement et qu'éprouvent les ouvriers mineurs, accidents d'autant plus redoutables que la plupart du temps ils sont sans remède.

Voyons maintenant quels sont les différents procédés qu'on emploie aujourd'hui pour l'extraction de la tourbe. Ils sont de deux sortes : le *piquage* et le *draguage*, suivant que le marais peut ou non être asséché.

PIQUAGE.

Nous supposerons d'abord que nous avons un marais susceptible d'être asséché, au moyen d'une rigole d'écoulement disposée convenablement et suivant la pente du terrain. On se sert dans ce cas du louchet (narrow spade).

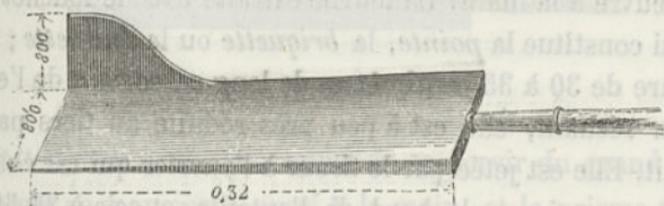


Fig. 5.

La figure 5 représente le louchet ordinaire. C'est une sorte de bêche de 32 centimètres de longueur sur 8 centimètres de large. La partie inférieure de cette bêche est munie d'un aileron de même largeur et formant avec elle un angle obtus de 48 degrés, un peu plus grand que l'angle droit.

Cet outil est assujéti à un manche de bois, dont la longueur varie suivant la profondeur du marais.

La rigole d'écoulement sert à assécher le sous-sol du

marais, et l'on obtient par ce moyen une dépression, un retrait de 60 à 80 centimètres et quelquefois davantage de la couche tourbeuse ; cela dépend de la plus ou moins grande quantité d'eau que renferme la couche, de sa plus ou moins grande épaisseur. On doit pratiquer alors des tranchées de 4 à 5 mètres de large, en ayant soin de commencer par le bas de la vallée et en remontant ainsi successivement jusqu'au haut. Les dernières entailles serviraient pour ainsi dire de puisard, s'il en était nécessaire pour recevoir l'eau des entailles supérieures ; elles doivent être faites parallèlement entre elles et immédiatement à côté l'une de l'autre.

On enlève ensuite les terres de recouvrement, et on exploite les entailles par banquettes, gradins ou redans, en plaçant un tireur ou deux par bannette. Ils *piquent* la tourbe *verticalement*, à l'aide du louchet ordinaire, qui se manœuvre à la main. La tourbe extraite avec le louchet est ce qui constitue la *pointe*, la *briquette* ou la *tourbette* ; elle mesure de 30 à 35 centimètres de long en sortant de l'eau, et, en séchant, elle est à peu près réduite au tiers par le retrait. Elle est jetée par le tireur à l'ouvrier qui est chargé de la recevoir sur le bord de l'entaille, et cela à 3^m,50 de profondeur au plus ; au delà, on place un ouvrier intermédiaire. Même en opérant très-vite, il arrive parfois que l'affluence des eaux est tellement grande, qu'on est obligé d'achever le piquage au grand louchet.

Cet instrument (fig. 6) diffère du précédent en ce qu'il a 1^m,30 de longueur sur 12 centimètres de largeur. Il est muni de deux ailerons, placés à angle droit sur fer qui sert de bêche, et sur eux et ce dernier se trouve rivé un grillage de tôle largement perforé. Il est rivé à l'autre extrémité, du côté du manche, sur une double équerre ou cadre qui

est solidement attaché au fer. Le manche de cet outil a 7 à 8 mètres et quelquefois davantage, ce qui permet au tireur d'extraire la tourbe sous l'eau ; mais il fait moitié moins de travail qu'avec le louchet ordinaire, les eaux étant épuisées. Quelquefois même, quand la tourbe est de formation très-ancienne et que par cela même sa densité est plus grande, il faut deux hommes pour manier le grand louchet, surtout si le marais est profond.

Dans beaucoup de marais, un ouvrier, à l'aide d'une écope, rejette l'eau de l'entaille, et alors le tireur peut se servir du louchet ordinaire. C'est une pratique vicieuse et qui ne sert à rien, c'est du temps perdu en pure perte, et il vaut mieux utiliser le travail d'une manière plus lucrative.

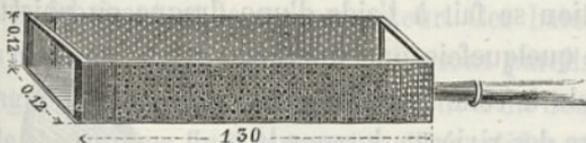


Fig. 6.

Il est toujours plus avantageux de se servir du grand louchet, qui se manœuvre aussi à la main, et le prisme tourbeux qu'on retire est divisé dans sa longueur en trois ou quatre parties égales, ce qui constitue autant de tourbettes.

Depuis une dizaine d'années on emploie aussi pour extraire la tourbe une espèce de boîte en emporte-pièce, que l'on fait tomber de haut, comme le mouton d'une sonnette, et qui, à chaque opération ou coup de bélier, enlève des masses de tourbe qu'on peut estimer trente ou quarante fois plus considérables qu'avec le louchet ordinaire. Seulement, ce mode d'extraction ne peut être utilisé que pour la tourbe moulée ou pour celle qu'on veut carboniser, mais non pour

les briquettes de tourbe ordinaire, car il faudrait les tailler dans la masse, et cela occasionnerait beaucoup de déchets.

Dans bien des pays, le tireur ne pique pas la tourbe verticalement, mais horizontalement; c'est plus commode et bien moins fatigant pour l'ouvrier, mais les briquettes cassent et se brisent plus facilement, surtout si dans ce même prisme il y a des couches de différentes qualités, et qui, par conséquent, n'ont pas la même consistance. C'est donc une autre méthode vicieuse que nous ne pouvons que blâmer.

DRAGUAGE.

Quand la quantité d'eau est encore plus considérable, l'extraction se fait à l'aide d'une drague ou puisette. On emploie quelquefois une drague semblable à celle qui sert pour le curage des rivières, lorsque la tourbe est à l'état de bouillie; mais lorsqu'elle présente plus de consistance, on se sert de la drague à filet, qui consiste (fig. 7) en un anneau elliptique en fer à bords tranchants. Cet anneau, qui est quelquefois circulaire, est percé de petits trous qui servent à soutenir un filet en corde, rendu imputrescible par son immersion dans une dissolution de tannin. Quelquefois ce filet a les mailles en fer, et, dans tous les cas, elles sont plus ou moins serrées, suivant la nature de la tourbe qu'on exploite.

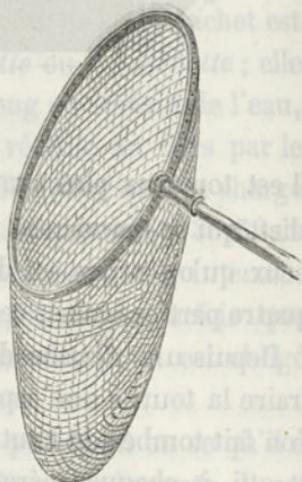


Fig. 7.

Même dans les marais qu'on peut assécher, lorsque l'eau arrive avec abondance et que le louchet ne peut fonctionner, parce que la tourbe est trop molle, un tireur, placé sur un madrier dont chaque extrémité repose sur les bords opposés de la tranchée, extrait le combustible avec la drague et le verse dans des brouettes que les brouetteurs conduisent au lieu d'étente.

Au contraire, quand on opère en pleine eau, le tireur est placé sur un batelet qu'il emplît de la matière extraite.

Ces diverses méthodes, par trop primitives, sont encore en usage dans beaucoup de marais ; mais elles ne tarderont pas à être délaissées le jour où le draguage mécanique à la vapeur, qui ne fonctionne en France que dans de trop rares exploitations, sera plus répandu ; et tout le monde y gagnera, le fabricant et le consommateur. Ces bateaux dragueurs n'offrent rien de particulier ; ils sont pareils à ceux qui draguent les rivières. Ils se composent d'un double système de chaîne sans fin à longues mailles solides et articulées ; elle présente l'aspect d'une échelle flexible, et sur les traverses de laquelle on fixe, à des intervalles égaux, un plus ou moins grand nombre de hottes en fer, suivant la longueur du chaînage qui est réglée sur la profondeur du marais. Cette chaîne passe sur un tambour qui la fait circuler suivant un plan qu'on est libre d'incliner à volonté. En raclant le fond du marais, ces hottes se chargent de tourbe et viennent la vider ensuite dans la partie supérieure, dans un couloir qui la dirige dans une *marie-salope*.

Comme on vient de le voir, l'extraction est très-difficile et très-pénible, et de plus, par ces procédés, elle ne peut être faite que du 15 ou 20 avril au milieu d'août ; de sorte que bien souvent une usine ne va pas toute l'année,

parce que dans ces quatre mois on n'a pu extraire de la tourbe en quantité suffisante pour alimenter l'activité d'une usine.

L'exploitation des tourbières ne peut donc se faire que sur une vaste échelle, comme nous le démontrerons plus tard, et ce n'est qu'à cette condition qu'elle pourra dire son dernier mot, au double point de vue financier et industriel.

CHAPITRE VI.

MANIPULATIONS DIVERSES.

Manipulations diverses. — Séchage et empilage. — Pilets ou renteletts. — Cantelets ou châtelets. — Lanternes. — Monts. — Haies. — Prix de revient et de vente des briquettes de tourbe. — Méthode la meilleure pour l'exploitation primitive.

MANIPULATIONS DIVERSES.

Après l'extraction, la tourbe subit les diverses manipulations de l'*étendage*, du *séchage* et de l'*empilage*. Ces opérations ont chacune leur importance respective, et méritent, par conséquent, des soins particuliers, surtout l'empilage.

Nous demandons pardon à nos lecteurs de l'insistance que nous apporterons sur tous les détails contenus dans ce chapitre ; mais si nous agissons ainsi, c'est afin qu'ils soient bien convaincus de la gravité de ces questions pratiques ; car de leur bonne interprétation dépend le succès, c'est-à-dire la bonne qualité de la tourbe et son plus grand rendement.

Nous avons vu que le tireur au louchet jetait de sa fosse la pointe de tourbe à l'ouvrier qui était chargé de la recevoir sur le bord de l'entaille. Celui-ci la range sur une brouette par quinze briquettes environ, et le brouetteur les conduit et les dépose sur le lieu d'étente, lequel, situé sur le sol même du marais ne doit pas être à plus de 50 mètres de la tranchée ; car, s'il était plus éloigné, l'opération deviendrait très-lente et par conséquent très-coûteuse. Le lieu

d'étente doit en outre être à l'abri des inondations. Les brouetteurs, pour vider leurs brouettes, ne doivent pas les renverser ; par cette manœuvre, ils s'exposeraient à briser les tourbettes. Ils les prendront à la main et les rangeront par *pyramides*, qu'on nomme *pilets* ou *rentelets* ; elles ont cinq tourbettes à la base, soit quinze par pyramide. D'autres, qu'on nomme *cantelets* ou *châtelets*, ont six tourbettes à la base, ce qui nous donne un total de vingt et une par pile.

Suivant que le terrain est plus ou moins sec, ces petits tas seront plus ou moins espacés. Les ouvriers donnent une semelle d'écartement sur les sols humides et une demi-semelle seulement sur ceux qui sont secs. Suivant l'état de l'atmosphère, il faut quinze à vingt jours, quelquefois trente, pour que les briquettes soient *couennées*, c'est-à-dire recouvertes d'une pellicule qui indique qu'elles ont pris assez de consistance ; on peut alors les mettre toutes en cantelets.

La dernière manipulation, avant l'empilage, consiste à les mettre en *lanternes*, en *monts* ou en *haies*.

Pour la confection des lanternes, on pose circulairement sept à huit tourbettes sèches sur le sol, et on élève successivement de nouveaux rangs en retraite jusqu'à ce que la lanterne soit fermée par une seule tourbe. Dans la hauteur des assises, si nous pouvons nous exprimer ainsi, on a soin de mettre de temps en temps des tourbettes dans le sens de leur largeur, tandis que les autres sont toujours dans leur longueur.

Cette disposition forme de petites fenêtres à la lanterne, et donne plus d'accès à l'air dans l'intérieur de cette dernière ; par suite, les tourbettes sèchent plus rapidement. Nous ferons remarquer qu'on ne doit faire ces jours que sur

la fin de la saison, alors que l'on craint une humidité trop prolongée ; car il n'est pas toujours avantageux d'obtenir une trop prompt dessiccation pour la tourbe ordinaire ; en effet, suivant sa nature, sa composition, ces briquettes se gercent, se grésillent, se brisent très-facilement, accidents nombreux qui occasionnent de la perte. Les lanternes sont espacées sur l'étente de 30 centimètres les unes des autres.

On fait quelquefois de plus grandes lanternes ; dans ce cas, un ouvrier trace sur le terrain, à l'aide d'un cordeau et d'un piquet, une circonférence ; mais nous ne conseillons pas de faire de grandes lanternes, parce que le poids des briquettes supérieures écrase bien souvent les briques des étages inférieurs, qui, n'étant pas assez couennées, offrent peu de résistance ; ce sont autant de déchets qui viennent s'ajouter au perdu.

Les monts sont des tas sans ordre d'une longueur prise à volonté, de 60 centimètres de largeur sur 80 centimètres de hauteur ; les tourbettes les plus sèches sont placées dans le bas, comme on doit le faire dans tous les remaniements, et au cœur.

En dernier lieu, les haies consistent en une double rangée de tourbes adossées les unes aux autres, et sur lesquelles on élève une muraille d'une briquette d'épaisseur. Elles sont posées de champ en diagonale sur celles de dessous ; on monte la haie en contrariant les diagonales. Ce système est très-avantageux, mais il demande une main exercée pour son établissement.

L'empilage est la dernière main-d'œuvre ; elle n'est pas pour cela la moins essentielle, tout au contraire. Il faut une grande habitude, une très-grande intuition même pour saisir le moment favorable et propice à sa bonne exécution. En effet, on est pour ainsi dire placé entre deux écueils,

Empile-t-on trop tôt ? la tourbe, encore trop humide, s'échauffe et fermente, et dès qu'on s'en aperçoit il faut dés-empiler ; nouvelle occasion de frais et de déchets. Empile-t-on trop tard ? la tourbe se brise, se grésille, tombe en poussière, attire avidement l'humidité de l'air et redevient de la boue. Dans cet état, elle n'est plus guère bonne qu'à jeter dans les atterrissements, car elle est entièrement dés-agrégée.

Il est donc préférable d'empiler un peu en vert, surtout pour les tourbes pures et compactes, c'est-à-dire celles qui ne sont pas fibreuses et qui ne contiennent pas des débris trop visibles de végétaux. Quand les tourbes ont acquis le degré de siccité suffisante sur le lieu d'étente, on choisit le plus près de l'usine un emplacement sec, sur le sol duquel on trace les dimensions des piles. La pile est une *mesure commerciale* en usage dans l'industrie tourbière ; elle varie suivant les localités.

Nous observerons qu'il vaut mieux faire la pile plutôt longue que large ; de cette façon, l'humidité règne moins dans son intérieur. Quand la pile est tracée, on place les bases des murailles sur une tourbe d'épaisseur, et au fur et à mesure qu'on élève le muraillement en retraite, on remplit le milieu de la pile à la main ; elle forme bientôt une pyramide tronquée à quatre faces. Les quatre angles de ces murs sont liés entre eux pareillement à ceux de brique. On forme un comble à quatre pentes avec de la tourbe la moins sèche, et l'on couvre le tout avec des roseaux ou de la litière. Il est préférable d'employer celle-ci ; quoique plus chère, elle peut fournir deux ou trois campagnes ; et il vaut mieux ne pas la ménager que de perdre, par une économie mal entendue, le fruit de ses travaux et de ses labeurs. Une seule malfaçon, dans la série des opérations que nous

venons de décrire, entraîne toujours de la perte; et c'est pour cette raison que nous n'avons pas craint de tant insister et d'entrer dans des détails aussi circonstanciés, aussi minutieux même.

Nous terminerons ce chapitre en faisant connaître à nos lecteurs les divers prix de revient des tourbes du marais de Fontaine-le-Comte. Nous tenons ces renseignements de M. Eug. Lavigne, ingénieur civil des mines, qui exploitait ces tourbières; il est très-versé dans cette science et très-compétent. Nous aurons probablement l'occasion, dans le courant de cette étude, de citer certaines parties d'une notice explicative des produits qu'il avait envoyés à l'exposition universelle de 1867, produits qui ont été justement médaillés.

Le prix de revient de la tourbe ordinaire peut se déduire comme suit :

Une pile de tourbe ordinaire se compose de 700 pilettes de 15 briques, ou de 10 500 briquettes. Les prix d'extraction sont généralement à forfait de 2 francs par 100 pilettes de 15, ou 1 500 briquettes.

Extraction à forfait pour une pile.....	44 francs.
Décharge et empilage.....	3 —
Frais de couverture.....	3 —
Usure du matériel d'extraction.....	1 —
Total.....	21 francs.

non compris les frais généraux d'acquisition du terrain, de location pour étentes, employés, etc.

Une pile représente, au printemps qui suit l'extraction, en moyenne 5 000 kilogrammes ou 17 stères environ de tourbe ordinaire.

Le prix de revient serait de 4 fr. 20 la tonne ou 1 fr. 23 le stère.

Les frais généraux étant constants chaque année, on comprend que la partie afférente à l'unité est en raison inverse de la quantité extraite. Ils ont été en moyenne, pendant ces six dernières années, de 2 fr. 50 par tonne, ou 73 centimes par stère. Les prix de vente moyens sont de 10 francs la tonne ou 3 francs le stère.

Ces prix sont calculés, le combustible étant empilé au marais; si l'on voulait connaître le prix de revient à Paris, il faudrait ajouter les sommes suivantes :

Pour ensachement et transport à la gare du Pont-Sainte-Marie.....	4 ^f ,00
Pour usure du matériel.....	1,40
Transport du Pont à Paris	5,00
Camionnage à Paris.....	3,00
Octroi.....	3,60
Total à ajouter.....	17 ^f ,00

De telle sorte que le prix de revient de cette tourbe à Paris est de 23 fr. 70 la tonne.

Il faut ajouter à ce chiffre de 23 fr. 70 la tonne le bénéfice du négociant en gros et du marchand au détail, ce qui donne un total définitif de 28 à 30 francs pour le consommateur.

Relativement aux autres combustibles consommés à Paris, ce prix n'est pas très-élevé, le jour surtout où les 3 fr. 60 par tonne du droit d'octroi seraient abolis.

Il nous reste à savoir maintenant si la tourbe ordinaire vaut les autres combustibles pour les usages domestiques; nous ne le pensons point. La bonne tourbe terrestre, en effet, donne peu d'odeur par sa combustion; la tourbe marine, au contraire, donne une odeur désagréable, si la cheminée dans laquelle on la brûle n'a pas un fort tirage.

Aussi ce n'est pas ce mode d'exploitation qu'on doit em-

ployer ; le parti avantageux que l'on peut retirer de la question tourbière ne réside pas là. Cette méthode antirationnelle est tout au plus faite pour la production de la tourbe à bas prix pour certaines industries, dans lesquelles il faut employer du combustible à bon marché et quand même. Cette tourbe ordinaire est bonne tout au plus dans les campagnes ou dans les villes, pour cette malheureuse population qui est trop pauvre pour compter, pour cette classe enfin qui achète, sans se rendre compte, tel ou tel combustible plutôt que tel autre, parce qu'il est à meilleur marché. Aussi n'avons-nous pas entrepris cette étude pour démontrer l'utilité de ce genre d'exploitation, et nous pensons que l'emploi de la tourbe ordinaire, désagréable pour les usages domestiques, sera toujours fort restreint, et dès lors son extraction sera onéreuse et laissera beaucoup à désirer.

Nous ne pouvons cependant terminer la première partie de cette étude sans faire part à nos lecteurs de la meilleure méthode employée pour cette exploitation primitive. Nous irons la chercher dans l'Ost-Frise. On opère à peu près de même à Saline, près Dublin, en Irlande.

Voici comment on procède : après l'assèchement du marais, on trace des entailles de 15 à 20 mètres de longueur et quelquefois davantage, sur 3 mètres à 3^m,50 de largeur, et on exploite dans ce premier sens. Un premier ouvrier pique la tourbe verticalement avec le grand louchet, et comme il ne peut, à cause du poids de la charge, la jeter sur l'entaille, un second ouvrier découpe la pointe et en fait deux ou trois tourbettes après l'avoir détachée de l'outil. Un troisième ouvrier prend les briquettes et les dépose avec précaution par douze ou quinze sur une brouette, qu'un brouetteur conduit au lieu d'étente, qui n'est pas très-éloi-

gné, et là, avec un manœuvre, il les dépose par rangs de seize briquettes en largeur, sur 20 mètres de largeur. Ce nombre d'ouvriers est suffisant tant que l'épaisseur de la couche ne dépasse pas plus de 1^m,25 à 1^m,50 ; s'il y a plus de hauteur, on abat par gradins. Dans ce cas un sixième ouvrier se place sur le gradin ou la banquette supérieure et opère comme le premier ; seulement comme le lieu d'épente est plus éloigné, le sixième ouvrier est aussi un brouetteur. Quand on a démolé une certaine longueur de la banquette supérieure, on attaque l'inférieure et ce sixième ouvrier sert d'intermédiaire entre le tireur et le metteur en brouette, et, dans ce cas, il prend les tourbettes à la pelle et les passe à ce dernier.

Pour sécher les briquettes, on les dispose de plusieurs manières ; on les met en croix, on les place sur le sol, sur leur côté le plus mince ; de cette façon, la surface la plus large étant exposée à l'action de l'air, sèche plus promptement. Des femmes les disposent en lanternes, les tourbettes y restent un mois et demi à deux mois. Au sortir des lanternes, avant l'empilage, la tourbe ainsi séchée renferme 18 à 20 pour 100 d'eau ; mais quelques mois d'empilage lui en font perdre 10 pour 100, et alors il est impossible de la débarrasser de l'excédant qu'elle contient.

Nous voici arrivé à la fin de la première partie, et c'est à peine l'exposition du travail que nous avons entrepris. Car l'industrie tourbière, telle que nous la comprenons, telle surtout que nous désirons que les exploitants tourbières la comprennent, ne commencera qu'à la seconde partie. Elle apparaîtra sous un tout autre point de vue, sous un aspect tout différent. On la verra alors s'affranchir de toutes ces petites misères, de toutes ces petites luttes incessantes que l'homme livré à ses seules ressources est forcé de subir, de

ces petits riens jetés çà et là sur sa route et en grand nombre, qui lui font comprendre sa faiblesse, son impuissance, son néant. Mais lorsque, aidée par la vapeur et le capital, l'intelligence humaine peut s'affirmer, peut produire, elle enfante des merveilles, elle crée des sciences.

La science du tourbier franchira avec leur concours ces vieux sentiers battus par la routine, et, grâce à des progrès toujours croissants, elle fournira un énorme contingent de combustible à cet élément, quelquefois destructeur, mais toujours indispensable, et qui est aussi nécessaire à notre existence que les autres éléments répartis sur la surface de la terre.

DEUXIEME PARTIE

EXPLOITATION PERFECTIONNEE

DEUXIÈME PARTIE.

EXPLOITATION PERFECTIONNÉE.

CHAPITRE VII.

COMPRESSION. — ÉPURATION. — MOULAGE.

DEUXIÈME PARTIE

EXPLOITATION PERFECTIONNÉE

Dans la première partie de cette étude, nous avons vu ce qu'était la tourbe ordinaire, la tourbe brute. L'extraction et les manipulations étaient des plus simples, on se contentait en effet de la couper dans son gisement, de la faire sécher et de la livrer à la consommation dans son état naturel. Il n'y avait aucune préparation, aucun art dans sa fabrication.

Dans cette seconde partie, nous allons passer en revue tous les procédés mécaniques qu'on a employés ou qu'on emploie encore pour sa préparation artificielle. Cette fabrication comprend la compression sèche et humide, l'épuration, le moulage, la desiccation et enfin la carbonisation. Nous examinerons ensuite, et avec le plus grand soin,

DEUXIEME PARTIE
EXPLOITATION PERRIGNONNE

DEUXIÈME PARTIE.

EXPLOITATION PERFECTIONNÉE.

CHAPITRE VII.

COMPRESSION. — ÉPURATION. — MOULAGE.

Compressions sèche et humide. — Louchet spécial pour les drains de tourbe. — Disposition des drains tourbeux pour leur dessiccation. — Disposition dans le sol des drains. — Plan de la charrue servant à labourer les tourbières. — Epuration et moulage. — Moulage d'après la méthode hollandaise. — Epuration et moulage mécaniques. — Usine Weber. — Appareil pour l'épuration de la tourbe. — Appareil pour le moulage.

Dans la première partie de cette étude, nous avons vu ce qu'était la tourbe ordinaire, la tourbe brute. L'extraction et les manipulations étaient des plus simples, on se contentait en effet de la couper dans son gisement, de la faire sécher et de la livrer à la consommation dans son état naturel. Il n'y avait aucune préparation, aucun art dans sa fabrication.

Dans cette seconde partie, nous allons passer en revue tous les procédés mécaniques qu'on a employés ou qu'on emploie encore pour sa préparation artificielle. Cette fabrication comprend la compression sèche et humide, l'épuration, le moulage, la dessiccation et enfin la carbonisation.

Nous examinerons ensuite, et avec le plus grand soin,

les divers produits et sous-produits qu'on peut retirer de la tourbe par la distillation, produits qui ont été par trop négligés jusqu'ici parce qu'on a méconnu leur valeur réelle. Nous nous efforcerons de les faire connaître et de montrer le rôle immense qu'ils peuvent jouer dans l'agriculture et dans l'hygiène publique ; nous nous efforcerons aussi de montrer l'avantage considérable que le coke de tourbe aura sur tous les autres combustibles, son utilité pour l'industrie sidérurgique et le bel avenir qui lui est réservé.

COMPRESSIONS.

L'emploi de la tourbe brute fit bientôt comprendre qu'il y avait un meilleur parti à tirer de ce combustible, qui, dans cet état, est très-encombrant, se désagrège promptement, et donne par suite, beaucoup de déchets ; de plus il brûle fort mal et donne une fumée et une odeur des plus désagréables.

Pour obvier à ces inconvénients, on fit en 1821 des essais pour comprimer la tourbe, d'abord en Allemagne, en Suède, aux mines à fer d'Eckman, ensuite en France et enfin en Angleterre en 1837. Ces essais furent très-nombreux et tous plus ou moins brevetés. Malheureusement ils ne devaient pas donner de grands résultats. Il serait trop long d'énumérer les divers moyens proposés pour la compression, nous nous bornerons à faire connaître les principaux, ceux aussi qui, jugés les meilleurs, ont été les plus employés.

COMPRESSION SÈCHE.

Le procédé le plus connu pour comprimer à sec la tourbe est celui qu'ont introduit, il y a douze ou quinze ans, Gwyn

en Angleterre et Exeter en Allemagne aux tourbières d'Haspel, près Augsbourg. Ce procédé oblige à dessécher la tourbe à l'air et nécessite le drainage des tourbières. L'on se sert de la tourbe elle-même pour fabriquer les drains, que l'on coupe dans le gisement tourbeux à l'aide d'un louchet particulier que représente la figure 8.

Un bon ouvrier fait environ 2 000 et quelquefois 2 500 prismes par jour, qu'il superpose les uns sur les autres, comme on le voit par la figure 9. Cette disposition permet aux prismes de sécher sans se fendiller, seulement le tireur a soin de les abriter contre de trop forts coups de soleil.

Au bout de quelques jours, et suivant la qualité de la

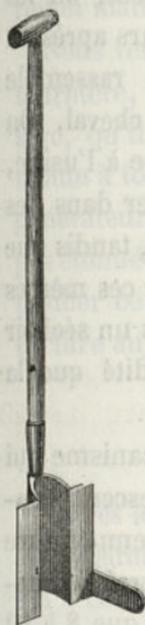


Fig. 8.

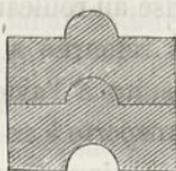


Fig. 9.

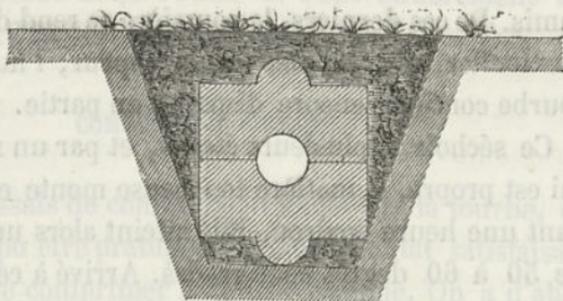


Fig. 10.

tourbe, ces portions de tuyaux présentent une grande résistance et peuvent être employées sans crainte, ils sont

assez solides pour être manœuvrés. On place ces tubes dans des tranchées faites comme pour le drainage ordinaire et suivant le mode indiqué par la figure 10.

Quand la tourbière est complètement drainée, on enlève les terres de recouvrement et on en laboure la surface avec

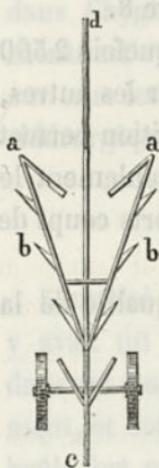


Fig. 11.

une charrue particulière dont la figure 11 nous montre le plan. Cette charrue se compose de deux bras *aa* assemblés à angles aigus, et qui sont armés chacun de petits socs *bb*. La partie *c* est le chariot, et *d* le manche unique. On enlève avec cet instrument des mottes plus ou moins fortes et qui mesurent 30 à 40 centimètres d'épaisseur. Quand elles sont à moitié séchées, on les brise au rouleau, et quelques jours après on les retourne à la herse. On les rassemble ensuite à l'aide d'un râteau à cheval. On transporte à ce moment la tourbe à l'usine,

où commence sa manipulation. On la fait passer dans des tamis ; tout ce qui sort est prêt à être comprimé, tandis que les plus gros fragments sont triturés et rejetés sur ces mêmes tamis. De ces derniers, la poussière se rend dans un séchoir particulier, où, à l'aide de la vapeur, l'humidité que la tourbe contient encore disparaît en partie.

Ce séchoir a plusieurs étages, et par un mécanisme qui lui est propre, la matière tourbeuse monte et descend pendant une heure environ. Elle atteint alors une température de 50 à 60 degrés centigrades. Arrivé à ce degré de chaleur, le poussier de tourbe ne contient guère que 8 à 10 pour 100 d'eau. Une trémie le fait alors tomber dans des presses excentriques très-puissantes qui confectionnent les briquettes.

L'opération que nous venons de décrire est une des plus délicates, car si la température n'est pas assez élevée, la tourbe ne peut être comprimée avec succès. Si, au contraire, la température est trop élevée, il se dégage de la matière une trop grande quantité de gaz, et cette perte enlève à ce combustible une de ses principales qualités.

Il faut donc saisir le moment où commence la distillation du goudron pour comprimer la tourbe. Malgré tout ce que ce procédé a d'ingénieux et de séduisant au premier aspect, il n'a pu donner à la tourbe une densité suffisante, et il a en outre le grave inconvénient de coûter fort cher. Il nécessite en effet une série d'opérations qu'il suffira de relater pour faire comprendre la grande dépense en matériel et main-d'œuvre.

Nous venons de voir qu'il fallait établir le drainage de la tourbière, employer le labourage, le hersage, et le râtelage, qu'il y avait un énorme transport à l'usine. Si l'on ajoute à tous ces faux frais l'installation des séchoirs, d'un générateur à vapeur, des trémies, des presses, on ne sera pas étonné de voir que ces nombreuses complications ont fait tomber ce procédé dans l'oubli et l'ont entièrement fait exclure aujourd'hui de la fabrication.

COMPRESSION HUMIDE.

Après les essais de compression sèche de la tourbe, qui n'ont jamais pu être pratiqués avec un résultat satisfaisant, on a essayé de comprimer la tourbe humide. On a d'abord expérimenté les presses hydrauliques, mais elles n'ont fait qu'emprisonner l'eau dans les briquettes, au lieu de l'en chasser. On a employé ensuite, soit en France soit en Angleterre, des appareils à force centrifuge, qui n'ont jamais

donné que de médiocres résultats. Une puissante presse à levier, inventée par M. Kingsford, de Cardiff, en aurait donné de plus satisfaisants.

Enfin deux ingénieurs bavarois, MM. Mandhard et Kock, auraient inventé une machine composée de deux cylindres compresseurs et qui, dit-on, aurait l'immense avantage de chasser de la tourbe la presque totalité de l'eau qu'elle renferme, et de pouvoir produire cet admirable effet pour un prix fort minime, puisque la tourbe ainsi comprimée ne dépasse pas le prix de 15 francs par tonne à Munich ¹.

Du reste tous ces appareils, sauf ce dernier, dont l'existence est plus que douteuse, tous ces appareils, disons-nous, nécessitent de grands frais qui, joints à la main-d'œuvre, grèvent beaucoup trop la production de la tourbe comprimée et ne donnent bien souvent que des résultats négatifs.

Après toutes ces tentatives, après tous ces résultats infructueux, aux machines, on a voulu substituer des agents chimiques, et c'est ici que les collectionneurs de brevets pourraient faire une ample moisson et des plus curieuses. On a inventé en effet des essences alcalines, des acides minéraux, on s'est servi tour à tour de l'alun, de la potasse, de la soude, des acides borique et sulfurique, on a essayé, et avec aussi peu de succès, des matières agglutinantes et agglutinatives, comme on voudra, des décoctions gélatineuses, des compositions bizarres de gomme, de fécule de pommes de terre et de résine. On a employé aussi du brai,

¹ Malgré nos démarches et les nombreuses demandes que nous avons adressées sur différents points, il nous a été impossible de voir la machine de MM. Mandhard et Kock ou d'en recevoir des détails précis et circonstanciés, ou des dessins; aussi nous craignons fort que la note que nous avons lue dans une publication périodique de Paris ne soit un article qui porte un nom trop vulgaire pour pouvoir le dire ici.

du goudron et bien d'autres substances encore. Toutes ces tentatives, sauf celles du goudron et du brai, décelaient chez leur inventeur une ignorance excessive. Que pouvaient faire en effet quelques gouttes d'acide perdues dans une mer tourbeuse, quelles réactions pouvaient-elles produire, quelles transformations pouvaient-elles faire subir aux différents constituants de la tourbe ?

Toutes ces folies ne prouvent qu'une chose, c'est que l'on a vu depuis longtemps que ce combustible avait par lui-même une grande valeur, et qu'il pourrait rapporter de grands bénéfices à ceux qui l'exploiteraient les premiers, mais qu'il fallait à tout prix lui faire subir de grandes transformations, qu'en un mot on ne pouvait l'employer tel qu'on le trouvait à la surface du sol.

Pourquoi n'a-t-on pas essayé de faire pour la tourbe ce que la nature a fait pour les combustibles fossiles ? Pourquoi n'a-t-on pas essayé d'une bonne méthode de carbonisation ? Voilà la véritable question à étudier, voilà le vrai, le seul problème à résoudre.

Quoi qu'il en soit, les différents systèmes de compression que nous venons de voir ont été successivement abandonnés comme impraticables, trop coûteux et ne répondant pas suffisamment à l'attente de ceux qui les expérimentaient.

Nous citerons cependant les procédés qu'emploie depuis une dizaine d'années le comte de Lara dans sa tourbière de la Saussaye, département de Seine-et-Oise.

C'est le seul de tous ces procédés qui ait survécu au milieu de ceux si nombreux qui sont mort-nés. Si par cette fabrication on n'obtient pas des produits parfaits, ils sont du moins satisfaisants ; elle repose en tous cas sur une grande connaissance des propriétés physiques et chimiques de la tourbe, et c'est à cause de ce fait que nous voulons la citer

ici. La briquette fabriquée par ce procédé a une coupure noire et brillante, et sa densité, qui est de 1.2, permettrait de tourner cette substance au tour, comme du bois.

Ce procédé consiste à modifier le principe acide prédominant dans la matière tourbeuse, en le neutralisant le plus possible. La tourbe est extraite par les divers moyens et instruments que nous avons décrits ; elle est ensuite jetée dans un appareil de broyage qui la triture, et dans lequel arrive de l'eau alcaline. Cette espèce de bouillie arrive dans un vaste bassin. A l'aide d'une pompe très-puissante, on la fait monter dans un second bassin, plus élevé de 3 mètres que le premier. De ce dernier, la tourbe liquide arrive par un système de canalisation, dans de grands cadres en bois qui n'ont d'autre fond que le sol lui-même, recouvert de claies en osier, de paille ou de foin. L'excès d'eau contenu dans ce mélange s'égoutte dans le sol ou s'évapore, et il ne reste plus qu'un résidu, qui, au bout de quelques jours, a une consistance assez grande pour permettre aux ouvriers de fabriquer des briquettes. Quinze jours plus tard, ces dernières sont suffisamment séchées pour permettre l'empilage.

ÉPURATION ET MOULAGE.

On a délaissé aujourd'hui, dans beaucoup de tourbières, les divers systèmes de compression, on préfère soit épurer la tourbe et la mouler, soit tout simplement la mouler. Elle est généralement extraite au louchet ou à la drague ; seulement, au lieu d'être immédiatement portée sur le lieu d'étente, elle est jetée dans un bateau placé suivant le front de taille, et, si la tourbe est trop compacte, on introduit dans ce bateau une quantité d'eau suffisante pour la ramol-

lir. Alors des ouvriers, à l'aide de pelles et de râteaux en bois, la retournent et la piétinent ensuite, comme le font les fabricants de poteries pour l'argile plastique; ils la désagrègent sous forme de bouillie; ils la débourbent et la débarrassent d'une partie des substances minérales qu'elle contient, ainsi que des filaments grossiers et des parties de végétaux non décomposés qui empêcheraient par leur présence la contraction régulière, l'homogénéité du produit fabriqué. Ces précautions épargnent, lors du séchage, de grands déchets, et elles permettent aux parties fines de la tourbe de se prendre, de se feutrer naturellement pendant le moulage; ce qui augmente sa densité.

Quand la masse est bien uniforme, la tourbe est déchargée sur le lieu d'étente, composé de faux planchers portatifs en bois, qu'on nomme dans les usines *plats-bords*; les mouleurs la piétinent de nouveau, puis ils remplissent des moules à claire-voie qui fournissent quatre briquettes à la fois et qui mesurent chacune 33 centimètres de longueur sur 9 centimètres d'épaisseur et 8 centimètres de largeur. Ces briques sont étendues sur le sol même du gisement, à côté les unes des autres et suivant un écartement déterminé par le renversement du moule. L'extraction et le marchage sont faits par des hommes robustes; tandis que des femmes et des enfants suffisent bien souvent pour le moulage et l'étendage.

A l'usine de Fos, près Marseille, dont nous avons déjà parlé, on employait pour piétiner la tourbe des chevaux camargues; c'est une race excellente du pays qui provient du croisement du cheval arabe et d'une petite race méridionale.

On occupe ces chevaux en temps de moisson pour dépiquer le blé; on les loue par bandes qu'on nomme *manades*.

Cette race vit par troupeaux, presque à l'état sauvage et elle est fort utile aux pauvres cultivateurs des départements des Bouches-du-Rhône et de l'Hérault, ces chevaux ont beaucoup de nerf, de vivacité, et sont d'une excessive sobriété.

MOULAGE (MÉTHODE HOLLANDAISE).

Généralement la tourbe est extraite à la drague, elle est placée sur un bateau et conduite sur le lieu d'étente et de moulage. Le tireur la piétine dans le bateau, et, si elle est trop compacte, il y ajoute de l'eau à l'aide d'une écope ; il la jette ensuite, comme nous l'avons déjà vu, sur un plancher sur lequel les mouleurs la piétinent encore ; puis ils remplissent les moules à la main, et courent étendre chaque brique sur la portion du marais qui sert d'étente. Ils ne doivent pas aller au delà de vingt mètres, car, si la distance à parcourir était plus grande, ils ne pourraient suffire à ce travail, parce qu'ils portent à la main des moules contenant 8 à 10 kilogrammes de tourbe, et ils marchent le plus souvent pieds nus sur une surface couverte de roseaux coupants.

Dans certaines localités, après avoir jeté la tourbe sur une surface bien plane, les ouvriers chargés de sa manipulation, après l'avoir retournée en tous sens et après l'avoir débarrassée des débris de végétaux qu'elle renferme, la compriment avec des semelles de bois de 40 centimètres de longueur sur 20 centimètres de largeur qu'ils attachent à leurs pieds à l'aide de courroies. Ils opèrent tous les jours quelques heures de marchage, jusqu'à ce que l'épaisseur de la couche soit réduite aux deux tiers de son volume primitif. Ils divisent alors la tourbe à la bêche, après avoir tracé à sa surface deux systèmes de lignes équidistantes se

coupant à angles droits et suivant un espacement proportionné aux dimensions des briques sèches.

ÉPURATION ET MOULAGE MÉCANIQUES.

On pratique aussi l'épuration et le moulage de la tourbe par des procédés mécaniques. Nous décrirons seulement les deux procédés qui paraissent les meilleurs. Le premier est employé en Bavière, et le second, qui se base sur le même principe, l'est à Montauger (Seine-et-Oise). Les exploitations de M. Roy, à Saint-Jean (lac de Biemme) et celle de M. Hébert, à Reims, reposent sur des données identiques.

Voici en quoi consiste ce traitement à l'usine de Weber à Stalch, près Munich.

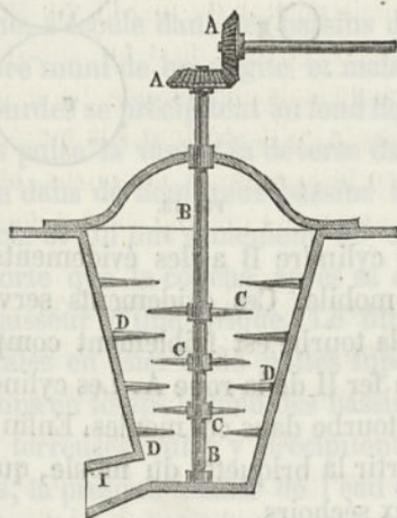


Fig. 12.

La tourbe, fraîchement extraite, est amenée à l'usine par des wagonnets. Un monte-charge la dépose sur un plancher élevé. Un ouvrier la dirige de là dans un appareil dont la figure 12 montre la coupe. Cet appareil a un arbre B armé

de couteaux CCC mis en mouvement par un engrenage AA. Des contre-couteaux DDD sont fixés aux parois de ce récipient conique dans lequel la matière tourbeuse est taillée, brisée, désagrégée; elle sort alors par une ouverture I pour se rendre par une trémie aux cylindres représentés à la

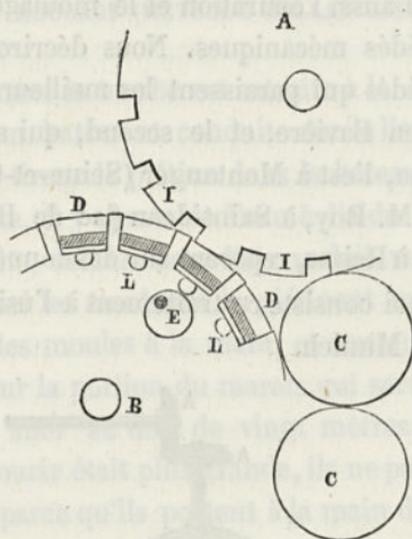


Fig. 13.

figure 13. Le cylindre B a des évidements DDD dont le fond LL est mobile. Ces évidements servent de moules dans lesquels la tourbe est faiblement comprimée à l'aide des pistons en fer II de la roue A. Les cylindres CC servent à conduire la tourbe dans ces moules. Enfin l'excentrique E sert à faire sortir la briquette du moule, qu'une toile sans fin conduit aux séchoirs.

Dans l'usine de Montauger, près Corbeil, M. Challeton a installé le même procédé que celui que nous venons de décrire, en y apportant toutefois quelques améliorations.

La tourbe, extraite à la drague, est conduite à l'usine par un réseau de canaux qui parcourent en tous sens la tour-

bière. La tourbe arrive sur des bateaux à un grand bassin collecteur dont le fond s'incline successivement de plus en plus en arrivant au centre, ce qui permet à une chaîne à godets d'y puiser la matière plus aisément. Cette chaîne l'enlève ensuite à la hauteur de la trémie d'un appareil composé d'un système de cylindres de 1^m,30 de longueur armés de couteaux. Ces cylindres, de différents diamètres, sont mus par la vapeur et tournent avec une grande vitesse. Ils déchirent la tourbe, qu'un moulin à surface conique achève de triturer. Il arrive dans ce moulin une quantité d'eau suffisante pour délayer grandement la substance. Entre les cylindres et le moulin, un tamis retient les filaments grossiers et les rejette à l'aide d'une roue à brosse qui nettoie ainsi le tamis. La tourbe, réduite en bouillie très-fine, s'écoule dans des bassins de dépôt, dans lesquels un arbre muni de bras agite et malaxe le liquide. Les matières lourdes se précipitent au fond des bassins, une chaîne à godets puise la vase et la déverse dans un conduit qui la distribue dans de nombreux bassins à filtres d'une grande superficie et qui ont seulement 60 centimètres de hauteur; de sorte que la couche, après sa dessiccation, a seulement l'épaisseur d'une brique. Le filtre des bassins est formé de claies en osier et de nattes superposées. L'on dégarnit de temps en temps le fond des bassins pour rejeter les substances terreuses qui s'y précipitent. Au bout de cinq à six jours, la presque totalité de l'eau contenue dans la vase s'étant écoulée, le résidu est un produit feutré, qui a déjà une consistance assez grande pour qu'on puisse le couper. Un secteur la divise alors par cinquante briquettes à la fois. On laisse sécher les briques sur le sol à la manière ordinaire sans les comprimer, et on les empile un peu en vert, lorsqu'on les voit suffisamment sèches.

La tourbe ainsi préparée a un pouvoir calorifique à peu près égal à 4 000 calories, tandis que par les autres procédés on arrive à peine à 3 000. La quantité de cendres est de 10 pour 100. Cette tourbe moulée brûle dans une cheminée de bon tirage sans donner plus d'odeur et de fumée que le coke.

Les superbes échantillons de tourbe moulée de M. Challeton, que nous avons vus à l'exposition universelle de 1867 présentaient des dessins variés et rappelaient à l'esprit ces moulages noirs dits *bois durci* qu'on vend dans le commerce de l'imagerie.

Ces échantillons étaient noirs et brillants comme le jayet. Le générateur de la machine à vapeur de l'usine de Montauger consomme de la tourbe brute.

L'extraction de la tourbe moulée commence vers le 15 avril et dure jusqu'au commencement de septembre. Dans ce laps de temps de quatre mois et demi à cinq mois, une *bricolle* fait de 1 million à 1 million et demi de briquettes. La *bricolle* se compose d'un tireur, de deux marcheurs ou piétineurs et de quatre mouleurs, en tout sept ouvriers.

La tourbe, suivant la température, est plus ou moins longue à sécher, mais une moyenne de douze jours est nécessaire pour permettre son remaniement; douze jours après on la range en piletts ou cantelets de dix briques superposées en croix. Enfin, quinze jours plus tard on peut faire le *décantelage*. C'est l'opération qui consiste à refaire le cantelet en sens inverse, en plaçant les briques de dessous dessus et inversement celles de dessus dessous. L'empilage se fait quelques jours après. La pile est couverte de paille et de roseaux.

Voici le prix de la tourbe moulée non épurée.

Une pile se compose de 20 000 briquettes. L'extraction, le marchage, le moulage se font à forfait (quoique cela soit un grand tort, à cause des nombreuses fraudes qui s'y commettent) le prix en est de 2 francs le mille, soit :

Pour 20 000.....	40 ^f ,00
Façon de la pile.....	3,00
Couverture.....	4,00
Frais généraux, usure du matériel.....	16,00
Total.....	<u>63^f,00</u>

Or, comme la pile représente 6 000 kilogrammes de tourbe, nous avons pour

La tonne.....	10 ^f ,50
---------------	---------------------

Auxquels il faut ajouter :

Pour transport dans une zone kilomé- trique moyenne.....	8,00
Usure du matériel.....	1,00
Camionnage.....	2,00
Octroi.....	3,60

Total.....	<u>25^f,10</u>
------------	--------------------------

Pour le prix de revient d'une tonne de tourbe vendue en gare à Paris :

Il faudrait ajouter le camionnage à l'arrivée, le bénéfice de l'usinier et du marchand pour avoir le prix de vente au détail; ce serait environ 32 francs. Ce qui ne serait pas cher si nous le comparons aux autres combustibles consommés dans Paris.

La houille de Charleroy vaut 55 à 60 francs la tonne; le bois vaut aussi de 50 à 55 francs; le coke a une moyenne de 45 francs.

L'on voit donc que la tourbe peut facilement prendre sa place dans les combustibles usuels, le jour surtout où, par un bon procédé, on pourra établir notre combustible encore à bien meilleur marché.

CHAPITRE VIII.

DESSICCATION ARTIFICIELLE.

Dessiccation artificielle. — Four pour le séchage immédiat de la tourbe.
— Usine de Kœnigsbrunn. — Plan du four à chaleur indirecte. — Coupe longitudinale et transversale du même four.

Si, pour les foyers ordinaires, la plus ou moins grande siccité de la tourbe est relativement d'une moindre importance, il n'en est pas de même pour le chauffage des locomotives et pour les opérations métallurgiques. En effet, pour ces sortes de foyers, il faut une haute température, et pour l'obtenir avec la tourbe, il faut qu'elle soit fortement desséchée ; parce que moins elle contiendra d'eau, plus sa combustion sera vive, et plus on se rapprochera du résultat demandé.

On a donc cherché, et depuis longtemps, à la dessécher artificiellement ; mais cette dessiccation présente de graves difficultés. Nos lecteurs les comprendront aisément, lorsqu'ils sauront que par une dessiccation trop rapide les briquettes se brisent et font un énorme déchet ; dans le cas contraire, elles sont poreuses et friables, parce qu'une humidité trop prolongée réagit sur la fibre de la tourbe.

On voit donc que par deux procédés extrêmes de dessiccation on arrive au même résultat, c'est-à-dire peu de ténacité, désagrégation et par suite déchets et quelquefois perte complète du combustible. On a cherché à combiner

les deux moyens pour régler une bonne dessiccation ; mais on n'a jamais pu réussir.

Aussi ne craignons-nous pas de dire que la meilleure dessiccation artificielle pratiquée de nos jours ne vaut rien, parce qu'elle est incomplète, et que si avec beaucoup de temps et de dépense on arrive à enlever la presque totalité de l'eau contenue dans les briquettes, c'est-à-dire qu'on les amène à n'en renfermer que 10 pour 100 aussitôt qu'elles sont à l'air libre, comme elles sont très-hygrométriques, elles en absorbent avidement l'humidité, et cela jusqu'à ce qu'elles en soient saturées à 20 et 22 pour 100 de leur poids et quelquefois davantage. Néanmoins, comme nous nous sommes donné à tâche de faire une étude complète de ce combustible, nous allons passer en revue les divers systèmes et appareils actuellement en usage.

Dans l'usine de Kœnisgrunn, on sèche la tourbe dans un fourneau qui a 4 mètres d'élévation sur 2^m,60 de largeur et 3 mètres de profondeur. Le sol de cette espèce de chambre est une grande plaque de fonte, qui est chauffée par un foyer construit au-dessous d'elle. Le mur qui forme le fond de ce séchoir est percé de trois rangs de petites fenêtres pratiquées à 60 centimètres du sol. L'air froid pénètre dans ce séchoir par des ouvreaux placés immédiatement au-dessus de la plaque de fonte ; cet air s'y chauffe, s'élève et sort par les petites fenêtres supérieures du mur du fond. Un tuyau d'air chaud qui part de la sole sort par ce dernier mur et accélère le tirage. A 30 centimètres au-dessus de la sole il existe un plancher en bois, afin que la tourbe ne repose pas immédiatement sur la fonte. Ce plancher est pour ainsi dire planté de tuyaux en bois dans lesquels circule de l'air chaud ; ils répandent une chaleur douce et uniforme dans la masse de tourbe, qui est jetée pêle-mêle dans cette cham-

bre, et dans laquelle les briquettes passent huit à dix jours, après avoir séché à l'air auparavant. Ce four contient environ 25 à 27 mètres cubes de tourbe, et l'on peut établir dans le rapport de 1 à 9 le débit de tourbe consommée à la tourbe desséchée.

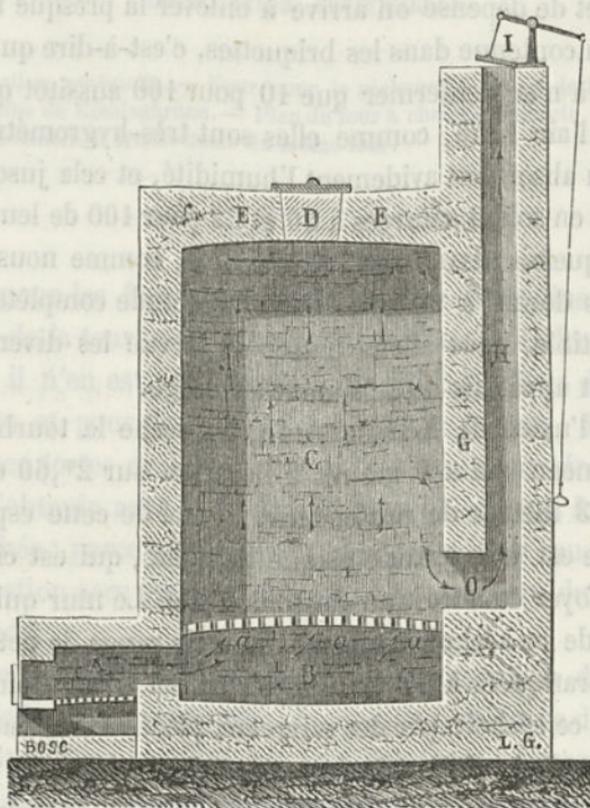


Fig. 14.

A Carinthie et à Neustadt, sur le Rhin, on emploie un four à séchage immédiat dont la figure 14 donne la disposition. On voit en A un foyer dont les produits de la combustion occupent l'espace B. La chaleur condensée dans cet espace s'échappe par des ouvertures *a* et pénètre dans la

chambre supérieure C ; les gaz traversent la tourbe, et lorsqu'ils sont saturés d'humidité en arrivant au sommet de la voûte E, ils retombent suivant la direction des flèches horizontales contre la paroi G, et fuient par l'ouverture O dans la cheminée H, dont le clapet I sert à diriger le tirage. On charge le four par l'ouverture D. Voilà dans quel but ce four a été construit. Atteint-il le but proposé ? Il suffit de jeter les yeux sur le four carinthien pour trouver une réponse négative et pour en saisir aussi d'un coup d'œil les nombreuses défauts. D'abord le foyer A donne évidemment dans la partie basse de la chambre C une chaleur plus intense qu'à son sommet, de sorte que la tourbe inférieure peut être brûlée, réduite en cendres quelquefois, ou tout au moins décomposée, tandis que celle du haut est à peine desséchée. Ensuite, pourquoi la chaleur s'élèverait-elle dans la partie supérieure du four, puisque rien ne l'y sollicite, tandis qu'au contraire le tirage de la cheminée sollicite sa sortie, secondée encore en cela par le foyer A, qui établit un courant direct avec elle. Il nous paraît difficile aussi que les gaz saturés d'humidité choisissent de préférence la paroi G plutôt que les trois autres pour redescendre et s'échapper par l'ouverture O dans la cheminée.

Ainsi donc la construction de ce four ne peut donner une bonne dessiccation ; et l'on a bien souvent à craindre, en l'employant, de dépasser une température de 100 à 120 degrés, température à laquelle la tourbe peut s'enflammer, ou toujours se décomposer, et perdre par là une grande partie de ses produits gazeux, c'est-à-dire les éléments essentiels à la production de la chaleur.

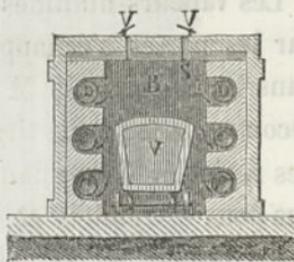


Fig. 15.

Pour obvier à ces inconvénients, on a essayé des fours dans lesquels la chaleur agit indirectement; tel est celui que représentent les figures 15, 16, 17. On l'emploie dans une grande usine, l'usine Alexis, croyons-nous, à Hingen. Nous allons le décrire.

On recueille dans un générateur à gaz combustible les gaz d'un haut fourneau, et on les envoie par un énorme tuyau A dans un four B. L'air nécessaire à leur combustion arrive par les branchements CC. La circulation des gaz s'opère dans les conduits D, qui forment de chaque côté du four, dans le sens de leur longueur, un triple parcours. Les wagons V chargés de briquettes arrivent sur des rails R dans l'intérieur du four, qui est divisé en deux parties égales par une grande porte P, sorte de cloison mobile. La première partie E de ce four sert au séchage préalable, la seconde H à la dessiccation définitive. Le four peut loger vingt wagons dans son enceinte. Toutes les douze heures on fait sortir de la partie H cinq wagons de tourbe entièrement sèche; on les remplace par cinq autres de la partie E à moitié desséchée, tandis que cinq nouveaux de tourbe entièrement humide arrivant du marais entrent dans le four pour remplacer ces derniers.

Les vapeurs humides et l'air qui pénètrent dans le four par les portes s'échappent par des ouvertures pratiquées dans la maçonnerie M et dans la plaque de fonte S qui recouvre le four. Le tirage de ces ouvertures est réglé par des registres V. Pendant la durée de l'opération, les portes des deux extrémités et celles du milieu sont hermétiquement fermées, et on ne les ouvre que toutes les douze heures pour le remplacement des wagons.

A Haspelmoor, près Augsbourg, on emploie un four dit *Weber*, du nom de son inventeur, qui a de très-grandes

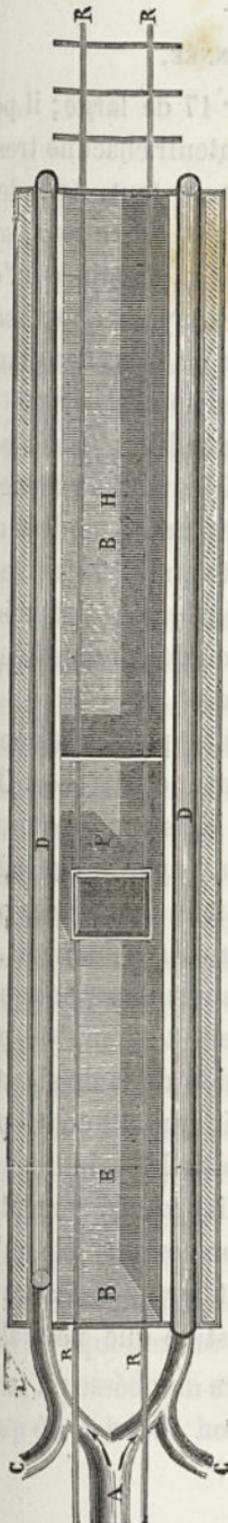


Fig. 16.

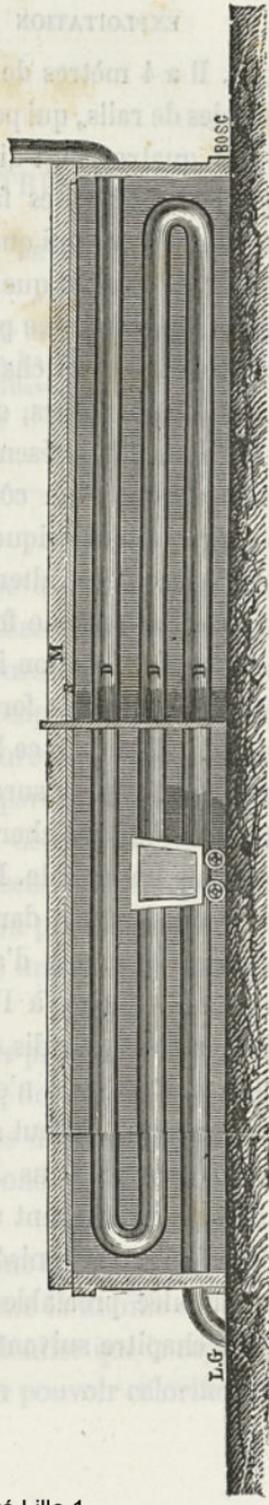


Fig. 17.

proportions. Il a 4 mètres de long sur 17 de large ; il possède trois voies de rails, qui peuvent contenir chacune trente wagons, soit quatre-vingt-dix wagons en tout. Aux deux extrémités, sur les petites faces latérales de ce four, sont construits deux foyers qui ont chacun leur cheminée à l'extrémité opposée, de sorte que d'énormes tuyaux aboutissant à leur cheminée respective passent sur les faces des grands murs latéraux du four et chauffent ainsi son intérieur.

Ces deux derniers fours, qui n'ont pas les inconvénients de celui de Neustadt, présentent aussi leurs désavantages. Ces tuyaux adossés d'un côté dans les murs perdent une quantité énorme de calorique, de sorte qu'ils placent le fabricant entre ces deux alternatives également préjudiciables : ou de dépenser une forte somme de combustible ou de donner une dessiccation incomplète.

On a essayé aussi de la force centrifuge pour dessécher la tourbe. On emploie dans ce but des turbines à sécher. On a encore essayé la vapeur surchauffée. Mais tous ces procédés coûtaient tellement cher, que toute application industrielle devenait impossible. Il a donc fallu y renoncer pour pratiquer la dessiccation dans des fours faute de mieux. Ce moyen, du reste, donne d'assez bons résultats ; puisque la tourbe ordinaire séchée à l'air contient toujours 30 pour 100 au moins d'eau, tandis que, à l'aide de la dessiccation artificielle ; on l'amène à n'en contenir que 12 ou 15 pour 100. De deux maux, il faut savoir choisir le moindre.

Du reste, comme nous l'avons dit précédemment, la tourbe ne sera réellement un très-bon combustible qu'autant qu'on l'aura carbonisée, surtout lorsqu'elle aura été épurée et moulée préalablement. C'est ce que nous allons voir dans le chapitre suivant.

CHAPITRE IX.

CARBONISATION DE LA TOURBE.

Carbonisation de la tourbe. — A l'air libre. — Four cylindrique. — Fosse pour la carbonisation, système de La Chabeaussière. — Four pour la carbonisation à l'air libre. — Four Blavier. — Coupe d'un four pour la carbonisation en vase clos. — Coupe longitudinale et transversale d'une cornue en fonte.

Quand on soumet la tourbe à une température élevée et toujours croissante, on volatilise d'abord l'eau qu'elle contient, de même que les carbures d'hydrogène et les gaz qu'elle renferme. Elle se décompose ensuite et donne différents produits, qui, malheureusement pour l'industrie, n'ont pas été assez étudiés, parce qu'on n'y a pas attaché l'importance qu'ils méritent. Cependant si, par une distillation sagement réglée, on recueillait ces produits et si on les traitait convenablement, on pourrait en retirer de très-grands avantages ; car ils ont une valeur réelle très-considérable.

Ces divers produits ou sous-produits sont : du goudron, des huiles lourdes et épaisses, des huiles essentielles et volatiles, des eaux ammoniacales d'une très-grande richesse, du gaz hydrogène protocarboné et bicarboné, de l'oxyde de carbone, etc.

Le résidu solide qu'on obtient de cette distillation est un charbon qui tient le milieu entre la houille et le charbon de bois. Il possède un aspect particulier qui le rapproche beaucoup du coke de houille. Son pouvoir calorifique est très-

élevé, il varie entre 4 850 et 6 800 calories, suivant la qualité de la tourbe et surtout suivant la plus ou moins grande quantité d'eau et de cendres que le coke de tourbe renferme.

Il est probable que la carbonisation de la tourbe a une origine très-ancienne, et qu'il est difficile de préciser. Les quelques auteurs modernes qui ont écrit sur la tourbe ne font remonter l'usage de la carbonisation qu'à l'année 1680 ou 1690 et prétendent que ce n'est guère qu'en 1781, dans le Hartz, en Hanovre, qu'auraient été faits les premiers essais de carbonisation. Ils ajoutent qu'à cette époque Ch. de Lamberville aurait fait le premier des essais et les aurait signalés dans son ouvrage qui a pour titre : *Economie ou mesnage des terres inutiles propres à brusler et faire charbon de forge outrepassant même l'invention étrangère. Les moyens de convertir certaines espèces de tourbes en charbon pour l'usage des forges, au lieu de charbon de pierre que les étrangers vendoient aux François au prix que bon leur sembloit.*

Nous pouvons affirmer qu'avant cette époque on carbonisait la tourbe, puisque nous trouvons dans Charles Patin, qui écrivait en 1652 : « A l'égard du charbon de tourbes, les Hollandais ont une mauvaise coutume de l'éteindre, parce qu'ils en rendent la fumée plus pernicieuse. Leurs boulangers, pâtissiers et autres artisans, après avoir allumé leurs tourbes jusque au point qu'ils jugent estre propre pour faire le charbon qui leur est d'ailleurs plus pernicieux que les tourbes mesmes, les ramassent dans des pots, et après les avoir couverts, ils en bouchent toutes leurs entrées, pour petites qu'elles soient avec des linges mouillez, de telle sorte que n'ayant plus de passage pour leur exhalaison, les vapeurs bitumineuses s'y trouent, non-seule-

ment attachées, mais enfermées dans la matière même, ce qui est contraire à la santé. Ces charbons, étant allumés pour l'usage auquel on les a destinés, leur causent de violentes douleurs de teste et notamment si c'est dans un lieu étroit où il n'y a pas de cheminée. » Plus loin il ajoute : « Il reste présentement à examiner si les mauvaises qualités du charbon de tourbes sont préjudiciables à la santé... Tout charbon en général est malin, cependant par toute la terre habitable on s'en sert tous les iours ; le charbon des tourbes n'est pas plus méchant que celui du bois, pourvu que les tourbes soient bonnes et qu'elles brûlent fort bien. Car en passant, quand on les met en usage, il faut avoir soin d'y mettre le feu de toutes parts, et de les bien allumer autant que d'en tirer de l'utilité, crainte qu'elles ne s'éteignent et qu'alors, faute de chaleur, elles ne produisent une vapeur plus grossière que leur ordinaire. L'usage apprendra bientôt cela aux personnes qui s'en serviront. »

On voit donc par ces quelques lignes qu'on carbonisait la tourbe avant la fin du dix-septième siècle. Comment opérail-on ? Il est probable qu'on carbonisait en meules.

Quels appareils employait-on ? C'est ce que nous ne saurions dire. Le plus anciennement connu est celui que décrit Dietrich. Il était en fer haut de 3^m,90 environ ; il se composait de trois cylindres en fonte qui se superposaient l'un sur l'autre. Au centre du premier placé sur une base, il y avait une petite porte dont l'ouverture était grillée par quelques barreaux de fer ; cette porte servait à allumer des copeaux, de la paille et du bois, sur lesquels on entassait la tourbe qui s'élevait successivement dans les trois cylindres. L'extrémité du dernier était coiffée d'un couvercle. On mettait alors le feu au combustible, et, dès que la tourbe était embrasée, on lutait hermétiquement la porte, les joints des

cylindres et du couvercle. Au fur et à mesure que la tourbe s'affaissait, on chargeait également par le haut en soulevant le couvercle, qu'on lutait toujours après chaque charge. Au bout de dix à douze heures, la tourbe était carbonisée, mais le défournement n'avait lieu que dix-huit ou vingt heures après, pour donner le temps au charbon de refroidir. Nous observerons en passant que l'opération du défournement mérite la plus grande surveillance, quel que soit le mode de carbonisation, parce que le charbon absorbe à sa sortie du four une quantité d'air considérable, et il pourrait arriver que la chaleur développée par la condensation des gaz soit assez intense pour allumer le charbon.

Vers 1780 environ, dans les tourbières de Villeroy, l'on employait pour carboniser la tourbe de grands cônes renversés semblables aux fours à chaux. L'un des côtés de ce cône avait une porte de 1^m,40 de hauteur sur 60 centimètres de largeur. Le four rempli de tourbe, on le couvrait avec de la terre, en ménageant quelques trous dans la couverture pour accélérer le tirage; on enflammait par la porte la masse, et après quelques heures, quand la fumée avait disparu, on bouchait hermétiquement les trous et la porte. Il fallait huit à dix jours pour fabriquer le coke de tourbe par ce procédé.

On a aussi carbonisé la tourbe par la méthode généralement employée dans les forêts pour la carbonisation du bois; mais il a fallu renoncer à cette méthode parce qu'elle donne trop de menu, et que, par suite de l'affaissement considérable de la meule, il se forme des crevasses par lesquelles l'air s'introduit dans l'intérieur de la masse, ce qui brûle trop complètement la tourbe; il ne reste alors que des cendres et peu de charbon.

On a voulu remédier aux inconvénients de la meule ordinaire en remplaçant l'enveloppe de gazons tassés qui la

couvre ordinairement par une sorte de chemise en maçonnerie sur laquelle se trouvent placés çà et là, et par rangs horizontaux, des ouvreaux qu'on ouvre suivant les besoins, en partant toujours du haut. Le sommet de la meule est coiffé d'un chapeau en tôle qui ferme complètement. On attend le parfait refroidissement de la meule pour le défournement.

En Wurtemberg, dans la fabrique d'armes d'Oberndorf,

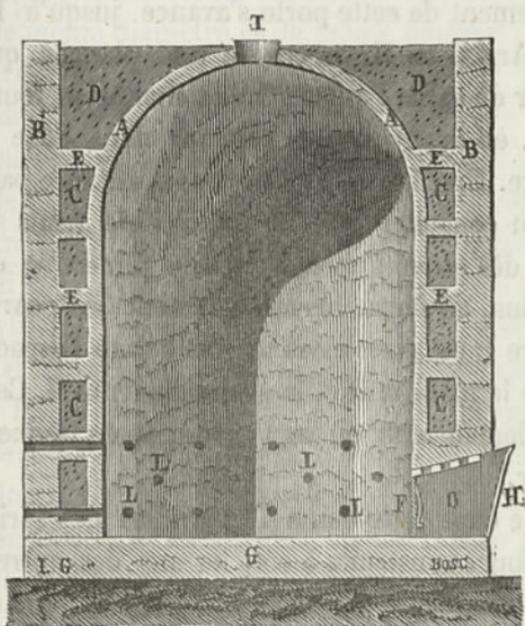


Fig. 18.

on emploie depuis longtemps un genre de four qui donne d'assez bons résultats. Ce four (fig. 18), qui est cylindrique, a 1^m,80 de diamètre sur 3 mètres de hauteur; il est terminé dans sa partie supérieure par une voûte sphérique; il contient 30 mètres cubes environ de tourbe. La paroi du four A est recouverte d'un muraillement B, et les vides C sont remplis de sable fin, ainsi que la partie D de la voûte.

Le sable est là pour diminuer la conductibilité des murs, qui sont, du reste, très-épais, puisqu'ils mesurent, comme largeur totale, vide compris, de 1^m,20 à 1^m,25. Les portions E servent à relier la maçonnerie. Au-dessus de la sole G sont encastrés dans le mur trois rangs de canons de vieux fusils L, qui servent d'ouverts pour le tirage à effectuer, et on peut les boucher facilement quand cela est nécessaire. La porte F est fermée par une plaque de fonte, et l'ébrasement de cette porte s'avance jusqu'à l'extérieur du mur. Arrivé en H, on trouve une planche qui permet de remplir de sable l'espace O. On charge le four par l'ouverture I, en ayant soin de réserver dans l'axe un canal d'allumage. Une fois que la tourbe est allumée par le bas et qu'on a pu constater par les canons de fusils qu'elle est rouge, et dès qu'on s'aperçoit que la fumée se dissipe de plus en plus, on ferme hermétiquement les ouvertures L et l'ouverture I; on verse alors du sable dans l'espace O compris entre la planche H et la plaque de fonte F. Cette carbonisation demande six ou sept jours, après lesquels on peut défourner.

Il existe dans cette usine d'Oberndorf des séries de dix à douze fours construits à côté les uns des autres, ce qui permet d'effectuer le défournement tous les jours d'une manière régulière.

Il y a encore quantité d'autres systèmes de carbonisation à l'air libre; mais comme la plupart d'entre eux laissent beaucoup à désirer, nous nous contenterons de citer seulement ceux qui nous paraissent le mieux compris.

Nous parlerons d'abord d'un fourneau dont M. Pécelet donne la description dans son admirable *Traité de la chaleur*. Voici comment il s'exprime: « M. Moreau, de Paris, a présenté à l'exposition universelle de 1855 un fourneau

portatif destiné à la carbonisation de la tourbe ; il est d'un usage fort commode, et, d'après les renseignements qui nous ont été fournis, donnerait de bons résultats. L'appareil se compose d'un cylindre en tôle de 4^m,30 environ de hauteur et de 1 mètre de diamètre, ouvert par les deux bouts ; il se pose sur le sol. A sa partie supérieure, il est muni d'une rigole extérieure destinée à recevoir un second cylindre de même diamètre et de même hauteur ; ce dernier est fermé à la partie supérieure. Au centre se trouve un tuyau de 12 centimètres servant de cheminée qui descend jusqu'au niveau du sol et s'élève au-dessus du second cylindre de 2 mètres environ ; à sa partie inférieure, il porte quatre tuyaux horizontaux de 5 centimètres de diamètre, qui se prolongent jusqu'à 20 centimètres de la surface du cylindre, et qui sont percés au milieu de leur longueur et en dessous d'un orifice de 3 centimètres de diamètre. Enfin sur le couvercle du cylindre supérieur se trouvent deux grandes ouvertures à fermeture hydraulique et des orifices qu'on peut fermer plus ou moins.

« Pour se servir de cet appareil, on commence par poser sur le sol le grand tuyau ; alors on place successivement les deux grands cylindres, en remplissant la rigole de sable ou de terre, et on charge la tourbe par deux grands orifices qui donnent en même temps accès à l'air extérieur ; la combustion se règle par le registre de la cheminée ; à mesure que le volume de la tourbe diminue, on en ajoute de nouvelle, et on arrête l'opération quand il ne se dégage plus de vapeur sensible par la cheminée.

« L'opération dure dix-huit heures environ. Pour refroidir le charbon formé, on enlève la cheminée qui dépasse le second cylindre ; l'orifice est terminé par une plaque à fermeture hydraulique ; le refroidissement dure de cinq à six

heures. Pendant l'opération, les cylindres ne rougissent jamais et leur durée s'étend à plusieurs années. »

Comme le lecteur peut s'en convaincre, cet appareil a beaucoup d'analogie avec celui que décrit Dietrich ; M. Moreau s'en sera probablement inspiré, tout en y apportant les modifications que nous avons pu voir par la description de M. Pécelet.

Parmi les autres systèmes dignes encore d'être remarqués, nous trouvons dans les grandes tourbières anglaises de Chatmoss et de Bartonmoss des fosses du système de La Chabeaussière.

Ces fosses, légèrement coniques, ont 3 mètres de pro-

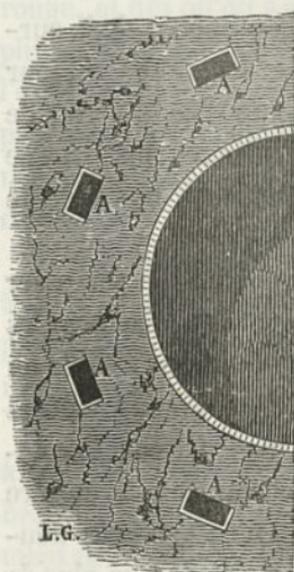


Fig. 19.

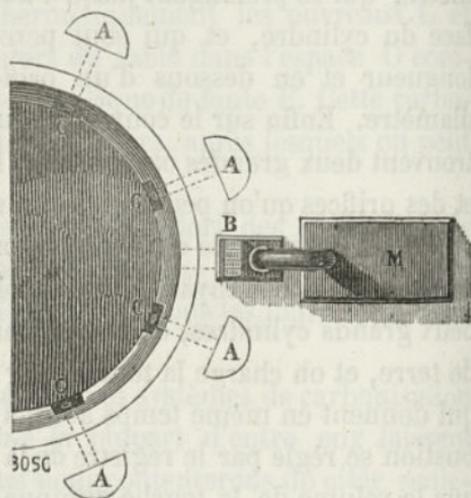


Fig. 20.

fondeur, autant de diamètre au fond et 3^m,30 à la partie supérieure. La partie intérieure est aussi fortement battue que possible. La figure 19 représente le plan au niveau du sol, la figure 20 le plan un peu au-dessous, la figure 21

une coupe verticale, et la figure 22 le couvercle. Huit cuvettes A disposées sur la circonférence fournissent l'air né-

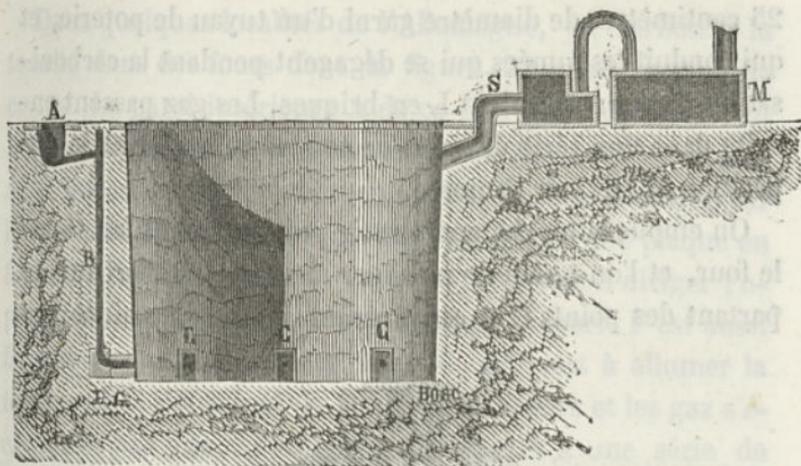


Fig. 21.

cessaire à la combustion ; ces cuvettes, à l'aide de tuyaux B en poterie, débouchent à la partie inférieure de la fosse en C ; les tuyaux ont 5 à 6 centimètres de diamètre, et on peut, en les bouchant partiellement ou entièrement, diminuer ou arrêter même complètement le courant d'air qui traverse ces sortes d'évents. Le bord supérieur de la fosse est couronné par un rang de briques sur lequel repose le chapeau. Celui-ci F est mobile et assez bombé ; il est formé de fortes plaques de tôle et est renforcé encore par un cercle et des bandes de fer plat I posées de champ. Il est percé dans son axe d'un trou de 25 centimètres de diamètre, que l'on ferme avec un bouchon en fer. Quatre ouvertures, qui n'ont que 10 centimètres de diamètre, sont percées à 30 centimètres du bord de ce couvercle, et c'est par là qu'on laisse



Fig. 22.

s'échapper les gaz, si on ne veut pas les recueillir. Dans la partie supérieure de la fosse, à 25 centimètres au-dessus du couronnement en briques, on a pratiqué un trou S de 25 centimètres de diamètre garni d'un tuyau de poterie, et qui conduit les fumées qui se dégagent pendant la carbonisation dans un récipient L en briques. Les gaz passent ensuite dans une série de vases de condensation, dont la disposition M fait voir l'amorce.

On empile la tourbe après avoir préalablement fait sécher le four, et l'on a soin de ménager des canaux horizontaux partant des points C et convergeant à une cheminée ver-

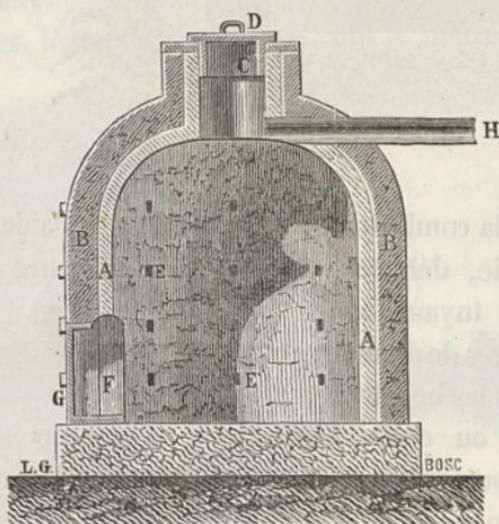


Fig. 23.

ticale et centrale faite à l'aide d'un pieu que l'on retire après l'empilage. C'est par cette cheminée qu'on introduit le feu pour l'allumage. L'opération dure de vingt-quatre à trente-six heures. On laisse refroidir le four et l'on défourne.

Avec ce système, on obtient 30, 40 et quelquefois

50 pour 100 de charbon, si la tourbe est de bonne qualité, ou 25 pour 100 seulement si elle est légère, fibreuse ou spongieuse.

Dans quelques localités de l'Allemagne, on carbonise la tourbe dans des fours dont la figure 23 nous montre la coupe. La paroi intérieure A de ce four est construite en briques réfractaires, la chemise B en maçonnerie. Après avoir recouvert la sole de menu bois, on jette la tourbe par l'ouverture supérieure C, qui est fermée par une plaque en fonte D. En E sont des ouvreaux qui servent à diriger l'opération, comme nous l'avons déjà vu. La porte F est aussi fermée par une plaque en fonte G, elle sert à allumer la tourbe et à défourner le coke. Les vapeurs et les gaz s'échappent par une cheminée H, qui aboutit à une série de vases de condensation qui recueillent le goudron et les autres produits.

Comme nous venons de le voir, ces fours reposent presque tous sur les mêmes principes ; et si la carbonisation à l'air libre est bonne, cette méthode a l'inconvénient de laisser perdre une grande partie des produits renfermés dans la tourbe.

Après la carbonisation en meules dans des fours ou dans des vases à l'air libre, nous arrivons à la carbonisation en vase clos, qui est la meilleure parce qu'elle permet de recueillir les différents produits qui se dégagent pendant l'opération distillatoire. Nous parlerons cependant auparavant d'une carbonisation mixte qui se pratique dans certains établissements des environs de Dublin. On commence à carboniser avec un léger accès d'air qui brûle tous les produits gazeux contenus dans la tourbe, et l'on termine ensuite la fabrication en vase clos.

Cette opération se fait dans des fours mobiles qui ren-

ferment 300 à 350 kilogrammes de tourbe, produisant 25 pour 100 environ de charbon, soit 80 à 90 kilogrammes.

L'opération dure une moyenne de cinq heures, de sorte que l'on peut faire quatre chargements par vingt-quatre heures ; et comme il y a une série de douze fours qui fournissent chacun une moyenne de 340 kilogrammes de charbon par vingt-quatre heures, le total de la production pour ce même laps de temps est de $340 \times 12 = 4\,080$ kilogrammes. Ce charbon, qui ne contient pas de trace de soufre, donne très-peu de cendres, mais une perte en menu assez considérable à cause de son mode de fabrication.

M. Blavier, ingénieur en chef des mines, a aussi imaginé un fourneau à carbonisation mixte. C'est une fosse creusée en terre qui a $1^m,50$ de profondeur. Elle est de forme ellipsoïde ; le grand axe de l'ellipse mesure $6^m,60$ et le petit 4 mètres. Elle présente l'assemblage de deux mouffles qui ont chacun $1^m,40$ d'élévation et 60 centimètres dans leur plus grande largeur. Ils sont séparés l'un de l'autre par un canal construit en briques, lequel canal aboutit à la cheminée qui se trouve au sommet du four. Celui-ci est entouré d'un canal extérieur en brique aussi, qui vient encore aboutir à la cheminée ; il communique avec le cendrier. Au-dessus de la voûte du four, on a pratiqué deux ouvertures qui servent à le charger de tourbe. On ne pose l'appareil au-dessus de ces ouvertures que quand la masse a dépassé 51 degrés Réaumur. Tous ces fours laissent à désirer, et ont surtout le grand inconvénient de ne pas assez utiliser les produits de la distillation comme les utilise la carbonisation en vase clos ; aussi est-ce cette dernière que nous recommandons spécialement aux industriels sérieux ; hors de là, pas de bons résultats possibles.

CARBONISATION EN VASE CLOS.

En examinant les divers procédés de carbonisation que nous venons de passer en revue, on voit que tous n'avaient pour but que la fabrication économique du charbon, et que les usiniers avaient jusqu'ici dédaigné ou complètement négligé d'étudier un système propre à recueillir les produits qui se dégagent pendant la carbonisation.

Dans ces derniers temps, cependant, on a voulu recueillir industriellement ces produits, et afin de pouvoir le pratiquer avec avantage, on a essayé de distiller la tourbe en vase clos. Mais, comme pour le bois, cette distillation présente des inconvénients ; en effet, si la température est trop élevée, on produit beaucoup de cendres et peu de charbon ; si elle est trop basse, l'opération marche lentement, et on obtient du mauvais charbon, du charbon incomplet. Il faut donc avoir une température moyenne et uniforme.

Voici le premier, ou du moins un des premiers fours qu'on a employés (la figure 24 en représente la coupe) ; on s'en sert à l'usine de Crouy-sur-l'Ourcq (Seine-et-Marne). C'est un grand cylindre A qui est chauffé extérieurement par un foyer circulaire B. Les flammes et les gaz combustibles se rendent de ce foyer dans un carneau C qui entoure le cylindre de toutes parts.

Pour éviter la déperdition de la chaleur, un vide D, circulaire aussi, est rempli d'air stagnant. L'ouverture E sert à introduire la tourbe dans ce cylindre. Cette ouverture est fermée au moyen d'une plaque en fonte E recouverte de sable ou de cendres. Le carneau circulaire C débouche au-dessus, et les gaz brûlés s'échappent par l'ouverture C pratiquée au milieu du bouchon H, qui est mobile et en fonte.

Au contraire, les gaz provenant de la distillation de la tourbe se rendent par le tuyau I dans un réservoir où les

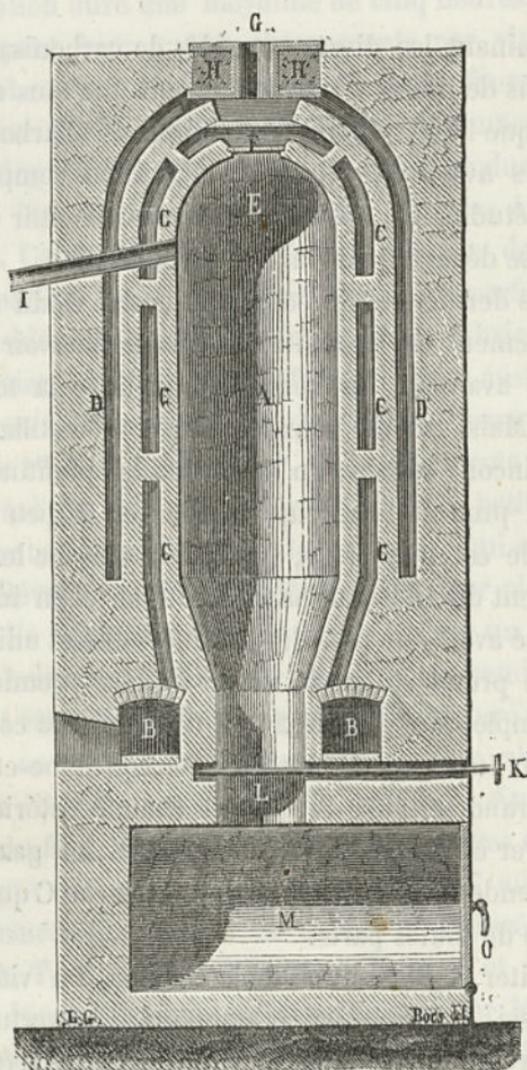


Fig. 24.

produits se condensent, tandis que les produits non condensés sont ramenés dans le foyer B, où ils sont brûlés. La

carbonisation dure vingt-quatre heures, et par ce procédé on obtient 35 à 40 pour 100 de charbon. Ce cylindre contient 3 mètres cubes, et l'on peut estimer à 30 pour 100 la dépense en tourbe ordinaire que l'on brûle pour le chauffage.

Quand la carbonisation est complète, on tire le registre K et le coke descend par l'ouverture L dans un étouffoir M, dans lequel il séjourne vingt-quatre heures, après lesquelles on abaisse la porte O, et on étale le coke sur une sole à l'air libre. L'usine de Fos avait une série de ces fours adossés l'un contre l'autre, douze sur un premier rang et douze sur un second, en tout vingt-quatre fours. Ils étaient, à quelque chose près, semblables à celui que nous venons de décrire.

Aujourd'hui ce genre de four est presque partout abandonné, et l'on ne carbonise plus guère la tourbe que dans des cornues en fonte ou en terre réfractaire, dans le genre de celles que l'on emploie dans les usines à gaz pour distiller la houille.

Ces cornues affectent des formes variées, tantôt rondes et tantôt elliptiques, mais elles ont le plus souvent la forme d'un demi-cylindre ou d'un D renversé, comme le représente la figure 25 ; elles sont aussi de différentes grandeurs, elles mesurent depuis 2 mètres de longueur jusqu'à 5 mètres, et elles ont 80 à 90 centimètres de largeur sur 60 ou 70 centimètres de hauteur.

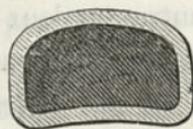


Fig. 25.

La figure 26 nous montre une coupe horizontale d'une cornue en fonte pouvant contenir 600 à 700 kilogrammes de tourbe moulée ; on ne la remplit ordinairement qu'aux deux tiers environ.

Cette cornue se compose de deux parties distinctes : le corps A, c'est-à-dire la partie placée dans le fourneau, et la tête B, qui est la partie extérieure. Ces deux pièces sont assemblées par des brides serrées l'une contre l'autre par des boulons ; pour éviter toute fuite, les interstices des joints sont enduits d'un mastic de fer, ainsi dénommé parce qu'il se compose de 100 parties de limaille de fer et 2 parties de sel ammoniac en poudre. La tête de la cornue porte une tubulure ou manchon, lequel a un tuyau d'échappement. La porte C est en fonte, elle est maintenue dans une position fixe par une vis de pression D qui passe dans un écrou relié à la tête de la cornue par les deux bras E.

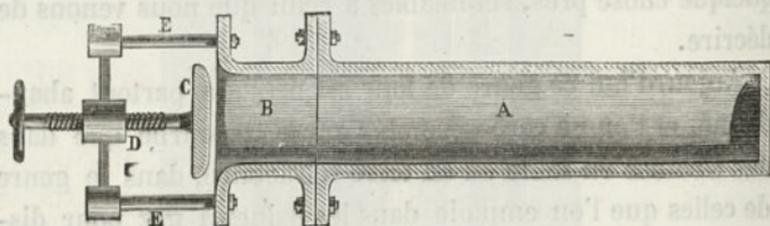


Fig. 26.

On enferme dans un fourneau ces cornues par 2, 3, 5 et quelquefois davantage, en les superposant les unes sur les autres sur deux rangs ; il ne sort du fourneau que la tête B. Un foyer unique les chauffe toutes.

Le gaz et les produits qui se dégagent pendant l'opération sortent par la tubulure dont nous avons fait mention et se rendent dans une série de vases réfrigérants, de formes variées, et dans lesquels on recueille les eaux ammoniacales et les goudrons. Si l'on ne veut pas utiliser pour l'éclairage les gaz non condensables, on les ramène dans le foyer où ils sont brûlés, et ils apportent ainsi une économie de combustible.

Entre l'enfournement et le défournement, l'opération dure de dix-huit à vingt-quatre heures ; cela dépend de la vitesse avec laquelle on a mené la carbonisation ; généralement il y a avantage à ne pas la mener trop rapidement. Si l'on élève la température au rouge sombre, et qu'on la maintienne cinq ou six heures en cet état, il ne reste plus dans la cornue qu'un produit fixe qu'on nomme *coke de tourbe* ou *charbon de tourbe*.

Ce coke, à sa sortie des cornues, est enfermé dans des caisses cubiques en tôle qui ferment hermétiquement ; il y reste deux ou trois jours, puis il est étalé sur une sole sur laquelle il achève de refroidir. On le divise alors pour le commerce en quatre grosseurs différentes : le charbon proprement dit, qui a 12 à 15 centimètres de long sur 3 ou 4 centimètres de large ; la braisette, qui doit rester sur un crible à maille de 22 à 28 millimètres de côté ; la grenaille, qui reste sur un crible à mailles de 12 à 14 millimètres de côté ; enfin le poussier, qui est employé par les fabricants de charbons agglomérés, comme désinfectant, comme contre-*façon* de certains engrais et comme excipient dans d'autres.

Les fabricants d'engrais abusent beaucoup de la tourbe, nous espérons mettre nos lecteurs au courant de ces fraudes ainsi que des emplois nombreux qu'on peut faire de la tourbe comme engrais ; nous aurons bientôt l'occasion d'étudier cette question dans un chapitre spécial.

CHAPITRE X.

PRODUITS DE LA DISTILLATION.

Produits qui se dégagent pendant la distillation de la tourbe. — Usine de Weissenfels. — Goudron. — Différence et analogie du coaltar et du peattar. — Ses nombreux emplois. — Son application dans la fabrication des charbons dits *de Paris*, dans celle de l'aluminium. — Terre coaltarée. — Rendement de 100 parties de goudron. — Purification et rectification de ses huiles lourdes et légères. — Huiles essentielles. — Eaux ammoniacales. — Carbonate et sulfate d'ammoniaque.

Quand on distille la tourbe en vase clos, il se dégage des produits qui ont industriellement une valeur assez considérable. Ces produits, encore très-peu étudiés, se trouvent sans exception dans toutes les variétés de tourbe; mais dans des proportions différentes suivant leur nature, et surtout suivant le degré plus ou moins grand de décomposition de la matière végétale, qui constitue la tourbe.

La manière de carboniser influe aussi grandement sur la qualité de ces produits qui sont : du goudron, des huiles essentielles et volatiles, des eaux ammoniacales, des gaz hydrogène proto et bicarboné, de l'oxyde de carbone, de l'acide carbonique, et quelquefois de l'alcool qui a beaucoup d'analogie avec l'esprit-de-bois.

Les sous-produits que l'on retire de ces substances à l'aide de divers traitements sont : des huiles à benzine, du pétrole, des huiles basiques ou neutres, des huiles à paraffine, de l'eupione, du sulfate ou carbonate d'ammoniaque, etc.

Avant d'analyser les différentes substances que l'on retire de la tourbe par la distillation, nous allons décrire succinctement les appareils et les procédés que l'on emploie dans une usine de Weissenfels en Allemagne.

Cette description montrera la marche générale d'une distillation assez bien comprise. Ces détails sont tirés d'un journal allemand; le *Journal de l'éclairage au gaz*, par le docteur Dallo.

La distillation de la tourbe se fait dans des cornues horizontales en fonte, qui ont 2 mètres à 2^m,25 de longueur sur 40 à 50 centimètres de hauteur et 70 centimètres de largeur. On les remplit aux deux tiers de tourbe sèche. Un foyer unique chauffe trois cornues, qui communiquent entre elles à l'aide d'un tuyau en fer, qui débouche dans un cylindre de 60 centimètres de diamètre et dans lequel les vapeurs condensables viennent se condenser; quant aux vapeurs qui ne peuvent être condensées, elles s'échappent par une cheminée; ce qui, à notre avis, est un grand tort, car si ces gaz étaient ramenés dans le foyer, ils apporteraient à la combustion un élément précieux qui est perdu en pure perte.

Le goudron arrive au moyen d'un robinet placé au-dessous du cylindre, et s'écoule dans un bassin construit au-dessous de lui. De puissantes pompes puisent le goudron dans ce bassin et le distribuent dans de grandes caisses en tôle qui ont une double enveloppe, et dans laquelle circule un courant de vapeur qui maintient cette enveloppe pendant dix heures à 60 degrés. Cette vapeur chasse l'eau contenue dans le goudron.

Après ce laps de temps, le peu d'eau restant encore mêlée au goudron ne peut influencer d'une manière désavantageuse sur les distillations subséquentes. Le goudron

une fois privé d'eau est mis dans un appareil en fonte d'une capacité de 1 000 kilogrammes. Les caisses de condensation et l'appareil distillatoire sont séparés par un mur de maçonnerie au travers duquel passe le chapiteau de l'alambic. Les produits obtenus par cette seconde distillation sont traités par une solution de soude caustique. Ce traitement a pour but de purifier ces huiles de leur odeur désagréable. On brasse ensuite les huiles à l'eau chaude, on les traite par l'acide sulfurique, après quoi on les met dans des appareils à rectification. Par cette dernière manipulation, on obtient, suivant la densité, des huiles de pétrole, photogène, benzine, essence minérale, etc. On les sépare suivant la densité de chacune d'elles, et celles qui marquent plus de 90 degrés au densimètre sont utilisées pour le graissage des machines.

Les huiles à paraffine cristallisent au bout de quinze à dix-huit jours. Un robinet placé au-dessous des récipients de cette substance permet l'écoulement des eaux qu'elle contient.

On coule alors la masse en gâteaux, que l'on soumet à la presse hydraulique à froid d'abord, ensuite à une assez forte chaleur. Cette dernière pression a pour but d'éloigner les hydrocarbures, qui ramolliraient la paraffine.

Quand elle est ainsi comprimée, on la fond avec 2 pour 100 d'acide sulfurique afin de la purifier ; puis elle est filtrée sur du noir animal.

La paraffine obtenue par cette fabrication est presque incolore, un peu jaunâtre ; et elle est si ferme et si dure, qu'elle ne fond qu'à 50 degrés, ce qui la rend éminemment propre à la fabrication des bougies.

Nous venons de voir un peu plus haut que la distillation du goudron donne des huiles de différentes densités, qui

peuvent être divisées en huiles plus lourdes que l'eau et en huiles plus légères qu'elle.

Les huiles lourdes renferment du brai, et des bases colorantes ; les huiles légères, des pétroles, des benzines, de l'eupione, de l'acide phénique.

GOUDRON.

Le goudron de tourbe (*peat tar*) diffère essentiellement de celui de houille ou *coal tar*. Il est beaucoup plus épais et azoté ; c'est une matière grasse et d'une consistance butyreuse. Il exhale en outre une forte odeur empyreumatique, une odeur *sui generis* très-caractérisée.

Du reste, tous les produits et sous-produits de la tourbe possèdent, eux aussi, cette même odeur caractéristique. Il peut cependant servir aux mêmes usages que le *coal tar* ou goudron de houille, usages très-multiples comme le savent très-bien nos lecteurs, et qui, dans ces dernières années, ont reçu de si heureuses et si nombreuses applications.

Le goudron sert en effet à la conservation des bois qu'on utilise soit dans l'eau, soit dans la terre.

On le fait bouillir pendant une heure environ pour en chasser les parties les plus volatiles, et on enduit ensuite à chaud, à l'aide d'un pinceau, les pièces que l'on veut conserver.

Le goudron sert encore dans la teinturerie pour obtenir les sels d'aniline, qui donnent ces belles nuances fuchsia ou mauve, ces brillantes nuances inconnues avant son emploi dans cet art.

On fait encore usage du goudron dans la fabrication des charbons agglomérés, ainsi que dans celle des *charbons*

dits de Paris, cette curieuse et utile industrie que Popelin Ducarre a fondée à Paris en 1845.

Le goudron vient de recevoir une nouvelle application, nous voulons parler d'un nouveau procédé pour extraire l'aluminium de l'argile.

M. Fleury, de Boston, inventeur de ce procédé, mélange l'argile ou l'alumine pure avec du goudron de gaz ; il en pétrit une pâte dont il fait des boules qu'il enferme dans des creusets enduits à l'intérieur de plombagine. Ces creusets spéciaux doivent être assez forts, assez solides, pour pouvoir résister à une pression de 2 atmosphères.

A l'aide d'une pompe, l'inventeur refoule dans ces creusets, portés au rouge cerise, une certaine quantité de gaz d'éclairage ; et la double action de la chaleur et du gaz comprimé détermine la réduction de l'alumine. Le résidu de cette opération est un charbon d'aluminium. On fait fondre ce résidu avec du zinc, en ayant soin d'agiter le mélange pour faciliter la volatilisation du zinc, qui, entraînant le charbon, laisse seulement dans le creuset l'aluminium presque pur.

Il ne faut que cinq à six heures pour convertir 60 à 70 kilogrammes d'alumine en métal.

Cette opération est fort simple et peut faire espérer qu'elle permettra de fabriquer ce métal à meilleur marché, de sorte qu'il finira par prendre rang parmi les métaux usuels.

Le coaltar sert encore à préparer une terre coaltarée qui peut être utile à l'agriculture, car l'odeur empyreumatique du goudron fait fuir et même mourir quantité d'insectes, et détruit aussi les champignons ou moisissures (mucédinées, microphytes, etc.) qui causent souvent de grands ravages dans l'agriculture, ravages d'autant plus graves qu'on ignore bien souvent la source qui les produit. Il suffit de

répandre, à certaines époques de l'année, la terre coaltarée, dont la formule bien simple est celle-ci :

Terre commune passée à travers une claie..	100 parties.
Coaltar.....	2 —

Tournez et retournez à la pelle pour opérer un mélange intime.

Tandis que le goudron de charbon de terre fournit 20 pour 100 d'huile et 80 pour 100 de brai, celui de tourbe au contraire contient 70 pour 100 d'huile et 30 pour 100 seulement de brai mélangé toujours à d'autres substances. Il retient en outre une très-grande proportion d'eau, 50 pour 100 quelquefois, dont il est assez difficile de le débarrasser. Cette séparation doit être faite à une très-basse température ; sans cette précaution on s'expose à perdre la plus grande partie du goudron : Une fois séparé de cette eau, le goudron distille facilement à une température de 155 à 160 degrés environ qu'on peut élever successivement jusqu'à 300.

La première distillation donne d'abord des eaux ammoniacales d'une très-grande richesse ; ensuite des huiles plus légères que l'eau, marquant 85 degrés au densimètre ; enfin des huiles qui ont la même densité, et desquelles on retire l'acide phénique, la créosote et les bases colorantes. En dernier lieu, il se dégage des huiles plus légères qui ne marquent que 92 degrés environ ; elles ont un reflet verdâtre très-prononcé. Ces dernières contiennent la paraffine, qui apparaît en quantité considérable lorsque la température atteint 290 à 310 degrés. Arrivé à ce point, l'on ne renouvelle pas l'eau dans laquelle baigne le serpent, afin que la température s'élève et puisse conserver à la paraffine sa fluidité, qui sans cela figerait et obstruerait bientôt le serpent.

On ne pousse pas l'opération jusqu'à complète siccité, car il se dégagerait des quantités énormes de gaz acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'hydrogène carboné et ammoniac, qui proviennent de la décomposition des dernières huiles en présence du graphite. Le résidu est du brai gras qui contient encore de 15 à 16 pour 100 de paraffine.

On distille le goudron dans des appareils en fonte ou en tôle.

Voici en chiffres ronds le rendement de 100 parties de goudron privé d'eau.

Huile de benzine	41,00
— basique ou neutre	28,00
— à paraffine.....	42,00
Eaux ammoniacales.....	3,00
Charbon graphite.....	12,00
Perte.....	4,00
	100,00

Les huiles de tourbe, convenablement traitées, pourraient servir aux mêmes usages que les huiles de houille, seulement elles sont très-difficiles à purifier et à clarifier ; parce qu'elles contiennent une matière particulière encore inconnue, qui les colore successivement en rose, en rouge, en brun rouge, et enfin en noir verdâtre. Cette matière colorante absorbe avec avidité l'oxygène de l'air, et c'est à cause de cette propriété absorbante qu'elle colore diversement les huiles.

Pour désinfecter et rectifier ces huiles, on a soin de les distiller avec 8 ou 10 pour 100 de leur poids de chaux éteinte ; on les purge par cette opération du sulfure de carbone qu'elles contiennent toujours en proportion variable il est vrai, mais assez notable pour leur donner cette odeur

sulfureuse caractéristique et très-prononcée qu'elles possèdent avant qu'elles aient subi un traitement de désinfection. On traite ensuite ces huiles avec 3 ou 4 pour 100 d'acide sulfurique à 66 degrés A. Baumé, en brassant le mélange. On les épure après en les traitant par la vapeur comme on le fait pour les huiles végétales; et on filtre en dernier lieu sur du charbon de tourbe réduit en poudre. Ce charbon a des principes décolorants aussi puissants que le noir animal lui-même.

Ces divers traitements rendent les huiles très-claires, moins odorantes, plus pures et moins denses par conséquent. Cette différence de densité provient d'une forte proportion de carbone, dont les huiles sont débarrassées par la distillation à la chaux.

HUILES ESSENTIELLES.

Ces huiles apparaissent sous forme de petits flocons, d'un jaune tendre, dès la première distillation de la tourbe. Elles se liquéfient à une température de 24 à 26 degrés. Elles ont aussi cette odeur caractéristique et fortement empyreumatique que nous avons signalée plusieurs fois, mais qui n'a rien de bien désagréable. Ces huiles, par des distillations successives et bien dirigées, donnent des produits qui ont un grand écoulement dans les arts industriels; en effet, les plus volatiles constituent le carbone d'hydrogène liquide qui dissout spontanément et à froid le caoutchouc. C'est à l'aide de ce carbone, que l'on a appelé aussi *photogène*, qu'en dissolvant des débris de caoutchouc, on a fait une composition liquide pour recouvrir les plaies et les écorchures des arbres et des arbustes; cette composition est aussi employée avec avantage dans la greffe herbacée.

EAUX AMMONIACALES.

On a essayé, mais inutilement jusqu'ici, d'employer directement les eaux ammoniacales en agriculture, et cependant, nous nous plaisons à le répéter, elles sont très-riche en ammoniaque.

Nous attribuons la cause de cet insuccès à la présence d'hydrocarbures contenus dans ces eaux. Elles renferment aussi en proportion variable, suivant l'état de décomposition de la tourbe, des carbonates et des sesquicarbonates d'ammoniaque, des acétates et des sulfates, des acides sulfureux et sulfurique, de l'alcool, de l'acide acétique libre et de la benzine.

Les eaux ammoniacales brutes ont une densité de 1,05; 1 000 kilogrammes fournissent 75 kilogrammes de sulfate anhydre, représentant 20 kilogrammes d'ammoniaque.

On peut retirer de ces eaux soit du carbonate, soit du sulfate d'ammoniaque.

CARBONATE D'AMMONIAQUE (AzH^3Ho) Co^2).

Ce produit mérite de fixer l'attention des industriels, car il est la base de tous les sels ammoniacaux, qui ont un si grand écoulement dans l'industrie. Ce carbonate étant très-volatil, on le fixe en le transformant en sulfate, à moins toutefois qu'on ne le destine à la fabrication de l'ammoniaque liquide. Généralement on devra s'attacher de préférence à obtenir du sulfate d'ammoniaque, parce que c'est un sel qui cristallise facilement, et l'on peut doser aussi facilement la quantité d'ammoniaque que la tourbe renferme.

SULFATE D'AMMONIAQUE ($\text{AzH}^3.\text{Ho}\text{So}^3$).

Lorsqu'on soumet les eaux ammoniacales à une ébullition prolongée en présence de la chaux, on obtient le sulfate d'ammoniaque ; 100 parties en tourbe rendent de 5 à 6 pour 100 en poids de sulfate, selon la qualité de la tourbe. La fabrication de ce sel est des plus simples ; s'il cristallise à chaud, il est anhydre, mais celui qui cristallise par le refroidissement conserve une certaine quantité d'eau.

Pour rectifier ce sel, on lui fait subir deux ou trois cristallisations. Il entre en quantité considérable dans la fabrication des aluns ; à l'état brut, il est la base de tous les engrais ; sa fabrication en grand, qui permettrait de l'établir à bas prix, serait d'une grande utilité pour l'agriculture. Il peut s'employer directement. Il fournit environ 21 pour 100 d'azote ; malheureusement il ne donne qu'un des éléments nécessaires à la végétation.

CHAPITRE XI.

GAZ ET HUILES DE LA TOURBE.

Gaz de tourbe. — Hydrogène et oxyde de carbone. — Alcool. — Benzine.
— Pétrole d'éclairage. — Huiles à lubrifier. — Huiles basiques ou
neutres. — Acide phénique. — Créosote. — Eupione. — Paraffine. —
Tableau de la décomposition de 1 000 kilogrammes de tourbe moulée.

Le gaz de tourbe renferme plus d'hydrogène et d'oxyde de carbone que le gaz provenant des houilles grasses. Le volume obtenu pour 1 000 kilogrammes de tourbe de bonne qualité varie entre 180 et 290 mètres cubes, et quelquefois davantage. Pour obtenir le maximum de rendement, on doit employer la tourbe extraite dans l'année et parfaitement sèche ; si l'on dessèche la tourbe artificiellement pour la production du gaz, la température ne devra jamais dépasser 70 à 75 degrés au-dessus : à 90 degrés ou à 100 degrés, par exemple, une partie des gaz se dégagent.

On peut reprocher à ce gaz de n'avoir pas un très-grand pouvoir calorique ; cela tient à une forte proportion d'acide carbonique, ainsi qu'à un excès de vapeur d'eau contenu dans le gaz de tourbe.

On peut facilement purger ce gaz de l'acide carbonique ; car les gaz polycarbonés et l'acide carbonique se dégagent à une première distillation ; si l'on distille alors le produit obtenu avec le liquide oléagineux provenant des précédentes opérations, le nouveau produit gazeux est un mélange d'hydrogène et d'oxyde de carbone qui a un très-

grand pouvoir éclairant et calorifique, et nous sommes persuadés que l'usage de ce gaz, qui ne présente aucune trace de soufre, serait très-économique pour le puddlage et le réchauffage du fer, et donnerait un produit d'une qualité supérieure ; seulement, à cause de la présence de l'oxyde de carbone, ce mélange pourrait présenter quelques dangers. L'oxyde de carbone (Co) est un gaz très-délétère, presque insoluble dans l'eau ; il est incolore, inodore et brûle avec une flamme bleue ; le produit de sa combustion est de l'acide carbonique.

Voici, en chiffres ronds, la composition gazeuse d'une tourbe de bonne qualité provenant des marais de Montoire :

Acide carbonique.....	14,00
Azote.....	4,00
Gaz polycarbonés.....	3,00
— des marais.....	7,00
Hydrogène.....	37,00
Oxygène.....	2,00
Oxyde de carbone.....	33,00

100,00

Le gaz de tourbe desséchée et celui de tourbe non desséchée ont, à quelque chose près, la même composition.

Selon nous, il y aurait une grande économie à réaliser d'éclairer les villes à proximité de marais tourbeux avec le gaz dont nous parlons ; on l'a tenté à diverses reprises et dans différentes villes, mais les compagnies rivales du gaz de houille ont toujours écrasé les entreprises naissantes, afin de conserver leur monopole, et ont empêché jusqu'à ce jour la propagation du gaz de tourbe, auquel il faudra bien avoir recours tôt ou tard et quand même.

ALCOOL DE TOURBE ($C^4H^6O^2$).

C'est un produit tout à fait secondaire de la tourbe, car elle en renferme très-peu, 2 ou 3 pour 100 de son poids ; il est vrai que ce résultat est obtenu par un traitement au laboratoire, et la carbonisation en grand produirait plus ou moins, probablement davantage ; c'est sur quoi nous ne pouvons nous expliquer. Ce qu'il y a de positif, c'est que si l'on pouvait obtenir 4 ou 5 pour 100 de son poids, ce produit ne serait pas à dédaigner. Cet alcool est identique à celui qu'on retire du bois, on le purifie et on le rectifie de la même manière et par les mêmes méthodes que l'esprit-de-bois ; ces opérations se trouvent décrites avec trop de détails et de précision dans des ouvrages de chimie pour que nous ayons besoin de les exposer ici.

BENZINE ($C^{12}H^6$).

La benzine de tourbe possède les mêmes propriétés que celle qui provient de la houille ou du schiste ; elle présente cependant quelques légères différences au point de vue physique ; notamment elle est plus lourde, elle marque 0,83 au densimètre. Cette huile de tourbe possède aussi une odeur caractéristique, comme les autres produits de la tourbe ; elle a un pouvoir réfrigérant moindre, et elle attire fortement l'humidité de l'air. Son point d'ébullition est aussi plus élevé, elle distille seulement à 100 ou 110 degrés.

Cette huile, comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, est tirée du goudron ; mais il en reste toujours une proportion notable maintenue en dissolution dans les eaux ammoniacales, et dont la séparation complète est difficile à

effectuer. Il faut deux distillations simples, une première rectification à l'acide sulfurique et une seconde à la soude pour obtenir des benzines pures. On peut les sécher sur du chlorure de calcium, et on les distille enfin en fixant le point d'ébullition à 110 degrés.

PÉTROLE D'ÉCLAIRAGE. — HUILES A LUBRIFIER.

Ce pétrole a les mêmes propriétés que le pétrole ordinaire, soit que ce dernier soit tiré du sol ou de la houille. Il brûle dans les mêmes lampes, mais avec un plus grand pouvoir éclairant ; sa densité est égale à 85 degrés, et son point d'ébullition est, comme pour la benzine, à 110 degrés.

Si on traite les huiles lourdes provenant de la distillation du goudron par l'acide chlorhydrique concentré ou par un autre hydracide, on sépare une huile plus légère, dont la densité n'est que de 82 degrés, et qui a beaucoup d'analogie avec le pétrole ; mais ce qui la différencie complètement de ce dernier, c'est que son point d'ébullition est à 210 degrés environ ; cette huile plus légère est une huile à lubrifier qui a un très-grand pouvoir, et qui aura tôt ou tard un grand écoulement et très-certain dans l'industrie.

HUILES BASIQUES OU NEUTRES.

Il existe encore dans les huiles de tourbe des huiles basiques qui donnent l'aniline, la toluidine et d'autres sels encore dont il est très-difficile de déterminer le caractère spécifique. Ces huiles se retirent, comme le pétrole, des huiles lourdes à l'aide de l'acide chlorhydrique concentré, comme nous venons de le voir ; elles commencent à distiller vers 125 à 130 degrés environ ; mais ce n'est qu'au-

dessus de 190 degrés qu'elles fournissent la matière colorante. Elles attirent fortement l'humidité de l'air, se colorent en noir verdâtre et finissent par s'oxyder; aussi doit-on préférer l'emploi de la voie sèche plutôt que celui de la voie humide pour opérer leur transformation. Les sels de chlorhydrate obtenus sont étendus d'eau et ensuite concentrés au bain-marie et filtrés; les bases sont enfin mises en liberté à l'aide d'une légère dissolution de soude.

Les huiles à benzine peuvent, elles aussi, se combiner avec l'acide nitrique; elles forment alors des nitro-benzines qui, par la réduction, donnent aussi des bases colorantes.

ACIDE PHÉNIQUE ($C^{12}H^{10}O,HO$).

On obtient l'acide phénique en traitant les huiles lourdes de la tourbe par un acide; on les décante et on les traite par l'eau ordinaire, pour séparer les huiles neutres et l'acide phénique. Les huiles basiques surnagent, tandis que le précipité renferme en grande partie l'acide phénique. Cette portion est traitée par une dissolution de soude concentrée; ce phénate de soude est ensuite décomposé par l'acide chlorhydrique, l'acide phénique surnage, et par deux distillations successives on obtient l'acide phénique pur.

On peut encore le préparer par le procédé suivant: on recueille le goudron de tourbe, qui distille entre 150 et 200 degrés, et on le mêle avec une dissolution de potasse concentrée; il se forme une masse cristalline, que l'on traite comme précédemment par l'eau ordinaire; le phénate de potasse se dissout, on le décompose par l'acide chlorhydrique concentré, qui en chasse l'acide phénique. Cet acide, très-faible, puisqu'il ne rougit pas le papier de tournesol, a

été découvert par Runge dans le goudron de houille ; il l'a décrit sous le nom d'*acide carbolique*.

L'acide phénique, comme ses congénères de la tourbe, attire fortement l'humidité de l'air ; bien sec, il est blanc cristallin et il ne fond qu'à 35 degrés ; il est peu soluble dans l'eau, mais il l'est en toute proportion dans l'alcool et dans l'éther. Il dissout le soufre et l'iode ; il distille de 185 à 190 degrés ; de plus, il brûle avec une flamme rougeâtre fuligineuse. C'est un agent antiseptique par excellence qui détruit tous les miasmes morbides ; il prévient la putréfaction des corps et l'arrête si elle est commencée. Mélangé dans une minime proportion dans les eaux d'arrosage de la ville d'Amiens, l'acide phénique en a, dit-on, assez assaini l'air pour neutraliser d'une manière sensible les effets cholériques qui sévissaient avec intensité dans cette ville.

Nous ne pouvons nous étendre plus longuement à cette place sur un sujet qui intéresse au plus haut degré l'état sanitaire de nos grandes villes du midi de la France, dans lesquelles le choléra sévit périodiquement ; mais nous consacrerons le chapitre suivant tout entier à la description de cet acide, qui mérite de fixer l'attention de nos lecteurs par les nombreuses et utiles applications qu'on peut faire de l'acide phénique à l'industrie, à l'hygiène et aux sciences anatomiques et thérapeutiques.

CRÉOSOTE ($C^{28}H^{16}O^4$).

On obtient la créosote, du goudron de tourbe, en même temps que l'acide phénique et par des procédés à peu près identiques. Elle distille de 190 à 210 degrés. Après l'avoir saturé de carbonate de soude, on l'abandonne au repos ; il se rend à la surface une matière oléagineuse et jaunâtre,

que l'on décante et que l'on rectifie en ayant soin de recueillir la portion plus dense que l'eau et de l'agiter avec une dissolution de potasse. Par cette opération, on la sépare de divers carbures d'hydrogène avec lesquels elle se trouve mélangée. On décante la dissolution et on la met quelque temps en ébullition. Le contact de l'air solidifie une substance étrangère dissoute par la potasse. Le mélange est ensuite filtré et la créosote est mise en liberté par une addition d'acide sulfurique. Pour la purifier, on la distille avec des eaux alcalines et on la traite ensuite par l'acide sulfurique.

Il faut répéter plusieurs fois ses manipulations et jusqu'à ce que la créosote se dissolve dans la potasse sans laisser de résidu. Elle est distillée alors une dernière fois en fixant le point d'ébullition à 200 degrés. Elle est finalement desséchée sur du chlorure de calcium.

Ce corps, découvert par Reichenbach, est liquide, oléagineux, incolore, d'une saveur brûlante et caustique, et possède un pouvoir réfrigérant considérable.

La créosote est insoluble dans l'eau, mais très-soluble dans l'acide acétique, l'alcool et l'éther; elle est combustible et brûle à la manière des huiles essentielles. Elle bout à 200 degrés et sa densité égale 1,05. Elle dissout, en outre, le soufre, le phosphore, les résines et certaines matières colorantes. La créosote est, comme l'acide phénique, éminemment antiseptique; elle préserve aussi les viandes de la putréfaction, et c'est à cause de cette propriété caractéristique qu'on lui a donné son nom. Elle sert aussi pour la conservation du bois et des fibres textiles, et on l'emploie en médecine dans le traitement de certains ulcères, contre la carie des dents et pour arrêter l'hémorrhagie.

EUPIONE (CH).

Lors des dernières distillations de la paraffine, lorsque la température atteint 310 à 320 degrés, l'eupione apparaît. Ce carbure d'hydrogène est liquide et incolore ; sa densité est de 0,65, son point d'ébullition à 165 degrés. Il est soluble dans l'alcool absolu et dans l'éther ; mais il est insoluble dans l'eau.

PARAFFINE (C²⁵H⁵⁰).

Nous avons vu plus haut le procédé que l'on emploie dans l'usine de Weissenfels (Allemagne) pour obtenir la paraffine. C'est encore un des meilleurs. Nous avons vu cependant que la paraffine ainsi obtenue était encore un peu colorée ; cette coloration tient à une certaine quantité d'huile essentielle qui se trouve intimement unie à la paraffine. Pour la purifier et la décolorer entièrement, il suffit de la dissoudre à chaud dans de l'alcool. Elle se prend par le refroidissement en lamelles blanches et translucides, qu'on lave une seconde fois à l'alcool et que l'on fond au bain-marie. Le résultat définitif refroidi est d'une transparence parfaite et dépasse de beaucoup en pureté la cire vierge la mieux préparée.

La paraffine est une substance solide qui cristallise en belles lamelles nacrées. Sa densité est de 0,87 ; elle a une grande analogie, quant aux caractères physiques, avec le blanc de baleine (*spermaceti*), dont la densité est de 0,94, ce qui fait que ce dernier fond à 49 degrés, tandis qu'au contraire la paraffine fond à 44 degrés. Elle pourrait remplacer la cire et le blanc de baleine dans la fabrication

des bougies, le jour où l'on saura l'extraire en grand de la tourbe.

Aujourd'hui, en effet, la paraffine n'est employée que pour fabriquer de ces bougies de fantaisie, des bougies transparentes et colorées en rouge par du carmin, en bleu par le bleu de Prusse, et en jaune par le chromate de plomb. Cependant nous apprenons qu'une importante maison de Prusse les établit au même prix que les bougies de stéarine.

Il existe dans la nature, en Moldavie, par exemple, une cire fossile, qui est de la paraffine presque pure; on l'emploie sur les lieux à la fabrication de la cire et on la nomme *ozokérite*.

La paraffine se volatilise sans décomposition et brûle avec une belle flamme blanche.

Cette substance peut être utilement employée dans les cabinets de chimie pour enduire les étiquettes en papier des flacons qui contiennent des acides; car le papier à filtre lui-même, trempé dans la paraffine en fusion, supporte, sans éprouver aucune trace d'altération, l'immersion pendant fort longtemps dans l'acide sulfurique concentré. Elle résiste à l'acide fluorique, et le mélange chauffé d'acide sulfurique et fluorique a grand peine à noircir le papier qui est imprégné de cette substance.

La paraffine est cependant soluble dans l'alcool de même que dans l'éther; et c'est son peu d'affinité pour les autres corps qui lui a fait donner son nom de *parum affinis*.

On pourrait également employer la paraffine pour la conservation des fruits; des pommes, des poires, des œufs plongés dans un bain de paraffine liquide et qui sont recouverts d'une couche de cette substance se sont maintenus frais pendant des mois entiers.

CHAPITRE XII.

ACIDE PHÉNIQUE.

Acide phénique. — Propriétés remarquables de cet acide. — Son emploi pour l'agriculture, l'hygiène, les sciences anatomiques, la thérapeutique et l'industrie.

Comme nous l'avons déjà dit dans le chapitre qui précède, l'acide phénique ($C^{12}, H^6 O, HO$) est un produit très-important, très-considérable au point de vue de l'assainissement général. Il peut donc exercer une heureuse influence sur l'hygiène publique, soit dans les villes, soit dans les campagnes. C'est pour cette raison que nous lui consacrons un chapitre tout entier.

Nous avons déjà vu que Runge a découvert ce corps en 1834, et qu'il l'a nommé *acide carbolique*. Gerhardt lui a donné le nom de *phénol*; d'autres auteurs l'ont appelé *alcool phénique*, *spyrrol*, etc.; du reste, certains chimistes considèrent cet acide comme un véritable alcool. Le dernier nom qui a prévalu, *acide phénique*, vient du grec ($\varphi\alpha\lambda\iota\nu\omega$, j'éclaire).

Nous ne reviendrons pas sur sa préparation, on peut l'obtenir de plusieurs manières. (Voir. p. 142.)

Nous allons étudier seulement les propriétés remarquables de cet acide et les emplois variés et très-utiles que peuvent en faire l'agriculture, l'hygiène, les sciences anatomiques, la thérapeutique et l'industrie.

Tout le monde sait que les plus grands ennemis de l'a-

griculture, et par suite de l'homme, sont ces myriades de petits êtres microscopiques, ces parasites qui dévorent toute la végétation terrestre et qui détruisent nos graminées, de même que nos plantes alimentaires et industrielles, en un mot toutes nos richesses végétales.

Ces insectes, ces moisissures, appelées par les naturalistes *microphytes*, *microzoaires*, *mucédinées*, s'établissent non-seulement sur les végétaux vivants, mais encore sur leur débris, de même que sur les fruits et les graines que l'homme conserve pour ses usages et pour ceux des animaux domestiques, ses utiles auxiliaires ; aussi les pertes que ce parasitisme occasionne à l'homme sont plus grandes, qu'on ne le pense, elles se traduisent chaque année par des centaines de millions de francs, rien que pour les céréales. On sait, en effet, que cette production pour la France est de 100 millions d'hectolitres, et suivant une autorité, M. Payen, 13 pour 100 sont détruits par les charançons et les parasites ; c'est donc une perte annuelle de 286 millions, en supposant un prix moyen de 22 francs l'hectolitre de grains.

Les parasites et la végétation cryptogamique ne sont pas les seuls ennemis des grains ; la fermentation est aussi un agent de destruction des plus terribles.

On peut remédier à ces désastres par un emploi sage et raisonné de l'acide phénique. Avec très-peu de frais, on peut se débarrasser des parasites et de la fermentation ; car cet acide détruit les insectes et empêche la production des ferments qui produisent la fermentation.

Des expériences très-concluantes ont démontré que l'acide phénique empêche la fermentation de l'urine, du moût de raisin, de la bière, du suc d'herbes, de la dissolution d'œufs, autant de matières éminemment fermentescibles ; pour empêcher cette fermentation, il suffit d'enduire l'inté-

rieur des vases qui renferment ces liquides d'acide phénique et de préserver les liquides qu'ils renferment du contact de l'air. La benzine rectifiée, la créosote, le goudron possèdent la même propriété ; mais quand on applique ces substances à la conservation des produits alimentaires, elles laissent une forte odeur empyreumatique qui rend ces substances d'une consommation désagréable ; tandis que l'acide phénique par son extrême volatilité les débarrasse de leur odeur par une légère cuisson ou par quelques jours d'exposition à l'air libre. Nous observerons, en outre, que les viandes conservées par l'acide phénique sont exemptes de vers solitaires et de trichines.

Nous ne pouvons ici nous étendre plus longuement sur ce sujet, nous nous réservons de le développer ailleurs que dans ce livre. Nous continuerons donc d'esquisser à grands traits les nombreux services que peut rendre l'acide phénique à l'hygiène en général.

Quoique l'histoire des miasmes soit bien obscure, nous pouvons admettre avec un grand nombre de savants que les émanations, les exhalaisons, les effluves, comme on voudra appeler ces miasmes qui donnent naissance aux maladies telles que le choléra, la fièvre jaune, la peste et d'autres encore, nous pouvons admettre, disons-nous, que ces miasmes sont composés d'infusoires, d'animalcules microscopiques tenus en suspension dans l'air. Ces petits êtres se multiplient avec une rapidité effrayante et donnent naissance à ces fléaux. Il est très-évident, cette supposition admise, que l'influence de l'acide phénique pourrait neutraliser et détruire même ces épidémies qui sont endémiques sur les bords du Gange et du Nil et sur les bords des immenses marécages de l'Amérique.

Ces fléaux, ces porte-mort, pour nous servir d'une expres-

sion énergique, sévissent dans ces pays avec une intensité déplorable à cause de l'incurie et de la malpropreté du pays et des habitants ; il en est de même à Constantinople, à Tunis et en Egypte ; c'est, du reste, toujours par ces pays que le choléra se répand en Europe.

De nombreuses observations ont prouvé que deux ou trois millièmes d'acide phénique dans de l'eau suffisent pour détruire les insectes d'ordre inférieur, et nous avons vu déjà que des arrosages phéniqués avaient apporté des améliorations très-sensibles lors du dernier choléra qui a éclaté à Amiens.

On peut voir par là que l'acide phénique peut être un excellent préservatif pour ces terribles calamités.

On emploie encore journellement l'acide phénique pour les préparations anatomiques, soit pour les plantes, soit pour les animaux morts.

Tout le monde sait avec quelle rapidité la fermentation putride s'empare des corps morts et les détruit. Pour prévenir cette prompte altération des tissus et des fibres et pour pouvoir étudier attentivement l'organisation des animaux, on a eu recours à diverses substances : on a utilisé successivement le chlorure de zinc, l'hyposulfite de soude ; on a même injecté d'arsenic les cadavres destinés aux études anatomiques.

Aujourd'hui l'acide phénique est exclusivement employé à tout autre corps. Cet acide sert encore dans la thérapeutique : c'est un caustique très-énergique, et, à cause de cette propriété, il rend de très-grands services dans l'acné, l'ecthyma, dans les piqûres ou morsures d'animaux venimeux. Il sert aussi dans la gangrène et dans les maladies cancéreuses, tuberculeuses et de la peau.

L'emploi de l'eau phénique au centième est très-efficace

dans l'affection charbonneuse du bétail dite *mal de montagne*, qui attaque principalement l'espèce bovine.

Dès que le vacher, le bouvier apercevra sur l'une de ses bêtes les premiers symptômes de cette maladie, il versera 10 grammes d'acide phénique dans une bouteille de 1 litre, qu'il remplira d'eau à moitié il agitera fortement pendant quelques minutes pour opérer le mélange, et il achèvera ensuite de remplir la bouteille avec de l'eau.

On aura soin d'administrer à petite gorgée l'eau phéniquée à la bête malade, en ayant soin d'entourer le goulot de la bouteille d'un linge ou avec de l'étoffe, afin que l'animal ne puisse avec ses dents briser ce goulot, dont il pourrait avaler les éclats ou qui toujours pourraient lui blesser la bouche.

On fait avaler à l'animal le litre d'eau phéniquée en deux reprises avec deux ou trois heures d'intervalle entre chaque fois.

On l'emploie également et surtout comme désinfectant dans les plaies fongueuses anfractueuses et fistuleuses.

On doit cependant employer cet acide avec ménagement; car c'est un violent poison; l'albumine peut être considérée comme l'antidote de l'acide phénique, et dans le cas d'empoisonnement par cet acide, on devra administrer de l'eau albuminée.

Enfin l'acide phénique est d'une grande utilité dans l'industrie, et il le sera davantage lorsqu'il sera entièrement connu et apprécié. C'est le plus grand conservateur connu des substances alimentaires de toutes sortes, et principalement de la viande, que, grâce à cet acide, on peut conserver dans toute sa fraîcheur pendant des mois entiers; de sorte que l'on peut transporter les viandes à de grandes distances, dans les pays les plus éloignés et sous les lati-

tudes les plus chaudes, ce qui permet de livrer l'excédant de certaines contrées à celles qui n'en sont pas assez pourvues, ou à celles qui en manquent totalement par suite d'épizootie, comme cela a eu lieu dans ces dernières années pour l'Angleterre.

Cette remarquable propriété de l'acide phénique a fixé l'attention des industriels. Dès 1862, la maison Lambert et C^e, de Paris, recevait de la Plata et de Montevideo (Amérique du Sud) des balles de viandes conservées à l'état frais au moyen de cet acide. Cette maison avait un correspondant à Montevideo, la maison Alfred Biraben, qui abat chaque jour deux cent cinquante à trois cents animaux, dont les cuirs, la graisse et la viande sont expédiés à Londres, à Dublin, à Manchester, à Liverpool et en France, au Havre, à Bordeaux et à Paris. Voici comment on opère : on débarrasse la viande des os et de la graisse qu'elle contient ; on la met dans cet état dans un grand moule *ad hoc*, que l'on comprime à l'aide d'une presse hydraulique pour chasser l'air contenu dans la viande. Cette masse, comprimée par 50 kilogrammes à la fois, forme un gâteau qu'on enveloppe d'une toile, qui est enduite sur la face extérieure au moyen d'un mélange de coaltar raffiné contenant 20 pour 100 d'acide phénique pur. Ce procédé, très-simple et peu coûteux, permet de conserver la viande non-seulement à l'abri de la corruption, mais encore dans un état de fraîcheur relative. M. le docteur Jules Lemaire, qui nous donne ces renseignements ¹, prétend avoir vu à l'entrepôt du Ma-

¹ *De l'Acide phénique*, par le docteur Jules Lemaire, c'est l'ouvrage le plus utile à consulter et que nous recommandons vivement aux industriels qui voudraient utiliser ce produit. M. Calvert a aussi écrit des renseignements fort utiles. Nous citerons encore pour compléter cette note bibliographique un opuscule du docteur Déclat et un mé-

rais de nombreuses balles de viande venant de la Plata, conservées à l'état frais depuis neuf mois à l'aide de l'acide phénique. Il ajoute : « J'ai goûté le bouillon que l'on prépare avec cette viande au restaurant que M. Lambert a fait ouvrir boulevard de la gare d'Ivry ; j'ai mangé de cette viande cuite, froide : elle ne m'a pas présenté de différence sensible avec le bœuf de nos ménages. »

L'acide phénique peut encore être utilement employé dans le commerce des engrais, soit comme désinfectant, soit comme caustique, pour détruire dans certains engrais les insectes qui y pullulent et qui dévorent ensuite les semences qu'on met en terre.

On peut voir, par cette énumération succincte et sommaire les usages multiples auxquels l'acide phénique peut être utilement employé.

Il nous a fallu simplement effleurer notre sujet, car malheureusement nous ne pouvons en dire davantage sans sortir du cadre que nous nous sommes imposé ; mais nous avons voulu mettre en évidence un produit de la tourbe, que la houille nous donne aussi en grande quantité. Nous pensons que le lecteur voudra bien nous pardonner cette petite digression en faveur de l'importance de cette utile substance, qui malheureusement n'est pas assez employée, parce qu'elle est presque inconnue en France. Cependant en Angleterre la métropole en expédie au loin et par milliers de kilogrammes dans toutes ses colonies. Espérons aussi qu'en France on utilisera l'acide phénique et qu'on le répandra rapidement ; espérons que des industriels enten-

moire de M. Bobeuf qui offrent peu d'intérêt ; le premier auteur a puisé beaucoup dans l'ouvrage de M. Lemaire ; quant au second, son mémoire est l'explication de plusieurs brevets d'invention qu'il a pris en 1856, 1857 et 1859.

dront les vœux que nous formons pour la prompte propagation d'une substance éminemment utile ; ils en seront les premiers récompensés, car la fabrication de l'acide phénique en grand sera un bienfait pour l'humanité, et ceux qui le fabriqueront les premiers dans des conditions de bon marché feront des profits très-considérables.

CHAPITRE XIII.

CULTURE DES TOURBIÈRES.

Culture des tourbières. — Lois et principes de reproduction. — Marais exploitables. — Suite de la flore tourbière. — Marais inexploitable. — Marais insalubres. — Dessèchement. — Colmatage et autres procédés. — Roselières. — Rizières. — Engrais des terrains tourbeux.

La reproduction de la tourbe a évidemment ses lois et ses principes. Comme nous l'avons déjà vu dans le chapitre de sa formation (chap. I), de consciencieux observateurs ont affirmé sa reproduction, et nous sommes complètement de leur avis.

Nous avons assez donné de preuves à l'appui de cette affirmation dans le commencement de cette étude pour qu'il soit nécessaire d'insister davantage; nous présumons qu'aucun de nos lecteurs ne peut mettre en doute cette reproduction.

Nous ajouterons seulement que, d'après de nombreuses observations personnelles, il résulte qu'il faut trente ou quarante ans pour qu'une tourbière produise un mètre de tourbe excellent combustible, soit une moyenne de trois mètres par siècle.

Nous ne doutons pas que cette croissance ne soit beaucoup plus rapide lorsqu'elle sera favorisée par une culture intensive et rationnelle.

Nous allons développer cette idée; et comme nous sommes persuadé qu'elle est vraie en tous points, nous espé-

rons convaincre le lecteur et lui faire partager nos fermes convictions à cet égard.

Quand on examine les marais tourbeux au point de vue qui nous occupe, on peut les diviser en deux sortes :

I, marais exploitables ;

II, marais inexploitables.

Les marais exploitables sont ceux qu'on doit aménager et qu'on doit exploiter comme de véritables forêts ; ceux qui sont inexploitables sont ceux qui, par leur position ou leur peu d'étendue, ou encore à cause de la mauvaise qualité de leur combustible ou pour toute autre raison, ne peuvent être exploités.

Nous allons examiner l'une après l'autre la manière d'opérer dans chacun de ces marais.

I. MARAIS EXPLOITABLES.

Quand un marais offrira une grande étendue, et que sa tourbe sera de bonne qualité, non-seulement il faudra l'exploiter, mais encore et surtout il faudra le cultiver.

Nous sommes convaincu qu'aucune propriété agricole ne rapportera davantage, eu égard au capital engagé. Le terrain généralement est d'un prix très-peu élevé, 5 à 600 francs l'hectare en moyenne pour la France ; de plus, quand une tourbière aura été convenablement aménagée, les frais d'entretien ou de culture seront presque insignifiants. La plus grande dépense sera l'extraction, c'est-à-dire la récolte.

Dans cette culture, pas de déboires, pas de mécomptes ; on peut presque se moquer de la pluie ou du beau temps ; la production marche sans cesse, la récolte est toujours assurée. Si on ne veut pas l'enlever une année, l'année suivante

elle sera meilleure, plus considérable et plus productive. Ici on n'a pas à craindre la plus ou moins grande quantité d'eau, la plus ou moins grande sécheresse ; avec presque rien, avec quelques barrages, on pourra obvier à ces désagréments. Toutes les circonstances météorologiques qui ont une si grande influence quelquefois, sur les autres récoltes, ne peuvent influencer sur celle-ci d'une manière sensible.

S'ensuit-il, de cette position exceptionnelle, que l'on doive laisser courir l'eau ou se croiser les bras devant son marais ? Non, certainement, car le mot *culture*, pour nous, est synonyme de travail assidu et opiniâtre ; il l'est aussi d'activité, veilles et soucis.

Or, celle des tourbières est une des plus difficiles et, par conséquent, mérite tous ces synonymes plus que toute autre. Voici pourquoi elle est difficile, c'est qu'elle est inconnue, c'est que rien n'a été tenté dans cette voie, rien n'a été écrit sur ce sujet, et nous sommes positivement le premier à parler de la culture des tourbières.

Il faudra donc tout d'abord étudier le travail naturel qui se produit dans les marais tourbeux, et, par une connaissance approfondie de ce travail, forcer la nature à nous dévoiler les mystérieux secrets de cette capricieuse production ; il faudra que le cultivateur tourbier ne laisse rien faire au hasard, qui, tout seul, ne fait rien de bon ; mais il faudra qu'il s'occupe sérieusement de son affaire.

Examinons donc ce que fait la nature pour la production de la tourbe ; prenons-la pour guide et pour maître.

Nous savons que la présence de l'eau est une des conditions essentielles et indispensables pour cette formation, car nous avons vu plus haut qu'elle empêche la décomposition complète des végétaux, qu'elle soustrait à l'influence et au contact immédiat de l'air, et, par là, elle permet aux

végétaux qui tombent au fond du marais de se convertir en ulmine au lieu de se transformer en humus ou en marne ; elle favorise, en outre, la séparation lente de certains constituants.

L'eau est de plus nécessaire à la croissance et au développement des plantes aquatiques. Nous savons, en effet, que c'est principalement cette végétation qui forme presque à elle seule la flore tourbière. Ainsi donc, le cultivateur tourbier devra semer, propager, répandre à profusion toutes les différentes familles, toutes les différentes espèces qui aident le plus puissamment à la prompte formation de la tourbe ; il devra observer attentivement, minutieusement même, celles qui croissent le plus rapidement, celles qui sont les plus vigoureuses, parce que celles-là produiront le plus en moins de temps. Il faudra observer de même celles qui végètent le mieux dans la localité où l'on se trouve, ou sous telle autre latitude éloignée.

Un principe élémentaire que tout cultivateur sait très-bien, c'est que la flore d'un marais du Nord, par exemple, n'est pas la même que celle d'un marais du Midi.

Il sera nécessaire encore d'observer quelles sont les espèces qu'il devra propager en premier lieu ; certaines espèces ne se développent qu'autant qu'elles végètent en compagnie de certaines autres ; celles-ci ne croissent qu'avant telle variété, celles-là qu'après telle autre. C'est une étude très-curieuse et très-attractive à faire, et plus un cultivateur tourbier possédera de ces connaissances, résultats de ses observations, et plus il aura de chances de réussite et de succès.

Ainsi, nous avons remarqué que la famille des *cypéacées*, des *characées*, des *nymphéacées*, des *lemnacées*, des *potamées*, des *haloragées* et quelques *graminées* forment

plus particulièrement la flore des marais immergés ou *infra*-aquatiques ; dans les hauts marais, au contraire, ou marais *supra*-aquatiques, ce sont les sphaignes qui sont les plus abondantes et qui sont l'agent le plus actif de cette végétation, principalement le *sphagnum tenellum* et *compactum*. Le *sphagnum cuspidatum* aussi se propage avec une rapidité prodigieuse, grâce aux innombrables graines que renferment ses capsules prolifères ; du reste, cette variété, qui vient dans toute espèce de marais, est une de celles que nous recommandons le plus aux cultivateurs tourbiers. Le *sphagnum cuspidatum* est le plus grand envahisseur que nous connaissions, c'est le chiendent de la culture aquatique ; seulement, différemment du chiendent terrestre, c'est l'auxiliaire le plus utile, et, à ce titre, nous ne saurions le recommander trop chaleureusement.

Aux abords des rivières et des canaux, nous voyons que la formation de la tourbe est due en très-grande partie aux mousses, qui croissent toujours et sans interruption, sans ces intermittences occasionnées par les saisons, et sans ces alternatives de mort et de résurrection qui caractérisent la vie des autres plantes. Ces mousses sont formées d'un tissu très-fin, très-mince, très-pelliculé, si ce mot existe dans notre langue ; et comme elles ne contiennent pas de chlorophylle¹, elles se teignent, suivant les lieux qu'elles habitent, de différentes couleurs ; elles sont rougeâtres, verdâtres gris et le plus communément d'un jaune verdâtre assez sale.

¹ Généralement les feuilles sont de couleur verte dans les végétaux ; elles le doivent à une liqueur nommée *chlorophylle*. Dans les begonias, la coloration rouge est due à un liquide particulier rouge qui se trouve dans les utricules ; quant aux panachures blanches, elles proviennent souvent d'une couche d'air qui s'est interposée entre l'épiderme et les utricules.

Parmi ces mousses, nous signalerons, comme méritant une mention particulière, l'*hypnum cordifolium*, *stramineum*, *trifolium*; *scorpioïdes*, *stellatum* et l'*hypnum cuspidatum*; du reste, toutes ces espèces, qui viennent plus spécialement dans les tourbières, viennent aussi dans les lieux humides dans lesquels la tourbe n'existe pas; ce qui nous démontre que, suivant le milieu dans lequel se trouvent ces plantes, il y a ou il n'y a pas de formation tourbeuse.

Au reste, dans les tourbières, toutes ces plantes ne se montrent pas à la fois; dans les marais immergés, par exemple, si l'on examine une tranchée, une fosse nouvellement exploitée, nous voyons d'abord apparaître de petites cypéracées d'un vert tendre très-pâle, dont les feuilles courtes sont extrêmement fines et ténues et qui rappellent à l'esprit le petit souchet à feuilles panachées (*papyrus foliis variegatis*). Nous voyons ensuite quelques nymphéacées, des renonculacées, des characées, des haloragées et enfin des mousses.

Pendant ces périodes, ces successions diverses, la végétation travaille activement sous l'eau; elle grandit, se développe, et en peu d'années elle envahit toute la tranchée, tout le canal. Chaque année, le tassement, le feutrage, la végétation devient de plus en plus active, de plus en plus dense; on la voit bientôt s'élever, grandir, enfler, pour ainsi dire; en ce moment apparaît la végétation amphibie; c'est le moment opportun pour commencer l'extraction.

Dans les hauts marais, la végétation est plus lente; aussitôt les tranchées faites, l'eau les envahit, les hippuris ou conferves, les prêles paraissent seules. Dans cette immense famille, parmi celles qui forment la flore tourbière, nous remarquons les *conferva fugacissima*, *bullosa*, *setiformis*, *corsata*, *cœrulea*, *alva intestinalis*, *nebulosa*, *reticulata*, *ge-*

nuflexa, rancesperma, oscillatoria, endiviæfolia, plumosa, d'autres encore dont nous n'avons vu la description dans aucun auteur, pas même dans la description si complète des conferves de Pierre Vaucheler, ce qui nous met dans l'impossibilité de les donner ici pour compléter la nomenclature des plantes de cette famille qui concourent à la formation tourbière.

Une remarque importante à faire, c'est que tant qu'une fosse n'est peuplée que de conferves, la production de la tourbe marche très-lentement ; aussi conseillons-nous aux cultivateurs, en présence d'un tel marais, d'introduire d'autres variétés, des équisétacées, par exemple, l'*équisetum palustre, limosum, sylvaticum, fluviale*.

La production de la tourbe dans les marais où vivent les plantes de cette famille s'effectue avec une très-grande activité.

Nous croyons avoir suffisamment fait connaître les plantes qui concourent à la formation de la tourbe.

Nous allons examiner maintenant les autres questions qui se rattachent à l'obtention d'une tourbe de bonne qualité.

Nous avons vu que ce qui nuisait le plus à cette bonne qualité, c'étaient principalement les impuretés, qui donnent une grande abondance de cendres ; nous avons vu aussi que certaines variétés en renfermaient 25 à 30 pour 100, quelquefois davantage.

Pour éviter ce désagrément et pour obtenir une tourbe qui, par la combustion, donnera peu de cendres, le cultivateur tourbier devra empêcher les matières étrangères d'arriver dans son marais ; tous ses efforts doivent tendre vers ce but, car moins ces dernières se mêleront à la tourbe, plus son combustible sera pur et par suite moins chargé de cendres.

Ce ne sera pas toujours facile, suivant les circonstances et la position géologique du marais.

Nous allons étudier quelques moyens utiles et praticables pour obvier aux inconvénients précités.

Le plus souvent les marais sont situés au fond des vallées ; celles-ci sont entourées de monticules ou de montagnes, au moins dans une partie de leur périmètre.

Si ces monts sont boisés, les pluies et les orages charrient peu de terres ou de sables dans les marais ; dans le cas contraire, ces matières calcaires entraînées par l'eau arrivent en grande abondance et rendent la tourbe très-impure.

Pour rémédier à ce fâcheux état de choses, nous conseillons d'entourer les marais d'une large circonvallation, partiellement du moins, car bien souvent leur immense étendue rendrait cette opération peu praticable, et souvent fort coûteuse ; mais il sera toujours urgent, indispensable de creuser des bassins d'épuration aux endroits par lesquels les torrents débouchent dans les marais ; par ce moyen, les eaux s'épurent dans ces espèces de réservoirs, elles y déposent dans le fond les matières lourdes, et elles ne déversent dans le marais qu'une eau relativement pure et transparente. Quand ces réservoirs sont remplis de sables et de graviers, on a soin, quand ils sont à sec, de les déblayer ; s'ils renferment toujours de l'eau, on les drague.

Pour les montagnes non boisées qui avoisinent les gisements tourbeux, nous n'hésitons pas à recommander leur boisement. Les parties basses des collines, celles dont le pied baigne dans l'eau, pourront être plantées avec les essences suivantes : le *pinus palustris*, complètement distinct du *sylvestris* par sa petite taille autant que par la forme

de ses cônes, qui sont plus aigus, plus effilés dans cette dernière variété. Le pin des marais a un privilège très-précieux qui fait que nous le recommanderons pour peupler les bords des terrains tourbeux, c'est qu'il pousse en forêt très-épaisse et dans un sol très-humide. On peut employer aussi avec succès pour cette plantation le *pinus maritima*.

Parmi les autres espèces ligneuses des tourbières, nous citerons le *betula bœothryon*, le bouleau des tourbières, auquel les botanistes ont donné plusieurs noms, comme si la nomenclature botanique n'était pas assez compliquée en elle-même sans cette multiciplité de noms ; ils l'ont appelé successivement *betula*, *glabra*, *odorata*, *rubra*, *rubescens* *torfacea* et quelquefois *alba*.

Cet arbre n'atteint pas une grande taille, ses formes varient beaucoup suivant son âge ; il ne vit que dix-huit ou vingt ans, après lesquels il dépérit et meurt bientôt ; le tronc de ce bouleau n'atteint guère que 20 à 25 centimètres de diamètre ; mais, lorsque ces racines ne baignent pas dans l'eau, il vit plus longtemps et le diamètre de son tronc arrive à près de 1 mètre.

Nous citerons encore un autre bouleau, le *betula humilis* ou *nana*, le bouleau nain, qui est si répandu dans le nord de l'Europe.

Dans la famille des *salicinées*, nous trouvons les dix variétés suivantes : le *salix triandra*, saule à trois étamines, vulgairement osier brun ; le *fragilis* ; le *cinerea*, le saule cendré ; le *rubra*, rouge ; le *repens*, rampant ; le *monandra*, à une seule étamine ; le *aurita*, saule à oreillettes ; le *retusa*, à feuilles retuses ; le *viminalis*, le saule des *vanniers*, vulgairement osier vert. Du reste, presque toutes les variétés de saules végètent bien dans les terrains tourbeux ; mais celui qui végète le mieux, c'est le *salix pentandra*, saule à cinq éta-

mines ; il pousse sur le bord des eaux, dans les mares, dans les tourbières des plaines et des montagnes ; il est très-répandu dans les montagnes du haut Jura.

Ces différentes essences forestières, en poussant sur le bord des marais, donnent naissance à une végétation très-compacte, très-serrée, de sorte que les brindilles, branches, feuilles et autres détritits forment sur le bord des marais tourbeux comme de véritables tamis, au travers desquels les eaux passent et se déchargent de leurs impuretés avant d'arriver dans le marais.

II. MARAIS INEXPLOITABLES.

Si un marais ne renferme pas de la tourbe de bonne qualité, si son étendue n'est pas assez considérable, pour qu'on puisse l'exploiter avec avantage, enfin si sa présence est dangereuse pour la salubrité publique, pour les habitants d'une contrée voisine, il doit être classé dans les marais inexploitable ; on se contente alors d'en extraire la tourbe de bonne qualité s'il s'en trouve, après quoi on pratique les différentes opérations que nous ne pouvons qu'effleurer ici, pour ne pas sortir des limites que nous nous sommes imposées ; ces opérations sont du reste consignées dans des livres spéciaux et notamment dans un excellent ouvrage de M. Nadault de Buffon ¹.

On emploie plusieurs procédés pour le dessèchement des marais ; ce sont : le *simple écoulement*, le *curage*, le *drainage*, les *puisards* ou *puits absorbants*, le *curage* et le *drainage réunis*, l'*endiguement*, la *méthode hollandaise*, qui

¹ *Colmatage, limonage et irrigations d'hiver*, par Nadault de Buffon, in-8°, 492 pages. Paris, Dunod, 1867. — Nous signalerons aussi *les Marais Pontins*, par Prony.

utilise simultanément l'*endiguement* et les *atterrissements*, les *machines élévatoires* et enfin le *colmatage*. Ce dernier procédé a été employé avec succès dans toute l'Italie, dans le midi de la France et dans quelques départements du Nord et de l'Ouest. Il consiste à provoquer le dépôt des limons chargés de matières fertilisantes tenues en suspension dans les eaux des rivières. On provoque ces dépôts au moyen d'encaissements ménagés à un niveau supérieur à la superficie des terrains qu'on veut améliorer par le limonage.

Dans les opérations de colmatage on doit toujours conserver dans les plaines d'alluvion d'une étendue considérable une certaine pente, qu'on dirige soit vers la mer ou un fleuve, soit vers un cours d'eau quelconque. Cette inclinaison permet le prompt écoulement des eaux pluviales, de sorte que les surfaces des terrains artificiels qu'on veut créer rejettent constamment leurs eaux, deviennent étanches et produisent des terrains excessivement fertiles ; de cette manière, le difficile problème de dessèchement est complètement résolu : suppression de l'insalubrité, restitution des terrains à l'agriculture et production et accroissement des subsistances et des denrées.

A part les 1 200 000 hectares de tourbières, il y a en France près de 400 000 hectares de marais plus ou moins insalubres qu'il faut dessécher puisque la loi du 16 septembre 1807 l'exige ; une partie de ces marais sont à l'état de bas-fonds sans écoulement, d'autres ont leur niveau entre les haute et basse mer. Évidemment, si tous ces marais ne peuvent être desséchés, ils peuvent toujours être utilisés et par une culture quelconque ils cessent d'être insalubres.

Dans le midi de la France, dans les départements de l'Hérault, du Gard et des Bouches-du-Rhône, on pourrait

établir un plus grand nombre de rizières que celles qui existent déjà, comme celles qui sont en Italie à Verceili, dans les provinces de Suse, d'Ivrée et de Novare.

Nous savons bien que quelquefois en été pour l'exploitation des rizières il est indispensable d'avoir une certaine quantité d'eau nécessaire à l'avinement des bassins, c'est-à-dire une quantité assez grande pour compenser celle qui s'évapore. Cette dernière observation pourrait limiter la culture du riz ; mais ce qu'il y a de positif, c'est que l'on pourrait toujours établir en plus grande quantité des roselières, c'est-à-dire des marais à roseaux. Ces roseaux sont aujourd'hui un des produits les plus recherchés, et il est facile de prévoir la grande importance que peut prendre cette culture par suite de la grande extension de celle de la vigne, qui fournit un produit très-rémunérateur.

On abandonne de plus en plus la culture des céréales et des fourrages, de sorte que la paille venant à manquer, on emploie le roseau comme fourrage et comme litière ; il devient de plus en plus rare et par conséquent de plus en plus cher.

Aussi voyons-nous depuis quinze ou vingt années augmenter la valeur locative des roselières dans la Camargue et dans le Gard. On peut fixer cette valeur locative d'un hectare à 400 francs, ce qui représente, au taux de 4 pour 100, une valeur locative de 2 500 francs l'hectare, tandis que les marais ordinaires atteignent à peine le prix de 200 à 300 francs, et si l'on offre de quelques marais hors ligne le prix de 400 francs l'hectare, c'est qu'ils sont d'une communication très-facile, ou à proximité d'une ville ou d'un grand débouché quelconque.

Ainsi donc, il y a un immense avantage pour le midi de la France à transformer non-seulement les marais ordi-

naires mais encore les marais tourbeux en roselières, surtout si nous ajoutons que la tourbe est d'une qualité inférieure dans les pays méridionaux.

On peut aussi par le drainage obtenir sur ces marais de bonnes terres qui peuvent produire toute sorte de cultures; nous ferons remarquer seulement que la tourbe ne tamisant pas l'eau, il est nécessaire d'établir des drains verticaux qui percent la tourbe, ce qui permet l'écoulement des eaux de pluie, qui sans ce mode de drainage resteraient sur la superficie du sol et reconstitueraient le marais; on rapportera ensuite, suivant la composition des terrains, des limons, des marnes, beaucoup de marnes: on ne saurait trop marquer ces terrains tourbeux, on colmatara, s'il est possible, les tourbières et on fumera avec des engrais spéciaux, avec des engrais à décomposition lente, tels que des chiffons, des déchets de laine, de la corne, des os, du noir animal, des coprolithes, etc.

Le calcaire, la chaux, les phosphates fossiles, les sels de potasse sont appelés à jouer un rôle très-important dans la culture des terrains tourbeux, de plus nous recommandons la chaux éteinte parce qu'elle rendra de très-grands services en désacidifiant la tourbe qui fournira de l'humus soluble.

Quant aux engrais chimiques, nous trouvons que leur décomposition est trop rapide à cause de la nature du sol qui est très-humide, du reste ce ne sont que des essais réitérés et nombreux faits par des agriculteurs sur différents points qui pourront établir des conséquences et des données sérieuses et fournir des réponses affirmatives à des études et des questions presque complètement ignorées de nos agriculteurs modernes.

Mais ce qui est évident pour tout le monde, c'est qu'il est nécessaire de débarrasser notre pays de ces foyers d'in-

fection, c'est qu'il est de plus en plus urgent de drainer et de dessécher les marais pour rendre à l'agriculture des terrains restés jusqu'ici improductifs.

Une culture intelligente, des engrais spéciaux peuvent donner de magnifiques récoltes et apporter le bien-être et la santé là où auparavant il y avait seulement la misère et la maladie.

Nous livrons ces observations aux hommes compétents, aux économistes trop peu nombreux dans notre pays et aux agriculteurs praticiens qui exercent la plus belle et la plus noble des industries, celle qui est la mère de toutes les autres, et qui fournit à toutes leur pain quotidien.

Ainsi donc cultivons les tourbières, nous affirmons que l'on obtiendra de bonnes terres sur ces anciens marais, si on juge à propos de ne plus en extraire la tourbe. Charles Patin, que nos lecteurs connaissent, nous l'apprend et confirme notre dire : « On peut faire ici une remarque qui est assez de conséquence ; c'est que les terres ne portent grains que faiblement auparavant qu'on en ait tiré les tourbes ; mais après qu'on les a remplies d'autres terres, et qu'on les a fumées à l'ordinaire, elles deviennent fort fertiles, et elles portent de bons grains et en grande abondance ¹. »

¹ Ouvrage cité page 66.

CHAPITRE XIV.

LÉGISLATION.

Législation des marais insalubres et des tourbières. — Insuffisance de cette dernière législation. — Nécessité d'une révision législative plus en rapport avec les aspirations de notre époque.

Nous avons vu dans le chapitre précédent que quand les marais sont insalubres, ils tombent sous le coup de la loi et dès lors leur dessèchement devient exigible ; les termes de la loi du 16 septembre 1807 sont formels à cet égard ; aucun intérêt privé ne peut en arrêter les effets. Voici le texte de cette loi :

« ARTICLE PREMIER. — La propriété des marais est soumise à des règles particulières ; le gouvernement ordonnera les dessèchements qu'il jugera utiles et nécessaires.

« ART. 2. — Ces dessèchements seront exécutés par l'Etat ou par des concessionnaires.

« ART. 3. — Dans le cas où tous les propriétaires d'un marais seraient réunis et d'accord entre eux pour en effectuer le dessèchement, la concession leur sera toujours accordée de préférence à un soumissionnaire étranger, mais à la condition qu'ils se soumettront à toutes les dispositions prescrites.

« ART. 4. — Lorsqu'un marais appartiendra à une réunion de propriétaires qui ne se soumettront pas aux dispositions prescrites ou qui ne les exécuteraient pas, lorsqu'il existera

parmi eux une ou plusieurs communes, la concession du dessèchement aura lieu en faveur du concessionnaire dont la soumission sera jugée plus avantageuse pour le gouvernement. »

On voit par là que rien ne peut entraver l'effet de la loi et que rien ne peut y mettre obstacle. On s'est du reste toujours occupé du dessèchement des marais, Henri IV rendit un édit en avril 1599.

L'Assemblée nationale fit un décret le 11 septembre 1792 relatif à la destruction des marais insalubres.

Nous voyons encore deux nouvelles lois, l'une le 10 juin 1854 sur les eaux d'écoulement; une autre, le 28 juillet 1860, sur l'amélioration des terres incultes et marais communaux.

Nous allons donner maintenant la législation des tourbières, tirée du *Répertoire général*, publié par d'Auvilliers, 1850.

MINIÈRES. § 5. Tourbières.

« ART. 49. — La tourbe est une matière noirâtre, spongieuse, combustible, composée de débris de végétaux altérés, entrelacés, pénétrés de limon, disposés en couches plus ou moins étendues et profondes, couvertes d'eau stagnante, de plantes herbacées, de sable, de limons, ou découvertes. (Peyret-Lallier, n° 691.)

« ART. 50. — Les tourbes ne peuvent être exploitées que par le propriétaire ou de son consentement.

« ART. 51. — Tout propriétaire actuellement exploitant ou qui voudra commencer à exploiter des tourbes dans son terrain ne pourra continuer ou commencer son exploitation à peine de 100 francs d'amende sans en avoir préala-

blement fait la déclaration à la sous-préfecture et obtenu l'autorisation.

« ART. 52. — Un règlement d'administration publique déterminera la direction générale des travaux d'extraction où sont situées les tourbes, celle des rigoles de dessèchement, enfin toutes les mesures propres à faciliter l'écoulement des eaux dans les vallées et l'atterrissement des entailles tourbées.

« ART. 53. — Les communes sont, aussi bien que les propriétaires, soumises à l'autorisation préalable en ce qui concerne l'exploitation des tourbières qui peuvent leur appartenir.

« ART. 54. — Les propriétaires exploitants, soit particuliers, soit communauté d'habitants, soit établissements publics, sont tenus de s'y conformer à peine d'être contraints à cesser leurs travaux.

« ART. 55. — Le propriétaire doit du reste jouir de toutes les facilités nécessaires pour l'exploitation des tourbières placées dans son fonds, et, à cet effet, il a, notamment lorsque le fonds est tourbé et enclavé, le droit de réclamer du propriétaire voisin le passage nécessaire. (Voir *Servitude*.)

« ART. 56. — Mais il ne lui est dû que le passage. Ainsi le droit de faire sécher les tourbes sur le pré du voisin, que dans quelques provinces l'usage local consacrait en faveur des propriétaires moyennant indemnité, n'a pas survécu à l'abolition des anciennes coutumes par le Code civil. (Cass. 21 avril 1810, intérêt de la loi.)

« ART. 57. — Les marchands de tourbe en gros sont rangés dans la quatrième classe des patentables : droit fixe basé sur la population, droit proportionnel du vingtième de la valeur locative de l'habitation et des locaux servant à l'exercice de la profession.

« ART. 58. — Les marchands en détail font partie de la huitième classe; même droit fixe, sauf la différence de classe des précédents. Droit proportionnel du quarantième de la valeur locative de tous les locaux qu'ils occupent, mais seulement dans les communes de 20 000 âmes et au-dessus.

« ART. 59. — Enfin ceux qui exploitent des tourbières sont imposés à un droit fixe de 25 francs lorsqu'ils ont moins de dix ouvriers, plus 3 francs pour chaque ouvrier en sus, jusqu'au maximum de 200 francs, droit proportionnel du quinzième de la valeur locative de l'habitation seulement. (Voir *Patente*.)

« ART. 60. — Le propriétaire qui se borne à vendre de la tourbe provenant exclusivement de son fonds, et excédant sa propre consommation est exempt de la patente comme rentrant dans l'exception prononcée par la loi en faveur de ceux qui font la vente des fruits de leur fonds. (Cons. d'Etat, 23 décembre 1835; Lefebvre, 4 novembre 1836, Decoq-Cadeck. Voir *Acte de commerce, Patente*.)

« ART. 61. — Comme toute autre propriété, une tourbière peut être vendue ou cédée à quelque titre que ce soit, soit seule, soit avec le fonds. Un arrêt du Parlement de Paris du 22 mai 1756 avait décidé, et cette solution devrait être encore suivie aujourd'hui, que, l'extraction de la tourbe dépréciant beaucoup le fonds, la cession du droit d'extraire constituait une véritable aliénation du fonds lui-même.

« ART. 62. — Aux termes de l'article 598 du Code civil, l'usufruitier qui jouit des tourbières ouvertes n'a pas le droit d'en ouvrir de nouvelles. Ajoutons avec Proudhon qu'il n'aurait pas même la faculté d'extraire de ces dernières la tourbe pour son chauffage, attendu qu'il n'est pas usager. (Proudhon, *de l'Usufruit*, t. III, p. 178; Peyret-Lallier, n° 702. Voir *Usufruit*.)

« ART. 63. — Le partage des tourbières communales est interdit par la loi. (Décret du 12 frimaire an XIII. Voir *Commune*, n° 973 et suiv.)

« ART. 64. — Celles dont les habitants jouissent en commun ne peuvent être vendues (loi du 20 mars 1813, art. 2). Cette exception comprend les tourbières ouvertes et non ouvertes lors même qu'elles seraient louées ou réservées à d'autres usages. (Ordonn. du 28 décembre 1814, art. 1 et 2.)

« ART. 65. — Toutefois la régie des domaines a dû prendre possession des parties de prés ou marais même tourbeux qui n'ont pas été jugées nécessaires à l'exploitation successive pour le chauffage gratuit des habitants de chaque commune et qui n'avaient pas cette destination au 20 mars 1813. (Même ordonn., art. 4.)

« ART. 66. — Nous ferons ici l'application des articles 93 et suivants de la loi du 22 avril 1810 sur la police des mines, la même observation qu'au paragraphe précédent.

« ART. 67. — Les fabricants de tourbes carbonisées sont soumis à la patente et assujettis comme tels à un droit fixe de 25 francs et au droit proportionnel du vingtième de la valeur locative de l'habitation, des magasins de vente complètement séparés de l'établissement et du vingt-cinquième de cet établissement.

« ART. 68. — Quant aux établissements destinés à la carbonisation de la tourbe, ils sont rangés dans la première classe des établissements insalubres lorsque la carbonisation se fait à vase ouvert et dans la deuxième seulement quand elle a lieu en vase clos. » (Voir *Carrières, Communautés, Etablissements insalubres* (nomenclature), *Forge, Usufruit*.)

Comme on peut le voir, la législation des tourbières est très-incomplète, très-insuffisante. Il n'y a rien de protecteur pour l'exploitant. La loi le laisse complètement livré au

caprice et à la merci de l'administration préfectorale, qui est souveraine maîtresse de la direction des travaux ainsi que des mesures à prendre pour l'exploitation faite en vue de la salubrité publique ; de sorte que bien des propriétaires laissent leurs marais inexploités, plutôt que de se soumettre à des ordonnances et des lois surannées.

Nous trouvons que les tourbières devraient être régies par d'autres lois plus protectrices pour l'exploitant, et sous la surveillance de l'ingénieur en chef du département, qui serait à même de diriger les travaux bien mieux qu'un préfet.

Espérons que des réformes libérales et qu'une législation mieux comprise viendront combler une lacune déplorable dans cette partie de notre législation, et qu'une révision mieux faite et plus conforme aux goûts et aux aspirations de notre époque viendra favoriser ceux qui consacrent leurs labeurs et leurs capitaux à une industrie si utile à l'intérêt général.

CHAPITRE XV.

CENDRES DE TOURBE.

Cendres de tourbe. — Leur utilité en agriculture. — Opinion d'Ulysse Aldrovandus. — Différence de couleurs. — Analyses. — Leur action sur les prairies marécageuses et naturelles.

La tourbe, après sa combustion, laisse des cendres pour résidu, comme presque tous les corps combustibles ; elle en donne même beaucoup trop, et c'est là précisément un des plus grands désagréments de la tourbe pour certaines applications industrielles. Ce désagrément est pourtant compensé, puisque les cendres de tourbe sont d'une grande utilité en agriculture, où elle servent comme amendements.

Cette utilité est reconnue depuis fort longtemps, puisque Ulysse Aldrovandus dit : « C'est un excellent remède pour la production des herbages ; il y a deux raisons : l'une est la chaleur qui reste de la cendre, qui recrée la froideur de la terre, et l'autre est le tort qu'elle fait aux bestioles qu'elle tue, et qui corrompent les racines des plantes qui y croissent ¹. » Charles Patin nous apprend (ouv. cit., chap. xv, p. 74) que « ces sortes de cendres ne sont pas inutiles. On dit qu'un peu de cendre broyée répandue sur une terre labourée la rend plus fertile. »

Les cendres de tourbe auraient été employées à la culture

¹ *Ornithologie*, t. II, lib. XV, cap. I.

de la pomme de terre par un agriculteur d'Avesne-Chaunoy. Cet emploi aurait donné d'excellents résultats; et s'il faut en croire ce cultivateur, il aurait obtenu 62 litres de pommes de terre sur un terrain de 27 mètres carrés; d'où il tire immédiatement la conséquence que l'hectare peut fournir 230 hectolitres. Cette conclusion n'est-elle pas un peu hasardée? Nous avons voulu néanmoins signaler cette expérience, afin de solliciter des essais nombreux, qui puissent apporter des renseignements positifs sur des résultats qui seraient si utiles à connaître. Ces cendres de tourbe ont encore reçu un grand nombre d'applications, qui, malheureusement, n'ont pu être contrôlées d'une manière sérieuse, ce qui fait que nous ne pouvons les consigner ici.

Ce que nous pouvons affirmer, c'est qu'aujourd'hui elles sont recherchées et qu'elles peuvent suppléer avec beaucoup d'avantages au plâtrage et à la charrée.

Elles sont de différentes couleurs, suivant la qualité de la tourbe qui les produit; elles sont rougeâtres, blanchâtres et quelquefois gris foncé; ce sont les plus mauvaises. Elles doivent être légères, non agglomérées; celles qui proviennent de tourbes pyriteuses contiennent du sulfate de fer qui, par l'action de l'air, donne des efflorescences de sulfate qui sont fort nuisibles à la végétation, et qui en empêchent souvent le développement.

Les bonnes cendres sont blanches et légères; elles ne pèsent que 50 kilogrammes par hectolitre. Les cultivateurs les prennent aux usines tourbières au prix de 1 fr. 50 ou 2 francs le mètre cube. On les répand dans la proportion de 30 à 40 mètres cubes par hectare de terrain.

Nous recommandons surtout leur emploi dans les terres argileuses, parce qu'elles en diminuent la ténacité.

Les cendres de houille renferment, à quelque chose près,

les mêmes matières minérales que celles de tourbe; seulement les sels alcalins y sont en beaucoup moindre quantité. Elles sont de composition variable, comme le lecteur peut le voir par les différentes analyses qui suivent :

Analyse des cendres de tourbe provenant des marais de Fontaine-Lecomte, par Jacquelin.

Eau.....	5,40
Chlore.....	0,15
Soufre.....	0,65
Carbone.....	1,25
Silice.....	3,25
Acide sulfurique.....	10,25
Alumine ferrugineuse.....	17,70
Chaux.....	39,90
Magnésie.....	23,45
Soude et potasse.....	Traces.
Phosphates et azotates.....	Pas.

100,00

Analyse des cendres de tourbe noire limoneuse, par Sprengel.

Quartz.....	110,00
Silice.....	200,00
Alumine.....	185,00
Magnésie.....	59,00
Carbonate de chaux.....	132,00
Oxyde de fer.....	124,00
Oxyde de manganèse.....	1,00
Gypse.....	123,00
Phosphate de chaux.....	15,00
Muriate de soude.....	40,00
Perte.....	11,00

100,00

*Analyse des cendres de Bouzin (tourbe jaunâtre filamenteuse)
par ***.*

Quartz.....	201,00
Silice.....	110,00
Alumine.....	97,00
Oxyde de fer.....	190,00
Chaux.....	141,00
Magnésie.....	86,00
Oxyde de manganèse.....	35,00
Gypse.....	102,00
Sel marin.....	10,00
Sulfate de soude.....	12,00
Phosphate de chaux.....	16,00
	<hr/>
	1000,00

*Analyses des cendres des tourbes de Strasbourg, par Oberlin
et Büchner.*

Hydrochlorate de soude.....	19,00
Carbonate de chaux.....	80,50
Trace de carbonate de magnésie.	»
— phosphate de magnésie.	»
— phosphate d'alumine ..	»
— alumine.....	»
— oxyde de fer.....	»
— sulfate de chaux.....	»
— silice.....	»
Perte attribuée aux susdites traces	0,50
	<hr/>
	100,00

Ces cendres ne renferment ni soufre ni iode.

*Analyse des cendres de tourbe des marais de Moutages
sur 1 000 grammes.*

Magnésie.....	2 grammes.
Carbonate de chaux.....	258 —
Oxyde de fer.....	118 —
Phosphate de chaux.....	15 —
Sous-carbonate de chaux.....	191 —
Alumine.....	204 —
Silice.....	178 —
Perte.....	34 —

Analyse des cendres des tourbes de Voissumra (Bavière).

Silice	34,50
Alumine	17,25
Sulfate de chaux	4,50
Oxyde de fer	33,00
Chaux	2,00
Magnésie.....	3,55
Charbon	2,75
Chlorhydrate de chaux.....	0,45
Parties volatiles	2,00
	100,00

Si on examine les matières contenues dans les cendres de tourbe, on voit que les substances qui dominent sont la silice, le carbonate de chaux, l'oxyde de fer ; il y a peu de phosphate et pas du tout d'azotate, ce qui est regrettable, parce que c'est un des plus grands éléments de fertilisation.

La présence de ces substances s'explique par la composition même des végétaux et des débris d'animaux qui constituent en partie la tourbe. Nous savons en effet que certaines plantes comme l'*arundo phragmites* par exemple, les *caltha*, les *equisetum*, renferment dans leur épiderme de la silice en très-grande quantité ; d'autres substances s'y trouvent par le fait du charriage des eaux.

Les cendres de tourbe doivent être répandues sur les terres par un temps humide. Néanmoins elles doivent être, autant que possible sèches et caustiques.

Elles peuvent être employées dans les prairies marécageuses avec avantage pour détruire les joncs et autres plantes dont il est difficile de se débarrasser. D'après leur composition générale, on peut supposer qu'elles renferment des sulfates alcalins de chaux et d'alumine. Ensuite le principe dominant est la chaux et la magnésie caustique, ce qui explique leur action sur les prairies naturelles.

En terminant ce chapitre, nous signalerons encore un autre emploi des cendres peu connu.

Bien souvent la sécheresse met à sec beaucoup d'étangs et de mares, desquels on peut extraire des boues qui fournissent un assez bon engrais ; mais bien souvent aussi ces boues sont trop liquides, de sorte que, le transport offrant beaucoup de difficultés, on les jette dans la rivière, on les dépose au coin d'un chemin ou l'on s'en débarrasse le plus promptement possible et comme on peut.

Il n'est pas moins vrai qu'en opérant de cette manière, on laisse perdre un engrais considérable et économique qui profiterait à la culture des terres.

Afin de rendre le transport et la manipulation de ces vases liquides plus faciles, il suffit de mélanger ces boues avec des cendres de tourbe ou autres ; de cette façon, on les assèche à son gré et au point de pouvoir les manipuler avec la pelle ordinaire et rendre leur transport facile par tombereau. On atteint un double résultat : celui d'obtenir un engrais qui n'est pas cher, et l'on évite par l'assèchement de ces mares et étangs des émanations miasmatiques qui deviennent en tout temps, mais surtout dans les fortes chaleurs, un danger permanent pour la salubrité publique.

CHAPITRE XVI.

ENGRAIS DIVERS.

Divers engrais. — Prochaine disparition du guano péruvien. — Note du *Moniteur belge* à ce sujet. — Prix de divers engrais. — Evaluation des engrais, par M. J.-A. Barral et les agronomes anglais. — Engrais. — Poussier. — Poudrette. — Fumier de tourbe. — Fabrication de ces engrais.

Une des grandes préoccupations actuelles de l'agriculture, c'est le manque absolu de guano dans quelques années. Cette disette, bien prouvée, résulte d'une note qui vient d'être publiée dans le *Moniteur belge*. Nous la reproduisons afin de mettre les agriculteurs au courant d'une affaire qui les intéresse grandement : « M. le ministre des affaires étrangères vient de recevoir de M. le consul général de Belgique au Pérou la communication suivante en réponse à une demande de renseignements qui avait été adressée à notre agent de la part de plusieurs intéressés belges :

« Les dépôts de guano des îles Chincas sont presque épuisés, et dans trois ou quatre mois il n'en existera plus. Toutefois, ce ne sont pas les seuls dépôts de guano que possède le Pérou ; il y en a encore plusieurs autres dans les îles de Guanape, de Macabi et de Lobos, au nord de Lima, et dans les îles de las Viejas, Pavellon de Pica et la baie de Mejillones, au midi. Actuellement, on exploite le guano des îles Guanape où 97 navires se trouvent en charge. Quant aux îles Chincas, il y a encore 54 navires qui y chargent cette matière.

« L'existence du guano de bonne qualité, dans les dépôts connus et exploités, est évaluée à 3 millions de tonneaux ; elle se répartit de la manière suivante :

Dans les îles Guanape et Macabi.....	2 000 000 tonneaux.
— de las Viejas (baie de l'Indé- pendance.....	400 000 —
Au Pavellon de Pica et à Mejillones.....	600 000 —
Total	3 000 000 tonneaux.

« Dans ce nombre ne sont pas comprises les îles de Lobos, que l'on estime contenir 500 000 tonneaux, ni les autres dépôts de la côte, qui contiennent la même quantité. On remarquera que ce million de tonneaux de guano est inférieur en qualité aux 3 millions de tonneaux précédents, parce qu'il contient moins d'ammoniaque. L'exportation du guano en 1868 s'est élevée à 540 000 tonneaux. Ce chiffre est supérieur à celui des exportations des années antérieures, par suite de l'excessive demande de cette année-là. En calculant l'exportation à 500 000 tonneaux par an, on peut considérer que les 3 millions de guano de bonne qualité que possède le Pérou sont suffisants pour approvisionner tous les marchés pendant six ans encore.

« Les renseignements qui précèdent, bien que ne provenant pas de documents officiels, résultent de calculs faits par des négociants qui spéculent sur le guano, et, dit le consul, comme je suis intéressé moi-même dans quelques-uns des contrats de guano, j'ai eu l'occasion de faire la même appréciation, que l'on peut considérer comme étant l'opinion générale de ceux qui s'occupent du commerce de cet article. »

Cette disparition si prochaine de toute espèce de guano, puisqu'il n'y en a plus que 4 millions de tonnes, doit fixer l'attention des agriculteurs. On sait très-bien que les engrais

dits *chimiques* ne peuvent être complets pour la fertilisation des terres qu'autant qu'on peut les employer concurremment avec le fumier de ferme; c'est l'opinion des agronomes les plus éminents.

Néanmoins les engrais chimiques sont indispensables dans la culture perfectionnée et suppléent non-seulement au manque de fumier de ferme, mais ils sont encore d'une très-grande nécessité, puisqu'ils fournissent des éléments plus solubles et plus riches que ce dernier, et dont l'assimilation et l'active puissance ont un résultat plus immédiat.

On cherche donc en ce moment à substituer des équivalents aux guanos et aux engrais chimiques, dont les prix deviennent et deviendront de plus en plus élevés, puisque leur emploi se généralise chaque jour davantage.

Aussi les fabricants d'engrais ne manquent pas assurément. Nous allons énumérer successivement et donner avec leur prix la composition des principaux engrais :

Guano du Pérou : azotate fixé par le phosphate de chaux rendu soluble, dosant : azotate 12 à 15 pour 100 ; acide phosphorique, 10 à 14 pour 100.

325 francs la tonne prise aux ports d'arrivée.

La compagnie des salins du Midi livre en gare à Berre (Bouches-du-Rhône), emballage compris : engrais alcalin brut, 60 fr. la tonne ; engrais sulfatisé, 150 fr. la tonne.

Le nitrate de potasse à 95 pour 100 ou à 80 pour 100, suivant les cours.

L'analyse de l'engrais alcalin brut est la suivante :

Sulfate de potasse	237,00
— magnésie	124,00
Chlorure de magnesium	134,00
— sodium	185,00
Eau	300,00
	<hr/>
	1 000,00

Celle de l'engrais sulfatisé est :

Sulfate de potasse.....	322,00
— soude.....	282,00
— magnésie.....	366,00
Sel marin et autres.....	30,00
	<hr/>
	1 000,00

Engrais Derrieu vendu sec au poids sur analyse en sacs de toile plombés avec marque de fabrique, 220 francs la tonne, dosant en moyenne 6 pour 100 d'azote, 30 pour 100 de phosphate, 60 pour 100 de matières organiques.

Les coprolithes ou phosphates fossiles à 55 ou 60 pour 100, 65 francs la tonne ; à 40 ou 50 pour 100, 50 francs la tonne.

La compagnie chauffournière de l'Ouest vend sous le nom de *taffo enrichi* un engrais composé exclusivement de matières fécales avec addition d'azote de potasse et phosphate, qu'elle vend à son usine de Pantin 160 francs la tonne en vrac ; elle vend aussi le phospho-taffo, un engrais plus riche encore en azote, phosphate et sels alcalins ; prix à l'usine, 200 francs la tonne.

Il existe encore le guano péruvien biphosphaté, dont l'analyse d'après divers chimistes anglais a donné comme moyenne les résultats suivants :

DÉSIGNATION.	VOELCHER.	ANDERSON.	SIBSON.	OGSTON.
Eau.....	16,36	16,50	12,80	14,57
Matières organiques et sels ammoniacaux.....	32,37	31,28	32,08	33,08
Biphosphate de chaux....	12,87	11,84	13,84	13,80
Phosphates insolubles....	2,69	1,65	2,85	2,99
Sels alcalins.....	6,24	2,45	6,20	6,21
Sulfate de chaux.....	26,38	33,08	28,79	26,59
Matières siliceuses.....	5,09	5,20	5,46	3,04
Totaux....	100,00	100,00	100,00	100,00
Azote pour 100.....	6,17	5,51	5,78	5,76
Correspondant à ammonia- que.....	7,49	6,69	7,02	0,99
Le biphosphate correspond en phosphate tribasique rendu soluble.....	20,16	18,55	21,60	21,54

Le prix du guano biphosphaté est de 300 francs la tonne.

M. J.-A. Barral, d'après les agronomes anglais, nous donne¹ une marche à suivre dans les achats d'engrais pour s'assurer si leur prix n'est pas trop élevé; nous allons la communiquer à nos lecteurs.

« Dans l'état actuel du commerce des engrais, il faut arriver à réduire tout en chiffres, à estimer par exemple l'azote à l'état soluble, c'est-à-dire sous forme de sel ammoniacal ou d'azotate à raison de 2 francs le kilogramme, l'azote à l'état non directement soluble à raison de 1 franc, le phosphate à l'état insoluble à raison de 25 centimes, le phosphate à l'état soluble à raison de 75 centimes, la potasse soluble à raison de 60 centimes, les matières organiques à raison de 2 centimes, la chaux pure à raison de 1 centime et demi. Si un engrais quelconque revient à un

¹ *Journal de l'agriculture*, chronique agricole de la deuxième quinzaine de septembre, p. 26, t. IV; 5 oct., n° 78.

prix plus élevé, il faut le regarder comme étant trop cher, lors même que son prix commercial ne paraît pas exagéré; il ne faut pas encore conclure qu'il sera avantageux de l'employer, cela dépendra des circonstances de sol, de climat, de débouché, etc. »

Ainsi donc les agriculteurs savent ce qu'il leur reste à faire quand ils achèteront un engrais, ils ont un tarif invariable qu'ils doivent appliquer à chaque engrais pour en connaître la véritable valeur.

Ils doivent donc exiger des marchands d'engrais un dosage spécifié et analytique indiquant la quantité d'azote soluble et insoluble, de même que les phosphates directement ou non directement solubles.

Dans toutes les annonces et prospectus de marchands et même de fabricants d'engrais, l'annonce est toujours faite d'une manière équivoque de sorte qu'il est impossible, dans le plus grand nombre de cas, de connaître la valeur réelle de l'engrais qu'ils vous proposent. Nous signalons cet abus, c'est aux agriculteurs d'y remédier en exigeant des analyses qui ne soient point dérisoires.

ENGRAIS DE TOURBE.

Nous savons, pour l'avoir vu précédemment, que la distillation de la tourbe donne d'assez grandes quantités d'eaux ammoniacales d'une richesse assez considérable, mais nous avons vu aussi que l'agriculture ne pouvait les employer directement à cause des hydrocarbures que ces eaux renferment. Seulement la tourbe peut jouer un très-grand rôle dans la question des engrais; c'est ce que nous allons essayer de démontrer.

POUSSIER, POUURETTE ET FUMIER DE TOURBE.

Quand on a désempilé les tourbes soit pour la vente, soit pour la carbonisation, il reste des fonds de piles qui constituent ce qu'on appelle le *poussier de tourbe*. Il peut être utilement mélangé, comme nous allons bientôt le voir, à des matières fécales et produire un excellent engrais ; mais à lui seul il peut encore être assez utile à l'agriculture, comme on peut le voir par sa composition ; il renferme :

Eau hygrométrique.....	24,00
Cendres	16,00
Matières organiques.....	60,00
	<hr/>
	100,00

Ce poussier renferme de 1 à 1,80 pour 100 d'azote, ce dosage est très-variable suivant la provenance du marais ; il est en raison directe de la plus ou moins grande quantité de fossiles ou détritns de poissons que renferment les gisements tourbeux.

Ce poussier de tourbe sert dans la fabrication de la poudrette à base de tourbe, et elle crée à celle-ci un grand débouché. Malheureusement elle est employée dans la contrefaçon de certains engrais auxquels elle communique une belle couleur noirâtre.

Sur les tas de tourbe extraite depuis déjà un assez long temps, on ne voit apparaître à la surface aucune trace de végétation ; cette remarque montre que la tourbe pure est un milieu peu propice aux plantes, à peine si quelques chardons, et à la longue quelques mousses, croissent sur ces tas.

Cependant, dès que la tourbe est mêlée à de la terre,

évidemment celle-ci est plus fertile, quoique la tourbe seule n'ait pas beaucoup de puissance fertilisante, et malgré la quantité d'azote qu'elle renferme.

Elle peut néanmoins fournir plus que cet élément à l'agriculture : par la transformation de l'acide ulmique, elle fournit alors un terreau abondant.

Il y avait là un problème à résoudre qui ne pouvait échapper aux industriels ; ce problème consistait à transformer l'acide ulmique, insoluble dans l'eau, en humus soluble et par conséquent assimilable.

On a employé les matières fécales pour obtenir une fermentation active capable d'opérer cette transformation. On a bien essayé d'autres matières fermentescibles, on a aussi employé, mais sans succès, la chaux pour dissoudre cet acide. Tous ces essais n'ont pu réussir complètement, il fallait en outre trouver une substance suffisamment abondante et à bas prix.

Cette substance est celle que les seuls Cambronne et Victor Hugo se sont permis d'appeler par son nom et que les Chinois nomment *taffo*. Malheureusement encore on la laisse perdre dans beaucoup de villes, ce qui est un grand dommage pour l'agriculture ; elle remplit cependant parfaitement les conditions énoncées plus haut.

M. Mahaud, ingénieur à Marseille, qui a étudié la question tourbière sous toutes ses formes, nous a dit que l'exploitation de la tourbe au point de vue seulement des engrais serait une excellente opération commerciale ; et c'est dans ce but qu'il avait monté une usine dans la banlieue de Marseille pour utiliser le *taffo* de cette ville.

Voici le procédé qu'employait cet ingénieur dans son usine. Il y avait plusieurs bassins superposés, qui s'écoulaient l'un dans l'autre, on les remplissait tous, sauf le der-

nier, de tourbe et de matières fécales liquides. Celles-ci finissaient par s'écouler dans le dernier bassin, qui ne contenait qu'elles, et à l'aide d'une puissante pompe on les renvoyait du dernier au premier.

Par ce procédé on saturait fortement la tourbe et le produit obtenu était un engrais puissant. MM. Chatagner et C^e, aux usines d'Arles et de Fos, fabriquent un engrais dit *engrais animalisé* dont la richesse serait celle-ci :

Matières organiques.....	59,80	0 ^e ,02 =	1,19
Azote.....	2,75	2,00 =	5,58
Phosphate.....	7,24	0,75 =	5,40
Cendres et substances étrangères .	30,21		
	100,00		12,17

Ce qui donne 121 francs la tonne, tandis que la fabrique de Fos ne vend son engrais qu'à 60 francs aux gares et ports de départ, c'est-à-dire à moitié prix ; nous croyons que le dosage est un peu forcé dans le prospectus de cette maison, qui donne ces chiffres d'après les analyses de MM. Barral et Fabre.

On ne peut douter de la valeur de l'analyse d'agronomes et de chimistes aussi distingués et aussi honorablement connus, mais nous ferons à ce propos une remarque, à laquelle nous voudrions que tous les agriculteurs attachassent la même importance que nous y attachons nous-même. Voici le procédé qu'il est bon de faire connaître. Les marchands d'engrais prennent un échantillon de l'engrais qu'ils fabriquent et dont ils connaissent parfaitement la vraie composition ; ils y ajoutent certaines substances qui manquent à leur engrais, ou bien ils forcent la dose, ils chargent en azote ou en phosphate par exemple. Ils envoient ces

échantillons enrichis à des chimistes dont le nom fait foi dans la science, et moyennant le prix d'une analyse, ils étalent pompeusement sur leur prospectus ou leur brochure: Richesse de notre engrais analysé par M. J.-A. Barral, et dont il a donné la composition dans le journal *l'Agriculture*, p. 560, n° 7, année 18...

Beaucoup d'agriculteurs, ayant la plus grande confiance en l'analyse de savants honorablement connus et incapables d'avancer un fait inexact, achètent de confiance sur cette trompeuse annonce le fameux engrais. Ils sont même très-étonnés de ne point voir la terre répondre à la fertilité promise par ce merveilleux engrais, bien souvent ils s'entêtent, ils accusent la pluie ou le mauvais temps, ils croient que l'opération de l'épandage a été mal faite ou qu'ils n'en ont pas assez répandu, ils accusent tout sauf l'engrais dont ils connaissent la composition attestée par une célébrité. Ils doublent la quantité l'année suivante et par conséquent l'écoulement de l'industriel, et cela au détriment d'un honnête fabricant, qui ne vend pas son produit parce qu'il paraît plus cher.

Nous n'avons ici personne en vue dans cette description, nous parlons en général, mais nous signalons cette manœuvre afin de prémunir les agriculteurs contre ces annonces et ces réclames qui sont la plaie du commerce.

Nous ne saurions trop flétrir cet indigne procédé et surtout nous ne saurions trop recommander aux agriculteurs (nous demandons pardon aux lecteurs de cette insistance, mais elle est nécessaire) d'exiger des marchands d'engrais, qu'il ne faut pas confondre avec les honorables fabricants, l'indication dans la lettre d'avis d'expédition de la composition exacte de l'engrais, dans laquelle les phosphates solu-

bles et insolubles soient indiqués en chiffres ronds et que jamais ces analyses ne soient ainsi conçues :

Phosphate et autres sels	50 à 60	pour 100
Matières organiques et siliceuses . . .	30 à 35	—
Azote et sel alcalin	20 à 25	—

Il est de la dernière importance de spécifier, il faut en un mot séparer, *analyser* chaque substance à part et la faire figurer en chiffres, ne pas dire aussi :

Azote	15 à 25	pour 100
Phosphate	25 à 60	—

Il faut exiger aussi cette mention obligatoire : « Les soussignés s'engagent à reprendre le susdit engrais si l'analyse expérimentée à l'arrivée par un laboratoire du département ou d'un chimiste ou professeur de chimie notablement connu n'est point identique à celle que nous donnons ci-dessus. »

Par cette simple mesure, que de mécomptes et de déboires on épargnerait à l'agriculture ! Les engrais sophistiqués ou dont le dosage serait par trop exagéré ne pourraient plus être vendus et ce commerce serait fait forcément par des maisons honorables. Pourquoi une loi ne forcerait-elle pas les marchands d'engrais à vendre à tel titre, comme les marchands d'étoffes, les drapiers, par exemple, vendent au mètre.

Il faut à tout prix empêcher les faiseurs, les mercadets modernes de casser les reins aux honnêtes gens avec leurs voitures et tout l'attirail de l'annonce et de la réclame.

Après cette digression que nous avons jugée indispensable, revenons à la fabrication de notre engrais de tourbe.

A la porte de Paris, à Pantin, lieu trop célèbre dans ces

derniers temps, il existait un établissement destiné à la fermentation de l'engrais de tourbe par le même procédé de fabrication qu'employait M. Mahaud à Marseille ; ce mode est breveté du reste, car la rage des brevets existe encore, quoique ceux-ci ne servent pas à grand'chose.

Dans des bassins superposés et en maçonnerie, on faisait le mélange suivant : 500 kilogrammes de poussier de tourbe, 500 kilogrammes de matières fécales.

On laissait séjourner plus ou moins de temps pour obtenir une saturation suffisante, après quoi on laissait égoutter le mélange vingt-quatre heures, on le retirait à la pelle, on y introduisait 100 kilogrammes de cendres vitrioliques. Au bout de cinq à six jours, une fermentation considérable se développe dans le tas et la température s'élève jusqu'à 70 ou 75 degrés.

On laisse cet engrais pendant trois ou quatre mois en tas, en ayant soin de le retourner à la pelle une fois par mois.

La fermentation terminée, on passe les matières au crible, et on obtient la poudrette tourbeuse, qui pèse environ 70 kilogrammes l'hectolitre. Cette poudrette est plus riche que les autres connues, et dont la meilleure ne donne sensiblement que 1,50 pour 100 d'azotate, tandis que celle fabriquée à l'usine de Pantin et analysée par M. J.-A. Barrai donnait :

Eau.....	34,75
Matières organiques.....	34,60
— minérales.....	30,65
	<hr/>
	100,00

Dosant :

Azote.....	2,08	pour 100
Phosphate tribasique.....	5,85	—
Sels alcalins.....	2,00	—

Cette manière de procéder a le grand avantage d'emmagasiner une quantité considérable d'azote contenue dans les matières fécales, azote qu'on laisserait perdre par toute autre fabrication.

La poudrette tourbeuse étant acquise, il est facile d'obtenir, par la fabrication et l'addition d'autres matières, un engrais plus complet que nous nommerons *fumier de tourbe*.

Par la simple inspection de l'analyse de la poudrette à base de tourbe, on voit que cet engrais n'est pas riche, ni en azote, ni en phosphate, ni en sels alcalins.

On peut remédier à cette pauvreté par des additions de sulfate d'ammoniaque que fournit la tourbe elle-même par la distillation, comme nous l'avons vu précédemment. Ce sulfate donne la quantité d'azote qui manque, le noir animal des fabriques de sucre, les phosphates, et l'on pourra compléter notre fumier par l'addition du sel marin et les vinasses des sucreries, qui fourniront la potasse et la soude.

On mélange ces diverses substances avec la poudrette tourbeuse à sa sortie des bassins. La fermentation s'établit, et au bout de quelques mois la masse est assez homogène pour pouvoir être livrée à l'agriculture. Une bonne précaution à prendre pendant la fermentation, c'est de couvrir le tas avec une couche de plâtre qu'on humecte avec de l'eau à l'aide d'un arrosoir à pomme. Cette couche de plâtre évite une grande déperdition d'azote.

Pour prouver que cet engrais sera très-riche et à bon marché, nous allons faire connaître à nos lecteurs l'analyse et le prix d'un engrais à base de tourbe, dont la composition est identique à celui que nous venons de décrire et qui est vendu à l'usine de Pont-Sainte-Maxence au prix de 120 francs la tonne.

Azote	4 ^k ,20	2 ^f ,00	8 ^f ,40
Phosphate	16,50	0,25	4,12
Sels alcalins	4,80	0,50	2,40
Matières organiques	35,00	0,02	0,70
Total pour 100 kilogrammes			13 ^f ,62

Ce qui donne 156 francs la tonne, tandis que cet engrais est livré à l'usine à 120 francs, c'est-à-dire à 36 francs meilleur marché.

Ainsi donc le fumier de tourbe ou l'engrais de tourbe, comme on voudra le nommer, est appelé à rendre de grands services à l'agriculture, soit en créant un gisement d'azote et d'humus encore inexploité, soit en livrant une quantité d'azote à un prix bien inférieur à celui des autres engrais.

Nous pouvons ajouter, pour terminer ce chapitre, que la tourbe est un désinfectant remarquable.

Le Conseil de salubrité de la Seine a pu constater, à l'usine de Pantin, qu'aucune putréfaction n'avait eu lieu ni qu'aucune génération d'insectes nuisibles à l'agriculture ou aux ouvriers n'avait pu naître dans cet engrais.

La mauvaise odeur des matières fécales qu'on emploie dans la fabrication des engrais tourbeux disparaît au bout de deux ou trois jours et ne laisse, après ce court espace de temps, que l'odeur du bon fumier ordinaire. La tourbe doit ses propriétés désinfectantes au goudron, acide ulmique, phénique, créosote qu'elle renferme à l'état latent, et c'est à cause de ces principes qu'elle est un antiseptique par excellence. Quelques auteurs ont attribué cette propriété antiseptique de la tourbe vraiment extraordinaire soit à la présence d'acide carbonique ou d'acide gallique qui se dégage du bois pourri. Le docteur Mac-Culloch l'attribue à la présence du tannin, qui est produit par les plantes, l'écorce de certains bois et la tormentille. On a tort évidemment de

chercher d'autres causes que celles que nous venons de voir ci-dessus.

Nous lisons dans la Rennie qu'en juin 1717, le corps d'une femme fut trouvé à 5 pieds et demi (1^m,82) de profondeur dans un marais tourbeux de l'île d'Ascholne (Lincolnshire). Les sandales antiques que cette femme avait aux pieds témoignaient d'une façon évidente de son enfouissement très-ancien dans ce lieu depuis bien des siècles peut-être, et cependant la Rennie décrit les ongles, les cheveux et la peau comme si ces différentes parties du corps n'avaient pas subi d'altération appréciable.

Ce même auteur nous apprend qu'en Irlande, la terre classique de la tourbe, on a retrouvé dans un marais du comte Moira un squelette humain. Il était enfoui dans 1 pied (33 centimètres) de gravier, recouvert lui-même d'une couche de tourbe de 10 pieds (3^m,30) d'épaisseur. Ce corps était habillé de vêtements qui paraissaient être en poil, comme ceux qui existaient avant que l'homme connût l'usage de la laine, ce qui ferait supposer que ce corps était enseveli là depuis une époque fort ancienne.

La Rennie ajoute, dans la même page, qu'en creusant un puits près de Dulvertown, dans le Somersetshire, on déterra plusieurs porcs qui avaient conservé leurs formes. La peau de ces animaux, à laquelle tenait encore le poil, était sèche et membraneuse; leur chair se trouvait convertie en une substance blanche et friable, sans goût et inodore, qui, brûlée par la flamme, donnait une odeur de lard grillé.

On a encore trouvé, dans les tourbières, une quantité d'objets soit en bois, soit en os, sculptés ou travaillés, soit en pierre, et beaucoup de ces objets ont servi à reconstruire l'âge de pierre, c'est-à-dire la première période de l'histoire de l'homme sur la terre.

Bien certainement ces divers objets ne seraient pas parvenus jusqu'à nous sans la présence de la tourbe, qui les a protégés de la destruction inévitable du temps.

Cependant ces objets façonnés par la main de l'homme d'un autre âge, d'un âge si éloigné de nous, sont d'une utilité incontestable, puisqu'ils nous apprennent notre histoire primitive. Par eux, nous avons pu étudier l'enfance, le développement et la vie tout entière de la première civilisation. Par eux, nous avons pu suivre les transformations insensibles par lesquelles l'homme est arrivé peu à peu au progrès accompli de nos jours.

Nous trouvons notre civilisation bien avancée sur celle de ces temps primitifs, et beaucoup d'esprits superficiels sont tentés de rire en voyant ces premiers objets fabriqués par la main de l'homme.

Pour nous, quand nous sommes en présence de cette sublime page de l'histoire de l'humanité, notre esprit devient rêveur, notre pensée s'agite, bouillonne et fermente. Devant ces antiques et respectables débris, nous éprouvons une impression presque aussi vive et aussi forte que lorsque de beaux monuments d'architecture se dressent devant nous. Aussi nous nous plaisons à les contempler, à les étudier, à les admirer ; nous nous plaisons surtout à écouter l'écho lointain et affaibli par l'énorme distance qui nous sépare de cet âge, écho qui nous raconte l'histoire, les passions, la vie de ceux qui nous ont précédés sur ce globe et qui ont aussi fourni leur part de labeur au travail incessant de la race humaine ; écho qui nous raconte la tâche immense qu'ils ont accomplie au milieu des luttes et des privations de toutes sortes, et sans aucun secours, sans les vaillants coadjuteurs dont nous disposons aujourd'hui.

Cet écho nous fait entendre une voix ranimée pour quel-

ques minutes d'un monde écroulé, anéanti, tombé dans le néant, et dont les débris enfouis dans la terre depuis des milliers d'années nous racontent l'histoire.

Quelle belle et noble histoire ! C'est la plus naïve, la plus vraie, la plus sincère, la plus attachante, et qui devrait intéresser tout le monde, puisque c'est l'histoire de l'humanité tout entière.

CHAPITRE XVII.

GÉNÉRALITÉS SUR LES COMBUSTIBLES.

Tableau comparatif de leurs divers pouvoirs calorifiques. — Consommation générale en France des combustibles minéraux et végétaux. — Déficit du bois et de la houille en France. — Etendue de ses terrains boisés. — Etendue des terrains houillers dans les principaux Etats de l'Europe. — Ouvrage de M. le comte de Paris.

Il nous paraît indispensable, dans un ouvrage tel que celui-ci, de dire quelques mots sur les combustibles en général. Nous allons donc jeter un rapide coup d'œil sur les qualités des autres combustibles, sur leurs propriétés, leur pouvoir calorifique et leur consommation, afin que le lecteur puisse les comparer entre eux et établir ainsi un parallèle avec la tourbe. Il est démontré, par de nombreuses analyses, que la quantité d'oxygène augmente de l'anthracite à la houille, de la houille au lignite, de celui-ci à la tourbe, et de cette dernière au bois ; tandis que ces mêmes analyses ont prouvé que la proportion de l'hydrogène est à quelque chose près la même. Un combustible minéral est donc d'une époque de formation plus ancienne, qu'il contient une moindre quantité de matières gazeuses et que le rapport de l'oxygène à l'hydrogène est moins élevé. D'où l'on peut tirer cette conséquence : la composition des combustibles minéraux s'éloigne de plus en plus du bois, à mesure qu'ils appartiennent à des terrains plus anciens, et par contre les

charbons fossiles sont d'autant plus pauvres en carbone, qu'ils se trouvent dans des terrains plus modernes.

Tout le monde sait aussi que la puissance calorifique d'un combustible dépend de la plus ou moins grande quantité de carbone qu'il renferme dans un même poids de matière ; il résulte que cette puissance décroît à mesure que les charbons sont de formation plus récente, ce qui permet de les diviser en cinq classes distinctes :

- 1° Huiles minérales, pétroles, bitumes, etc. ;
- 2° Tourbes des terrains modernes ;
- 3° Lignite des terrains tertiaires ou secondaires ;
- 4° Houilles des terrains primaires, supérieurs ou houillers ;
- 5° Graphites.

Ce qui n'est pas moins curieux, c'est que les caractères physiques s'accordent avec les distinctions géologiques, et qu'un combustible est d'autant plus dur et compacte, qu'il est de formation ancienne. L'anhracite, par exemple, est d'une dureté plus grande que la houille et présente une cassure conchoïdale ; cette dernière est souvent schisteuse et s'écrase quelquefois par le plus léger choc. Quant aux lignites, ils montrent presque toujours des filaments, qui indiquent leur origine végétale, tandis que la structure ligneuse a disparu dans l'anhracite et dans la houille. Nous devons dire cependant que quelques houilles incomplètes la laissent apercevoir, mais c'est une exception assez rare.

Nous ajouterons ensuite que la densité augmente de la tourbe au lignite, de celui-ci à la houille et de cette dernière à l'anhracite ; de même que la richesse en coke est d'autant plus grande que les combustibles minéraux sont de formation plus ancienne. Voici leur rendement, d'après Berthier et Regnault : la tourbe donne 28 à 30 pour 100 de son poids en coke ; le lignite, de 40 à 50 pour 100 ; la

houille, de 60 à 80 pour 100 ; l'anhracite, de 80 à 90 pour 100, et le graphite, de 92 à 94 pour 100.

De plus, le pouvoir calorifique des combustibles est très-variable, comme on peut le voir par le tableau suivant, que nous avons composé d'après les données de beaucoup d'auteurs, mais plus particulièrement d'après celles de Pécelet.

Tableau comparatif du pouvoir calorifique de divers combustibles dans différents états de dessiccation.

COMBUSTIBLES.	POUVOIR CALORIFIQUE D'UN KILOGRAMME	
	à l'état sec.	à 25 p. 100 d'eau.
	calories.	calories.
Bois séché à 100 degrés.....	3600	2750
		à 10 p. 100 d'eau.
Anthracite.....	8000	7150
Carbone pur.....	7800	7000
Charbon de bois.....	7500	6500
Coke de tourbe moulée.....	7400	6500
Houille (1 ^{re} qualité).....	6000	5550
— (2 ^e qualité).....	5500	4850
Coke de houille.....	6500	5800
— de tourbe ordinaire.....	5500	4900
Tourbe épurée, moulée.....	4500	5900
— ordinaire.....	5200	2800

Nous avons donné le parallèle des puissances calorifiques des meilleurs combustibles pour montrer que la tourbe peut parfaitement rivaliser avec eux. On y voit que le pouvoir calorifique des houilles et des anthracites est très-variable, et que le coke de tourbe moulée et ordinaire a beaucoup de puissance. Nous savons de plus que la tourbe ou son coke peuvent parfaitement remplacer les autres combustibles ; aussi allons-nous mettre sous les yeux de nos lecteurs un tableau de la consommation générale de la France, en regard de la quantité équivalente en tourbe qu'il faudrait employer à la

place des autres combustibles, si l'on ne consommait que cette dernière.

Consommation générale en France des combustibles minéraux et végétaux pendant l'année 1862¹.

DÉSIGNATION DE L'USAGE DES COMBUSTIBLES.		CONSOMMATION de diversessortes.	ÉQUIVALENT en tourbe parifié.
		tonnes.	tonnes.
1	Charbon de bois pour les hauts fourneaux..	667 902	1 088 685
2	— pour d'autres usages.....	472 650	770 586
3	Bois pour hauts fourneaux.....	8 405	5 127
4	— pour d'autres emplois.....	1 989 710	1 397 231
5	Coke pour les hauts fourneaux.....	767 622	1 251 225
6	— pour d'autres usages.....	2 462 400	4 015 712
7	Houille pour hauts fourneaux.....	1 108 252	1 585 524
8	— pour la navigation, chemin de fer, etc.....	3 725 200	5 215 280
9	Consommation actuelle de la tourbe crue et carbonisée.....	359 519	329 519
Total de la consommation. ...		11 561 440	15 656 687

Ce chiffre de plus de 15 millions de tonnes correspondant à l'année 1862, et qui arriverait pour l'année 1870 à plus de 20 millions de tonnes, nous montre la quantité énorme de tourbe que l'on pourrait produire si l'on consommait uniquement celle-ci. On y arrivera fatalement un jour, puisqu'à elle seule elle peut remplacer avec avantage les autres combustibles. Son bas prix encore en généralisera plus sûrement l'usage.

Si maintenant nous comparons la production et la con-

¹ Ce tableau est tiré d'une brochure anglaise qui a pour titre : *Historical Notice of the fossil fuels and metalliferous mineral worked in the french soil, 1864*, traduite du français. Comme nous n'avons pu nous la procurer en français, nous l'avons fait venir de Londres, et nous avons, à notre tour, reproduit ce tableau de l'anglais.

sommatation françaises du bois et de la houille, cette comparaison accuse un déficit assez considérable. La tourbe commence bien à le combler en partie dans certaines localités, mais cette substitution n'est pas assez générale. Nous voudrions cependant qu'une exploitation régulière de nos marais tourbeux nous affranchît entièrement de l'énorme impôt que nous payons à l'étranger en échange de ce qu'il nous livre.

Toutes les forêts de la France nous donnent à peine 35 ou 40 millions de stères de bois, tandis que la consommation dépasse 65 ou 70 millions de stères ; c'est donc un déficit de 25 à 30 millions que nous éprouvons.

La superficie des terrains boisés atteint cependant, dans notre pays, 9 118 000 hectares, qui sont répartis de la manière suivante :

Forêts impériales	1 048 000 hectares.
Bois communaux et établissements publics.	2 120 000 —
— particuliers.. . . .	5 950 000 —
Ensemble.	<u>9 118 000 hectares.</u>

Nous devons faire observer à nos lecteurs que ces 9 millions d'hectares fournissent non-seulement les bois de chauffage, mais encore les bois de construction de toute nature.

Si maintenant nous appliquons la même observation à la houille, nous voyons que toutes les houillères françaises ne produisent que 8 millions de tonnes de charbon ; or nous savons, pour l'avoir signalé dans notre introduction, que la consommation s'élève à 12 millions : c'est donc 4 millions de tonnes que nous payons à l'étranger pour avoir des charbons anglais, belges ou prussiens.

Cette courte énumération nous montre le revenu assez

élevé que nous faisons aux étrangers, revenu qui, chaque année, s'accroît davantage, puisque notre industrie augmente et qu'il n'est pas une seule usine de quelque importance qui ne fonctionne à la vapeur. Après la Russie, parmi les principales nations de l'Europe, la France a un plus grand intérêt que toute autre à exploiter au plus tôt d'une manière rationnelle les tourbières, puisque, relativement à son territoire, elle est moins favorisée en gisements houillers, ce qui résulte d'après le tableau suivant :

*Tableau des surfaces et productions houillères
des principaux Etats de l'Europe.*

CONTRÉES.	SURFACE.	PRODUCTION.
	hectares.	tonnes.
Angleterre.....	1 570 000	90 000 000
France.....	500 000	12 000 000
Belgique.....	150 000	8 000 000
Allemagne.....	160 000	7 500 000
Autriche.....	80 000	1 400 000
Espagne.....	50 000	750 000
Totaux.....	2 510 000	119 650 000

Pour terminer ce chapitre, nous citerons un passage d'un ouvrage remarquable de M. le comte de Paris¹; ces quelques lignes donneront une idée de l'importance de l'industrie houillère, et montreront en même temps une partie des dangers qui atteignent les mineurs.

« L'industrie de la houille est naturellement associée à

¹ *Les Associations ouvrières en Angleterre* (Trade's-Unions), par M. le comte de Paris. 1 vol. in-12. Paris, Germer-Baillièrre, 5^e édit., 1869, p. 132.

celle du fer, et la population qu'elle fait vivre n'est pas moins intéressante que celle dont nous venons de parler.

« On a dit avec vérité qu'un morceau de houille était un rayon de soleil mis en bouteille; or un rayon de soleil, c'est cette force changeante, indestructible et féconde qui s'appelle lumière, chaleur, action chimique, électricité et mouvement. Mais on ne sait guère ce qu'il en coûte de travaux et de dangers à toute une population pour s'emparer des précieux débris d'une antique végétation enfouis dans la croûte terrestre, et qui, sous forme de combustible et de gaz d'éclairage, nous rendent les principes vivifiants répandus sur notre globe bien avant l'apparition de l'homme. Des puits d'une grande profondeur sont la seule communication entre le monde extérieur et un dédale de galeries basses et étroites, où s'agite sans relâche le peuple laborieux dévoué à ce travail. Malgré un système perfectionné de ventilation, une atmosphère étouffante remplit ces ruches souterraines, et le terrible feu grisou, distillé par des fissures imperceptibles, menace sans cesse de punir d'une manière effroyable un seul instant de négligence. Parfois ce démon malfaisant déjoue les plus sages précautions, et s'échappe d'une cavité subitement ouverte, dans laquelle il était enfermé depuis des centaines de siècles. Parfois c'est un éboulement qui vient écraser les ouvriers, lorsqu'à une couche de charbon dure comme la roche en succède inopinément une autre friable comme du bois pourri. Quelques chiffres donneront une idée de l'importance de la profession des mineurs et de ses dangers : sur 974 millions de tonnes de houille débitées en 1867 dans le monde entier, 401 millions l'ont été par l'Angleterre. Ce charbon a été extrait de 3 195 mines, dans lesquelles sont employés 282 000 ouvriers. Dans cette même année 1867, le nombre des

morts causées par des accidents s'est élevé à 4 190 (en 1866 il avait été de 1 484), parmi lesquelles 286 ont été dues au feu grisou. Il a donc péri un ouvrier sur 280, et chaque fois que 88 000 tonnes de houille sont livrées au commerce, il faut, pour savoir ce qu'elles coûtent, ajouter au prix d'extraction la mort violente d'un homme. »

CHAPITRE XVIII.

EMPLOI EN MÉTALLURGIE.

Application de la tourbe à la métallurgie. — Charge d'un haut fourneau à Undervillers. — Expériences faites à la Monnaie de Paris. — Essais pratiqués aux usines de Montataire. — Fours Siemens. — Emploi de la tourbe dans la céramique et dans les chemins de fer. — Une tourbière des Vosges. — Influence des combustibles sur l'avenir des nations.

La puissance calorifique de la tourbe étant connue, il est clair qu'on devait tenter des essais pour l'appliquer à l'industrie du fer. Il est même étonnant qu'on ne l'ait point employée davantage en métallurgie, au moment surtout où l'on commence à s'apercevoir que les combustibles, devenant de plus en plus chers, tendent à faire augmenter le prix du fer, qui, comme toujours, est indispensable à toutes les industries, mais dont les grandes constructions ont fait, dans ces dernières années, une si grande consommation.

On a reconnu cependant que le gaz de tourbe était très-économique pour le puddlage et le réchauffage du fer, et produit un métal de qualité supérieure. Quant à l'emploi du charbon de tourbe pour l'affinage et les hauts fourneaux, il laisse encore à désirer, surtout à cause de la quantité de cendres qu'il donne et le peu de pression qu'il peut supporter; mais nous avons vu, dans le courant de cette étude, qu'on pouvait remédier à la quantité de cendres par la culture des tourbières d'abord, et par l'épuration ensuite. Nous sommes persuadé de même que le coke de tourbe

pourra résister à une forte charge sans s'écraser, le jour où l'on pourra comprimer plus fortement la tourbe avant sa carbonisation. On peut toujours lui donner une plus grande ténacité en faisant des agglomérés d'anthracite et de tourbe, d'autant que celle-ci fournit le brai et le goudron nécessaires à cette fabrication.

Des essais nombreux ont été faits sur l'emploi de la tourbe crue pour la fusion des métaux. Dès 1560, on signale dans le Hartz une application en métallurgie ; puis une période de temps assez longue s'écoule sans aucun progrès, et ce n'est qu'en 1793 que l'on continue des essais à Bergen (Bavière) pour opérer la fusion des minerais de fer dans les hauts fourneaux. On les doit au directeur de l'usine de Bergen, Wagner.

Vers 1800, dans une usine du Tyrol, des essais semblables sont renouvelés, mais cette fois avec de la tourbe carbonisée. A Undervillers (Jura suisse) on emploie de la tourbe pour les hauts fourneaux, et les fers qu'on fabrique à l'aide de ce combustible ont de grandes qualités sur ceux obtenus avec de la houille ; ils sont plus doux, ils ne s'oxydent pas et ne se carburent point.

Voici la charge d'un haut fourneau à Undervillers :

Mine en grain ou fer hydraté.	580 kilogrammes.	
Charbon de bois. 140	} 280 —	
— de tourbe. 140		
Castine.	75	—
	<hr/>	
Poids total de la charge.	935 kilogrammes.	

Cette charge rend 250 kilogrammes de fonte d'affinage.

La tourbe qu'on emploie dans cette usine, telle qu'on l'extrait du marais, pèse 320 kilogrammes en moyenne le mètre cube ; mais, après préparation, sa densité s'élève à

750 kilogrammes. L'emploi de la tourbe dans cette usine est très-économique, puisque, pour une production égale de fer, on dépenserait un prix double en houille qu'en tourbe.

En 1793, l'on fit, à la Monnaie de Paris, des expériences sur l'emploi du coke de tourbe dans les feux de forge et pour la fusion des métaux.

L'ingénieur Blavier, inventeur du four dont nous avons parlé précédemment, présidait aux expériences. Après avoir reconnu les résultats économiques qu'on avait obtenus, cet ingénieur recommandait aux industriels de Reims d'employer la tourbe de préférence à la houille, qui, dans un hiver rigoureux, avait atteint un prix très-élevé.

Plus tard, en 1826, à l'usine de Lauch-Hammer, près Dresde, on emploie encore la tourbe crue pour le puddlage du fer.

En 1828, à Rothau (Vosges), on carbonise la tourbe en grand, et le charbon est employé en majeure partie dans les feux d'affinerie et l'on consommait en même temps un volume double de charbon de bois de sapin.

Vers la même époque, Moser, à Neunhammer, emploie la tourbe carbonisée provenant des tourbières de Crouy-sur-Oureq.

Vers 1830, la tourbe est employée pour le puddlage de la fonte et le réchauffage du fer aux forges d'Ichoux, dans les Landes.

En 1842, M. A. Delesse, ingénieur, signale dans un journal l'emploi, dans les usines de Ransko et de Kœnisgrunn, de la tourbe crue ou de son coke pour la fusion du minerai de fer, de la fonte au cubilot et pour le puddlage et réchauffage de la tôle et du fer.

Enfin dans ces dernières années les forges de Montataire ont fait une série d'essais qui sont consignés dans la bro-

chure de M. E. Lavigne dont nous avons parlé; il s'exprime ainsi : « Les forges de Montataire ont obtenu par l'emploi de la tourbe des fers pour essieux, des fers puddlés, des fers ballés et enfin des tôles pour fer-blanc. Ces dernières sont de très-bonne qualité et résistent parfaitement au double plissement. La tourbe a été employée tantôt sur la grille en mélange avec les houilles maigres du Pas-de-Calais, tantôt à l'état de gaz que l'on produisait dans un four spécial analogue à celui d'Undervillers.

« Dans le premier cas, les cendres de tourbe agglomérées par celles des houilles encombraient la grille et rendaient le travail plus difficile, et en outre l'entraînement des cendres sur la fonte rendait le fer rouverain par la réduction du sulfate de chaux, dont elles sont en partie composées.

« On a donc substitué à cette manière de faire celle de la production préalable du gaz. Les produits étaient de bonne qualité et le résultat économique des plus satisfaisants, bien que les houilles fussent à très-bas pris.

« Le charbon de tourbe a été également essayé dans les feux d'affinerie de Montataire; mais l'excès des cendres, qui est un bien pour la fusion, devient un mal pour l'affinage. D'abord la réduction du sulfate de chaux et de la magnésie caustique (lesquelles s'y trouvent abondamment) empêche la soudure des maselets. »

Nous signalerons ici un système de fours de M. Siemens. Il présente de grands avantages en métallurgie en ce qu'il réalise une grande économie de combustible, qu'il permet d'avoir plus d'ordre et de propreté dans les usines, et qu'enfin il supprime totalement la fumée dans le voisinage, désagréablement qui est un juste sujet de plaintes et de récriminations pour les habitants des grandes villes. On doit l'idée première de ce système, qui permet de recueillir la chaleur

perdue, au docteur Stirling, de Dundee, qui en 1817 inventa un générateur ou condensateur de la chaleur.

M. Siemens, en 1848, 1849 et 1850, fait patenter une machine à vapeur avec son régénérateur pour une machine à air comprimée de son invention. Mais ces découvertes tombèrent dans l'oubli et ne reçurent une application qu'en 1862, époque à laquelle M. Siemens reprit son idée première et la fit passer du domaine de la théorie dans le champ de la pratique.

Il construisit un réceptacle, une chambre en briques réfractaires divisée en quatre compartiments, un de chaque côté pour le passage des gaz et deux au milieu pour celui de l'air. Cette chambre est remplie de briques réfractaires disposées en échiquier; elles doivent être de bonne qualité, surtout pour la partie supérieure. Cette chambre est le générateur qui sert à la volatilisation de la houille, du bois, de la tourbe, d'huiles lourdes ou autres substances. Elle doit être construite à quelque distance du four où ces gaz doivent recevoir une application. A chaque extrémité du générateur sont cinq portes qui communiquent avec les fours. M. Siemens décrit ainsi lui-même l'action chimique qui se produit : « L'air est admis dans la chambre, et comme il monte lentement à travers la masse ignée, l'acide carbonique formé d'abord par la combinaison de l'oxygène avec le carbone du combustible se charge d'un équivalent additionnel de carbone qui forme de l'oxyde de carbone, lequel, mélangé avec les gaz et les vapeurs distillées du combustible brut pendant la descente graduelle à travers l'échiquier de briques, est conduit dans les fours au moyen de tuyaux de conduite de gaz. »

La chaleur des gaz, au moment où ils pénètrent dans les tubes, atteint une température des plus élevées, à laquelle on

n'était jamais arrivé auparavant. Bientôt elle s'abaisse par suite de sa course dans de longs tuyaux. On estime à 30 pour 100 l'économie de ce four à gaz sur les fours à feu, et les réparations sont bien moins considérables.

Les usines d'Angleterre emploient exclusivement la houille pour ce four à régénérer, celles d'Allemagne les lignites; la France, la Belgique et l'Espagne le bois, et l'Italie la tourbe; du reste ce pays est celui qui, proportionnellement, en consomme plus que tout autre eu égard à son étendue.

Dans la fabrique de porcelaine de Creil, la tourbe est employée concurremment avec le coke dans la production du gaz par les fours Siemens. Ce système a été mis en usage et avec succès pour la fusion des émaux d'abord, et ensuite pour la cuisson des porcelaines.

On a encore essayé de brûler de la tourbe pour le chauffage des machines à vapeur, soit pour les machines fixes soit pour les locomotives.

On a reconnu qu'une tourbe épurée et comprimée avait à quelque chose près le même pouvoir calorifique qu'un volume égal de coke de houille de bonne qualité.

Pour le chauffage des locomotives, on a constaté qu'il fallait 30 pour 100 de plus de tourbe que de coke de houille de première qualité; mais le coke de seconde qualité ne lui est pas supérieur.

De plus, la tourbe bien préparée pour le service de la navigation et des chemins de fer offre les avantages suivants :

- 1° D'offrir plus de commodité que le bois pour l'arrimage;
- 2° De ne pas donner des flammèches qui occasionnent parfois de grands incendies dans les campagnes sur le parcours des chemins de fer;
- 3° De donner beaucoup plus de flammes et de s'allumer

facilement, ce qui facilite beaucoup une haute pression, quand elle est nécessaire ;

4° De développer une chaleur plus régulière et plus constante et de permettre une direction plus facile du feu, parce que la tourbe ne forme pas sur les grilles des scories qui interceptent souvent le passage de l'air nécessaire à la combustion.

Tous les résultats que nous relatons ici ont été consignés dans des rapports de diverses commissions soit de France, soit de l'étranger.

De plus, des expériences en grand ont été faites sur les chemins de fer d'Orléans, de l'Ouest, du Grand-Central et de l'Est, devant les administrateurs de ces diverses lignes.

Nous avons reçu ¹ un rapport de M. Fontaine, chef de dépôt d'Épinal, que nous mentionnerons ici, afin que nos lecteurs puissent y voir des résultats pratiques.

CHEMIN DE FER DE L'EST.

DÉPÔT D'ÉPINAL.

Matériel et extraction.

Rapport sur l'essai dans la machine fixe et dans les machines locomotives du dépôt d'Épinal de la tourbe fournie par M. Laroche et C^e, de Saulxures (Vosges).

Machine fixe. — Chauffage à la tourbe du 1^{er} au 15 août, 4,500 kilogrammes (donnant 40 mètres cubes). Durée de la marche de la machine : six heures par jour ; 50 kilogrammes par heure.

Chauffage à la houille. — Durée de la marche : six heures par jour ; 30 kilogrammes par heure.

¹ Nous avons reçu ce rapport, ainsi que les renseignements qui vont suivre, de M. A. Laroche lui-même, l'ancien directeur des tourbières des Vosges.

Cette tourbe donne une flamme très-vive et très-claire, sa production équivaut à celle de la houille et ne laisse aucune mauvaise odeur ; les 4 500 kilogrammes ont donné 7 kilogrammes de scories et très-peu de cendres.

Chauffage de la même tourbe dans les machines locomotives, du 15 au 30 novembre, 4 500 kilogrammes, donnant 10 mètres cubes.

Machine de réserve, 30 kilogrammes par heure de stationnement.

Machine avec train de marchandises, 20 kilogrammes par kilomètre.

Chauffage à la houille. — Machine de réserve, 20 kilogrammes par heure de stationnement.

Machine avec train de marchandises, 15 kilogrammes par kilomètre.

La production de cette tourbe équivaut à la première qualité de la houille dans la marche des machines.

Épinal, 12 novembre 1866.

Le chef de dépôt,

Signé : FONTAINE.

Il résulte, d'après le rapport ci-dessus, qu'il faut à peu près 4 500 kilogrammes de tourbe pour 4 000 kilogrammes de houille pour obtenir la même production, ce qui donne une grande économie, puisque la tonne de houille coûte environ 36 francs et que la tonne et demie de tourbe vaut de 18 à 20 francs, c'est-à-dire presque deux tiers de moins.

Nous ajouterons que la tourbe qui a servi aux expériences du chemin de fer de l'Est provenait d'une tourbière de montagne, c'est-à-dire une des meilleures qualités ; elle était en outre très-bien préparée. M. A. Laroche, directeur de la Société des tourbières des Vosges, avait étudié pendant de nombreuses années les meilleurs procédés employés en France et à l'étranger, et grâce à ces études il avait obtenu un produit supérieur, dont les personnes intéressées ont pu voir des échantillons à l'Exposition universelle de 1867. Les tourbières sont situées au sommet de montagnes boisées

d'une altitude de 800 mètres, c'est-à-dire à 400 mètres au-dessus du pays où l'on faisait la manipulation du combustible.

La première difficulté à vaincre consistait dans le transport, vu le manque absolu de routes ou de chemins dans les forêts escarpées.

M. Laroche avait pu remédier à cet inconvénient en construisant un *chemin de schlitte* partant de la tourbière, côtoyant la montagne avec une pente de 12 centimètres par mètre et aboutissant à Saulxures. Un chemin de schlitte est composé d'une voie large de 4^m,20, sur le sol de laquelle on pose, à 40 centimètres de distance, des traverses de bois de 1 mètre de longueur. Ces traverses sont assujetties de chaque côté par des piquets longs de 60 centimètres à moitié implantés en terre et ayant leur couche en arrière pour consolider l'arrêt de la traverse. Ils servent à maintenir aussi la bonne direction du traîneau du schlitteur, qu'on pose sur cette voie. Ce traîneau est de bois et fort léger pour qu'un ouvrier puisse le remonter au point de départ; il porte sur deux brancards assez longs pour s'appuyer sur presque trois traverses. Par un temps sec, un homme peut conduire, par ce système, 4 000 kilogrammes de tourbe.

Malheureusement la Société des tourbières des Vosges possédait un capital trop minime pour une pareille entreprise; aussi, malgré les efforts de son intelligent directeur, elle a dû cesser toute exploitation.

On peut donc voir, par ce que nous venons de dire, que si la tourbe crue ou le coke de tourbe n'est pas encore définitivement acquis pour les chemins de fer et pour l'industrie sidérurgique, il faut peu d'efforts pour obtenir des résultats satisfaisants et pour que la tourbe puisse remplacer

avec avantage les autres combustibles, qui sont plus nécessaires à la prospérité d'un peuple qu'on ne pourrait le supposer de prime abord. En effet, c'est grâce à la houille que l'Angleterre a conquis la brillante position qu'elle occupe dans l'histoire des nations ; c'est par elle qu'elle a pu fabriquer à bon marché le fer indispensable à sa machinerie si perfectionnée. Ses puissants moyens de fabrication, aidés par la vapeur, ont fait qu'elle a inondé le monde de ses produits, et cela au détriment de la France, dont l'outillage était bien moins avancé.

Lorsqu'on songe que Dublin, au commencement du dix-septième siècle, comptait près de 300 hauts fourneaux au charbon de bois, on peut prévoir l'énorme quantité de combustible que dévoraient ces ardents foyers ; un siècle plus tard, ce chiffre était tombé à 60 ou 65, et enfin en 1785 ou 90 il n'en restait plus que 20 à 25. Cette décroissance était due à la rareté du bois ; aussi, malgré la prodigieuse richesse de ses minerais de fer, c'en était fait de l'Angleterre, c'était une nation perdue, si elle n'avait pas eu la houille sous la main. C'est alors que nous voyons, vers le milieu du dix-huitième siècle, substituer la houille au charbon de bois ; et cependant un siècle plus tôt Simon Starlevant et, un peu plus tard, Dudley avaient échoué dans cette entreprise à cause du discrédit que les autres établissements jetèrent sur ces innovateurs.

Ce ne fut que vers 1800 que l'Angleterre abandonna définitivement l'ancienne méthode et se lança dans la nouvelle voie. Elle donna alors des produits à meilleur marché que les autres nations, dont les usines fonctionnaient encore au charbon de bois.

Aujourd'hui nous sommes arrivés à une époque analogue ; seulement, au lieu du bois, c'est la houille qui nous

manque, et il faut à tout prix y substituer la tourbe. Ne laissons pas une autre nation nous devancer dans la voie du progrès; que l'expérience nous serve. Nous savons bien que des esprits sceptiques, ou plutôt des esprits intéressés, ne voudront pas croire à une prochaine disparition de la houille; méprisons leur avis et faisons tous nos efforts pour perfectionner la tourbe et la rendre le meilleur des combustibles.

On voit, par ces faits, que l'usage du charbon de bois, qui avait été introduit en France par la vapeur, ont fait qu'elle a inondé le marché de produits, et cela au détriment de la France, dont l'outillage était bien moins avancé.

Lorsqu'on songe que Dublin, au commencement du dix-septième siècle, comptait près de 300 hauts fourneaux au charbon de bois, on peut prévoir l'énorme quantité de combustible qui devaient se consommer; un siècle plus tard, ce chiffre était tombé à 60 ou 65, et enfin en 1785 ou 90 il n'en restait plus que 20 à 25. Cette décroissance était due à la rareté du bois; aussi, malgré la prodigieuse richesse de ses mines de fer, c'en était fait de l'Angleterre, c'était une nation perdue, si elle n'avait pas eu la houille sous la main. C'est alors que nous voyons, vers le milieu du dix-huitième siècle, substituer la houille au charbon de bois; et cependant un siècle plus tôt Simon Starbuck et, un peu plus tard, Dudley avaient échoué dans cette entreprise à cause du discrédit que les autres établissements jetèrent sur ces innovateurs.

Ce ne fut que vers 1800 que l'Angleterre abandonna définitivement l'ancienne méthode et se lança dans la nouvelle voie. Elle donna alors des produits à meilleur marché que les autres nations, tant que ces dernières ne furent pas parvenues à produire à bon compte le fer et l'acier. Aujourd'hui, quelques années après l'époque où nous sommes, on voit que l'usage de la houille, qui nous

CONCLUSION.

Cherchez et vous trouverez.

Nous voici à la fin de notre tâche, et quoique nous ayons longuement traité de tout ce qui se rattache de près ou de loin à la tourbe, nous n'avons pas la prétention d'avoir tout dit sur un sujet aussi important. La question tourbière, en effet, est trop étendue, trop complexe pour que l'intelligence d'un seul homme puisse la saisir, l'embrasser, la développer tout entière. Néanmoins notre ouvrage, qui le premier de tous traite spécialement et uniquement de la tourbe et de ses produits, est le résumé de la science tourbière dans ces temps modernes.

Nous avons vu dans la première partie l'exploitation primitive, dans la seconde l'exploitation perfectionnée. Dans cette conclusion, nous allons voir l'heureuse influence que peut exercer sur le bien-être des nations l'exploitation rationnelle des tourbières.

Nous savons, pour l'avoir vu précédemment, que nous avons à peine du charbon de terre pour deux siècles; nous avons vu aussi, dans l'introduction, qu'on allait chercher la houille à de grandes profondeurs, à près de 1 000 mètres quelquefois; il faut donc augmenter le salaire des ouvriers, puisque le travail devient de plus en plus dangereux. Nous

voions, en effet, que chaque jour les journaux enregistrent des accidents qui arrivent aux mineurs, accidents d'autant plus redoutables que la plupart du temps on ne peut y apporter de remède. Si par hasard, après des efforts inouïs, on arrive auprès des malheureuses victimes, on ne trouve plus que des cadavres, qui portent sur eux l'expression des douleurs atroces qu'ils ont à souffrir avant de pousser le dernier râlement.

A part les nombreux accidents du feu grisou, d'inondations¹ et des éboulements, les malheureux mineurs sont sujets à de graves maladies, qui font que la durée moyenne de leur vie dépasse rarement cinquante ans. Les galeries dans lesquelles se fait l'abatage des charbons sont remplies d'une poussière tellement fine et épaisse, que les malheureux houilleurs accumulent par la respiration dans leurs poumons une telle quantité de poussier, que cela leur occa-

¹ Nous lisons dans un journal du 4 novembre 1867 le détail suivant, qui peut donner une idée d'une inondation dans une mine : « Un télégramme des houillères de Northumberland vient de jeter la consternation dans toute l'Angleterre.

« Hier matin, pendant que la brigade de jour descendait pour relever les ouvriers qui avaient travaillé toute la nuit à l'extraction du charbon dans la mine de Sank-house, Cramlington, un cri d'alarme retentit tout à coup et jeta l'épouvante dans tous les cœurs.

« L'eau nous gagne ! » criaient les ouvriers employés à l'extrémité des galeries, en se repliant pour arriver au puits de sortie, où l'on commençait déjà à assiéger les cages qui attendaient pour remonter à la surface du sol.

« Mais l'eau gagnait avec une telle rapidité, qu'avant même que la nouvelle du danger fût parvenue aux ouvriers et aux manœuvres du dehors, ceux-ci virent avec épouvante le puits de communication s'emplier d'eau jusqu'à quelques pieds seulement de son orifice.

« Il ne pouvait y avoir moins de deux cents hommes dans la mine au moment de cette foudroyante inondation.

« On est réduit aux conjectures sur les causes de cet accident, pas un des témoins n'étant revenu pour donner des détails. »

sionne une maladie qui a reçu le nom d'*encombrement charbonneux des poumons*.

Après quelques années de séjour dans un pareil milieu, la maladie s'aggrave de jour en jour et conduit bientôt ses victimes à la mort. L'autopsie montre alors les poumons colorés d'un noir bleu, au lieu d'avoir la teinte ordinaire, qui est d'un blanc rose.

Pas de pareils dangers à redouter dans l'exploitation des tourbières; elle se fait à ciel ouvert, à la bienfaisante lumière du soleil et par un beau temps, dans la belle saison. Les seules maladies à craindre sont les fièvres paludéennes, mais encore elles ne frappent que les ouvriers imprudents qui sortent le matin à jeun ou qui couchent à la belle étoile. C'est donc plutôt une maladie ordinaire qu'une maladie inhérente à l'exploitation de la tourbe.

Dans l'hiver, au contraire, les ouvriers sont employés à l'usine à la carbonisation. Ils n'ont pas à redouter les intempéries d'une saison rigoureuse, puisque la nature de leurs travaux nécessite leur présence dans l'intérieur des ateliers qui sont chauffés. N'est-ce pas déjà un magnifique résultat qui devrait militer en faveur de la cause que nous défendons? Et puisque cette industrie procure aux ouvriers un salaire honnête et rémunérateur, du bien-être dans un travail sain et bien moins pénible que celui des mines, ne devrait-on pas faire tout son possible pour établir solidement cette industrie?

L'exploitation des tourbières offre encore de grands avantages que nous ne pouvons que résumer ici, puisque nous en avons longuement parlé, c'est-à-dire l'assainissement des marais insalubres, la reddition à l'agriculture de terrains inexploités auparavant; on obtient par là une plus-value foncière, un accroissement de produits et de riches-

ses, autrement dit, une augmentation de la fortune publique.

L'exploitation rationnelle des tourbières pourra créer aussi des voies aqueuses qui serviront à relier certaines contrées relativement éloignées les unes des autres, parce qu'elles n'ont point de chemins de fer ou de voies praticables. Ces canaux donneront même un plus grand débouché à la tourbe en facilitant son déplacement, parce que jusqu'ici c'est encore le transport par eau qui est le moins coûteux. Un autre avantage à signaler, c'est que, par suite d'une bonne fabrication de la tourbe, il résultera une grande économie de bois, ce qui donnera aux forêts un répit salutaire qui aidera la production pendant cette période de repos. On pourra aussi reboiser les montagnes, reboisement qu'on avait jusqu'à ces derniers temps par trop négligé.

Les arbres cependant sont d'une utilité incontestable, et l'influence bienfaisante qu'ils exercent sur la salubrité d'un climat est trop reconnue pour que nous ayons besoin d'énumérer ici les nombreux services qu'ils peuvent rendre dans les plaines. Sur le sommet des montagnes ils ne sont pas moins utiles; sans eux, que seraient-elles? un crâne dénudé de toute chevelure, un rocher aride et sans ornements; et ils ne sont pas une vaine décoration, car les arbres arrêtent les désastres des pluies torrentielles de l'hiver et empêchent la précipitation spontanée des eaux au fond des vallées, de ces eaux qui donnent naissance aux inondations terribles qui entraînent sans distinction tout ce qui se trouve sur leur passage. Tandis que la présence des arbres retient les eaux du ciel, les tamise pour ainsi dire à travers la terre, et par là les montagnes remplissent l'office de véritables réservoirs, d'énormes éponges, si nous

pouvons user d'une pareille métaphore, qui alimentent les sources pendant les chaleurs de l'été et qui servent à aviver les eaux des marais tourbeux. Nous avons vu aussi que les arbres empêchent les torrents de déposer dans les marais des quantités de sable et de gravier, qui produisent tant de cendres lors de la combustion de la tourbe.

On peut ajouter à tous les avantages que nous avons déjà signalés que la tourbe est d'un transport facile, que son prix de revient sera bien diminué par une exploitation nouvelle plus perfectionnée; ensuite les gisements tourbeux sont répandus sur la surface du globe en si grande quantité, qu'il est impossible de calculer la puissance et le cubage des tourbières.

Nous avons vu aussi que la tourbe ou son charbon pouvait remplacer avec un avantage marqué tous les autres combustibles. La tourbe ordinaire brûle avec une petite flamme qui produit une douce température, ce qui la rend éminemment utile pour le chauffage des serres. On l'emploie depuis longtemps pour cet usage en Angleterre, en Belgique, en Hollande et en Russie. Elle sert aussi dans l'industrie céramique, dans les fabriques de Turin, de Milan, de Novare et de Creil, de même que dans les cristalleries de Bohême. Avec quelques perfectionnements, la tourbe comprimée pourra remplacer définitivement la houille en métallurgie.

Elle fournit en outre, et dès maintenant, une grande quantité de produits qui ont déjà, et qui auront dans la suite, un plus grand écoulement. La plupart de ces produits sont de très-belle qualité, malheureusement on n'a pas encore étudié les nombreuses applications dont ils sont susceptibles.

Ainsi nous sommes persuadé que l'emploi de l'huile de

tourbe brute transformera rapidement la fibre des cuirs dans le tannage des peaux, et cela quelle que soit leur épaisseur. Tout le monde sait que les cuirs de Russie, si réputés aujourd'hui, sont obtenus par un tannage à l'huile minérale mélangée à certaines substances ammoniacales. On sait aussi que ce qui rend cette opération très-coûteuse c'est l'immersion prolongée des cuirs dans le tannin, opération qui serait d'une durée moins longue si l'on employait l'huile de tourbe brute.

Cette même huile sera aussi d'une grande utilité pour la fusion de l'acier en grande masse ; son prix n'a rien d'exagéré pour cet usage, puisque son pouvoir calorifique dépasse 8 à 9 000 calories. Ce combustible n'enlèverait à l'acier aucune de ses qualités ; en effet, soit que l'on considère ce métal comme un fer carburé ou azoté, cette huile étant elle-même très-carburée et azotée, elle lui fournira plutôt des éléments essentiels au lieu de l'en priver. Ainsi donc, par l'emploi de cette huile, on vaincrait une des difficultés inhérentes à la fusion de l'acier en grande masse. Une autre difficulté, c'est de trouver un creuset *ad hoc*, mais il est toujours possible de faire une sole en graphite.

Ce rapide aperçu montre que la tourbe est un des éléments les plus précieux pour l'homme, soit par la variété de ses rapports, soit par la grande quantité de ses dépôts, soit par sa reproduction ; et cependant son emploi est encore très-borné, parce qu'on lui reproche de dégager une odeur désagréable par sa combustion, d'être très-encombrante et de donner beaucoup de cendres. Nous allons examiner successivement tous les reproches qu'on a formulés contre la tourbe, et nous verrons que ces accusations sont plus fictives que réelles.

Nous répéterons ce que nous avons dit dans le courant

de cette étude, c'est que dans une cheminée de bon tirage la tourbe ne donne aucune odeur. Il est vrai que certaines qualités de tourbe, la tourbe marine que les Hollandais appellent *darry* ou la tourbe pyriteuse par exemple, donnent une odeur désagréable ; mais on est libre de ne pas brûler cette qualité dans les foyers domestiques.

Nous trouvons ensuite qu'on a confondu trop souvent la tourbe avec d'autres matières.

Ainsi un auteur italien, Tondi, a nommé *tourbe papyracée* une substance qui est un véritable bitume mélangé à une masse feuillée. Elle se trouve en grande quantité à Monte Balca, près Vérone. On retrouve dans ce minéral des empreintes de poissons fossiles. Ce bitume existe aussi en France et notamment à Châteauneuf, près Viviers ; on le nomme *dysodile*.

A Melini en Sicile, où cette substance est très-abondante, les gens du pays qui en brûlent lui donnent un nom très-énergique que nous ne craignons pas de reproduire, puisqu'il est italien : ils la nomment *merda di diavolo*, ce qui prouve que son odeur n'est pas positivement agréable.

On a aussi reproché à la tourbe d'être encombrante, elle ne l'est pas plus que le bois, et de donner beaucoup de cendres, nous avons vu que par une fabrication perfectionnée elle pourrait arriver à n'en contenir que 10 pour 100. Du reste, ces cendres ont un écoulement, puisqu'elles sont utiles à l'agriculture, et dans les industries où elles pourraient gêner on devra n'employer que la tourbe de bonne qualité ou son coke.

On peut donc remédier, et une fabrication nouvelle le fera certainement, aux inconvénients que nous venons de signaler. Comment se fait-il que, puisque la tourbe a tant d'avantages et des désagréments auxquels on peut facile-

ment remédier, comment se fait-il, dira-t-on, que sa consommation et son usage ne soient pas plus répandus? La réponse est bien facile, et la voici : d'abord beaucoup ignorent son existence, ensuite tant que l'homme a sous la main d'autres combustibles tout près et par conséquent plus commodes, il ne va pas en chercher d'autres.

N'a-t-on pas agi de même pour l'industrie houillère et n'est-ce pas la pénurie du bois qui nous a forcé de recourir à la houille?

L'hiver de 1774, très-rigoureux, fit qu'à Paris le bois était devenu très-cher. On fit venir des Flandres quelques bateaux de charbon de terre qui se débitèrent très-bien aux ports Saint-Paul et de l'École.

Le peuple y vint en foule pour voir cette curiosité, il acheta et brûla de la houille. De grandes fortunes ne dédaignèrent pas le nouveau combustible, qui alimenta les poêles des antichambres et les cheminées des pièces secondaires de leurs appartements. Mais l'odeur sulfureuse de la houille, bien plus désagréable que celle de la tourbe, et surtout la prétendue malignité de ses vapeurs, qui atteignent, dit-on, les voies respiratoires de la façon la plus déplorable, la firent bientôt abandonner.

Cependant vers 1803 et 1805 elle commença à reprendre faveur, et nous pouvons le dire à l'honneur de la France, ses ingénieurs dirigèrent et exploitèrent les premiers les mines de la Belgique, qui faisait alors parti de notre territoire.

Ce fut malheureusement l'Angleterre qui la consumma la première et en grande quantité pour ses hauts fourneaux, comme nous l'avons mentionné dans le dernier chapitre. On employa tout d'abord les houilles grasses, on délaissait à cette époque les filons par trop maigres.

Aujourd'hui que ce combustible est consommé pour tous les usages privés et industriels, il commence à devenir très-rare. Aussi exploite-t-on les lignites et les anthracites, c'est-à-dire les houilles les plus maigres, qu'on dédaignait il y a vingt ans à peine.

Il faudra donc fatalement que dans un temps plus ou moins éloigné de nous on arrive à une exploitation sérieuse intelligente des tourbières, il faudra donc que par une fabrication rationnelle on donne de bons produits. Ce jour-là nous sommes persuadé que la tourbe ne rencontrera pas de grandes difficultés pour pénétrer dans la consommation, et les foyers domestiques aussi bien que les hauts fourneaux l'accepteront avec empressement, puisque le nouveau combustible viendra combler une immense lacune et satisfaire un besoin impérieux.

L'industrie sidérurgique le réclame à grands cris, il est urgent de produire le fer à bon marché : c'est le métal le plus nécessaire. Les arts mécaniques et les constructeurs de toutes sortes l'emploient et ne sauraient s'en passer. Nous pourrions nous priver de l'or, mais le fer est indispensable à notre existence, de sorte que nous pouvons dire que le fer est plus précieux que l'or, qui ne doit son prix qu'à sa rareté. Sa valeur est donc toute relative. Supposons pour un instant que par un caprice du hasard on trouve des mines aurifères tellement riches et abondantes, que l'or soit le métal le plus répandu sur la surface de la terre. Son bas prix permettrait de l'employer aux mêmes usages que le fer. Cependant, si vous alliez dire au laboureur : Échangez votre charrue de fer contre celle-ci qui est d'or, il est certain qu'il n'accepterait pas. Si vous proposiez à un architecte des points d'appui et des poitrails d'or ou à l'ingénieur de construire sa gare et ses ponts avec ce métal qui serait bien

à meilleur marché que le fer, ils n'en voudraient pas plus que le laboureur.

Ce qui prouve que si l'or n'est pas une chimère, c'est du moins un mauvais métal.

D'où nous pouvons conclure que le fer est plus utile et plus précieux et que lui seul est vraiment le roi des métaux, puisqu'il fournit la charrue qui donne le pain, la machine qui tisse nos vêtements, les maisons qui nous abritent, et l'épée qui défend l'honneur et le sol de la patrie.

La tourbe sera donc utile à beaucoup d'industries, et puisqu'elle offre de si grands avantages, elle mérite de fixer l'attention des économistes et des capitalistes. Elle deviendra, nous n'en doutons pas, une grande puissance; du reste, on a reconnu de tout temps son importance et son utilité. Il suffit, pour s'en convaincre (si cette observation avait besoin de s'appuyer sur des faits), de voir la protection qu'anciennement on a accordée à ceux qui se sont occupés de la tourbe: en 1662, Charles Patin reçoit de Louis XIV un privilège qui lui permet « de faire imprimer ledit *Traité des tourbes* en telle grandeur, marge et caractère que bon lui semblera, etc., déffendant à tous imprimeurs, libraires et estrangers qui trafiquent en nostre royaume et autres personnes de quelques qualités et conditions qu'ils soient, d'imprimer, faire imprimer ni mettre en vente ledit *Traité des tourbes* pendant sept années, à compter du jour que ledit *Traité* sera achevé d'imprimer, sans la permission du sieur Patin, à peine de 3 000 livres d'amende, et de tous despens, dommages et intérêts. »

Vers la même époque, le 30 novembre 1658, le sieur de Chambré reçoit un brevet qui l'autorise « de faire faire seul ou par ceux qui auront droit de lui pendant trente ans, des tourbes à brusler dans l'espace et estenduë de vingt-

cinq lieues ès environs de la ville de Paris, le long et proche des rivières, ruisseaux et marescages, des terres qui seront par lui ou ses commis, à ce trouvées propres et commodés, du prix desquelles il sera tenu convenir amiablement avec les propriétaires d'icelles : VOULANT Sa dite Majesté que si aucuns desdits fonds se trouvent occupés sous titre de bail et loyers d'argent, par quelques tenanciers et locataires, les baux demeurent *cassez* et *résolus* en cas que lesdits propriétaires les vendent ou loüent audit de Chambré, ou ses ayants cause, pour par ledit de Chambré en jouïr et vser et ses ayants cause pleinement et paisiblement des privilèges et bénéfices à lui ci-dessus octroyés. Faisant desfense Sa dite Majesté, à toutes autres personnes, de quelques qualité et condition qu'elles soient, de s'entremettre directement ou indirectement dans la dite estenduë, et durant ledit temps, ny sur lesdites rivières et ruisseaux depuis leur source jusque, à leur fin, de faire et faire faire aucune desdites tourbes, à peine de confiscation d'icelles et 20 000 livres d'amende, sçavoir le tiers à l'Hospital général de Paris, le tiers audit de Chambré et l'autre tiers au dénonciateur. »

On voit donc, par ce qui précède, la propriété littéraire, qui n'existait pas encore, garantie à l'auteur d'un livre sur la tourbe et le monopole accordé au sieur de Chambré pour l'exploitation de ce combustible, de même que l'importance qu'on attachait à cette question, puisque les propriétaires avaient le droit de rompre les baux et les engagements contractés avec des fermiers ou locataires, si le sieur de Chambré voulait louer les marais tourbeux pour son industrie.

Dans ces derniers temps, nos lecteurs seraient effrayés par l'énumération pure et simple des brevets qu'on a

pris pour la fabrication ou la manipulation de la tourbe.

En 1864, une compagnie de Paris avait mis au concours l'étude de la question tourbière, mais nous croyons qu'elle n'a pas donné suite à son programme.

On a aussi étudié notre combustible en Russie. Ce pays n'est pas riche en terrains houillers, et la rigueur du climat occasionne une grande consommation de bois. On a voulu favoriser l'exploitation tourbière, et il est défendu à certaines industries et à de grandes administrations de brûler autre chose que de la tourbe. Seulement, dans ce pays, elle est si mal préparée, que son emploi est très-désagréable, et le gouvernement aurait mieux à faire que des décrets pour en populariser l'usage. Il devrait faire étudier et répandre de bons procédés de fabrication, et le jour où l'on livrerait à la consommation de l'excellente tourbe et à bien meilleur marché que les autres combustibles, tout le monde y trouvant son compte l'adopterait.

Perfectionner, améliorer, vendre bon un produit qui ne l'était pas auparavant et être utile par là à l'intérêt de tous, voilà quelle devrait être en partie la sagesse d'un bon gouvernement.

Il devrait aussi prévenir les désastres et les disettes de toutes sortes et tâcher de parer surtout à celles qui peuvent amener un arrêt dans la marche progressive de l'industrie.

Mais ce que ne fait pas un gouvernement, l'initiative privée doit le faire. Il n'est pas de sol si aride et si ingrat dont ne puisse venir à bout la triple alliance du travail, de l'intelligence et du capital.

Seulement l'exploitation tourbière doit être largement comprise et sagement administrée. Il ne faut pas que chaque petit propriétaire veuille faire valoir son marais à lui tout seul. Il faut au contraire que de grandes compagnies, des

propriétaires réunis centralisent au point le plus important ou le plus commode toutes les manipulations et créent de vastes usines.

L'initiative privée, des sociétés coopératives peuvent très-bien le faire.

N'implorons donc pas la protection des gouvernements, dont nous n'avons que faire; ne demandons pas de secours à ceux qui ont besoin du nôtre.

L'intelligence et le capital sont les seules forces vives et actives qui peuvent se passer de toute tutelle.

Ainsi donc mettons-nous à l'œuvre, et plaçons nos capitaux là, sous nos yeux, dans les tourbières, au lieu de les échanger contre du papier représentant des valeurs fictives, qui sont de véritables non-valeurs, ou au lieu de prêter aux Mexicains, aux Tunisiens, à tous les peuples de la terre, aux compagnies, en un mot, qui bien souvent n'ont existé que sur la quatrième page des journaux.

Le commerce et l'agriculture surtout ont eu beaucoup à souffrir dans ces dernières années du déplacement considérable du capital, qui s'achemine de plus en plus vers la Bourse, ce vaste creuset qui fond tout au profit de quelques habiles opérateurs, pour ne pas dire un mot plus vrai.

Une autre cause qui fait que certaines industries végètent, ce sont les travaux des grandes villes. Il est beau, il est grand d'embellir Paris et les principales villes, de les assainir par des rues et des boulevards à perte de vue; il faudrait être aveugle pour nier un pareil fait. Mais aussi il eût été désirable de faire tous ces grands travaux dans une certaine mesure et avec moins de hâte. Bien souvent le capital engagé dans ces embellissements ne rapporte rien qu'une augmentation de loyer, tandis que ces mêmes fonds employés à une industrie lucrative vont et viennent sans cesse,

décuplent et donnent la vraie prospérité à tout le monde. Dans le premier cas, on donne aux habitants d'un pays un bien-être factice ; dans le second, la véritable fortune.

Alors, après une période prospère, il est permis d'employer l'excédant des revenus à des embellissements.

Nous avons malheureusement commencé par la fin, la réaction s'opérera ou plutôt s'opère déjà.

Après un calme plat, qui sera peut-être bien long, nous recommencerons l'œuvre, et nous la prendrons à son vrai point de départ.

Ce jour-là, le capital, au lieu d'être gaspillé à droite ou à gauche, envoyé dans les quatre parties du monde à des compagnies qui promettent des dividendes fabuleux, sera utilement placé, hypothéqué, pourrions-nous dire, dans les grandes industries de notre pays, dont les tourbières occuperont le premier rang.

Nous espérons que ce jour-là les grandes fortunes délaisseront l'agiotage, cause de tant de ruines, et qu'elles se mettront à la tête de ces exploitations ; cela constituera un grand progrès. En effet, si l'on favorise la production, on donne une grande impulsion à la prospérité commerciale, source de la richesse publique. Si un pays est riche et prospère, il cherche à répandre l'instruction, source de l'intelligence.

Plus le niveau intellectuel est élevé, plus un peuple est moral, heureux, libre et puissant !

.

Et maintenant nous dirons, comme péroraison, aux lecteurs qui ont bien voulu nous suivre jusqu'ici, qu'avant d'entamer le laborieux travail que nous venons de leur soumettre, nous avons consulté bien des personnes. De grands esprits, de grands savants nous ont dit que le moment n'était pas encore opportun, mal choisi peut-être, qu'il était trop

tôt pour traiter un pareil sujet. Nous avons écouté avec attention les judicieux conseils qu'on a bien voulu nous prodiguer. Le résultat de nos propres réflexions nous a conduit à cette conséquence : IL N'EST JAMAIS TROP TÔT POUR MARCHER DANS LA VOIE DU PROGRÈS, surtout quand il s'agit d'étudier et d'élucider une question de bien-être général.

Fort de cette maxime, rien n'a pu nous arrêter, et nous avons poursuivi notre tâche avec courage et résignation, ayant foi dans l'avenir, qui nous apprendra si nous avons eu tort ou raison d'agiter actuellement une des plus grandes questions qui soit éclosée et qui ait si peu progressé au milieu des inventions si utiles et si fécondes du dix-neuvième siècle.

FIN.

de pour traiter un pareil sujet. Nous avons écouté avec attention les judicieux conseils de ce bien-voilà nous-prodiges, les résultats de nos propres réflexions nous a conduits à cette conclusion : il n'est pas possible de nous arrêter dans la voie de progrès, surtout quand il s'agit d'étudier et d'élucider une question de bien-être général.

Fort de cette maxime, nous nous sommes arrêtés, et nous avons poursuivi notre tâche avec courage et résolution, ayant été dans l'attente, qui nous attendra si nous avons eu tort ou raison d'arrêter actuellement une des plus grandes questions qui soit éclose et qui ait le plus grand intérêt pour les grandes inventions si utiles et si fécondes du dix-neuvième siècle, et de nous arrêter. Les tentatives qui ont été faites dans ce but, dans les pays de notre pays, ont été inutilement placées, hypothéquées, décapitées, et les grandes industries de notre pays, ont été occupées le premier rang.

Nous espérons que ce jour-là les grandes fortunes délaissées seront l'agiotage, cause de tant de ruines, et qu'elles se mettront à la tête de ces exploitations ; cela constituera un grand progrès. En effet, si l'on favorise la production, on donne une grande impulsion à la prospérité commerciale, source de la richesse publique. Si un pays est riche et prospère, il cherche à répandre l'instruction, source de l'intelligence.

Plus le niveau intellectuel est élevé, plus un peuple est moral, heureux, libre et puissant !

Et maintenant nous dirons, comme péroraison, aux lecteurs, que nous nous sommes arrêtés, comme nous l'avons dit, sur les questions de bien-être général que nous venons de leur soumettre, nous nous sommes arrêtés bien des personnes. De grands esprits, de grands écrivains nous ont dit que le moment n'était pas encore opportun, mais nous choisissons peut-être, qu'il était trop

LISTE DES NOMS D'AUTEURS

CITÉS OU CONSULTÉS POUR CET OUVRAGE.

ALDROVANDUS (Ulysse).	LABOULAYE (Ed.).
ANDERSEN.	LAMBERVILLE.
ARMENGAÜD.	LAMBERT D'ANDRÉS.
	LAMBERT (Alex.).
BARRAL (J.-A.).	LAVIGNE (Eugène).
BEAUMONT (Elie de).	LEMAIRE (D ^r Jules).
BERGERAC.	LESQUIREUX.
BERTHIER.	LIEBIG.
BOBEUF.	
BOULLAY (Polydore).	MALAGUTTI.
BRUNTON (J.-D.).	MANDHART et KOCK.
	MARCUS-BULL.
CALVERT (Cr.).	MARSILLY (De).
CHALLETON.	MARTIN-SCHOOKIUS.
CHAMBRÉ (De).	MERSENNE.
CHEVANDIER DE VALDRÔME.	MOREAU.
DALLO.	NADAULT DE BUFFON.
DANKEWERTH.	
DARWIN.	OPPERMAN.
DEBETTE.	
DÉCLAT.	PATIN (Ch.)
DÉJAN.	PATRIDOPHILUS.
DELUC.	PÉCLET.
DIETRICH.	PELOUZE et FRÉMY.
DUMAS.	PERCY.
	PETITGAND et RONNA.
EINHOFF.	PICCOLOMINI (Æneas) PIE II.
	PLINE.
FLEURY.	PLOT.
	POPELIN-DUCARRE.
GÉRARD.	PRONY.
GERHARDT.	
GUICHARDIN.	REGNAULT.

REICHENBACH.	THILLAYE-PLATEL.
RENNIE (La).	VAN MARUM.
RIBAUCCOURT.	VOGEL.
ROSE.	VOIGT.
ROLLAND DE LA PLATRIÈRE.	WALKER (D ^r).
RUNGE.	WIEGMAN.
SCALIGER.	ZIMMERMANN (D ^r W.-F.-A.).
STEVINUS.	

JOURNAUX ET REVUES CONSULTÉS.

ANNALES DES MINES.	JOURNAL DE L'AGRICULTURE.
ANNALES DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE.	LA HOUILLE.
ANNALES DE POGGENDORF.	REVUE SCIENTIFIQUE.
GÉNIE INDUSTRIEL.	

FIN DE LA TABLE DES AUTEURS ET DES JOURNAUX.

TABLE DES FIGURES.

Numéros.	Pages.
1. Sonde pour les terrains mous, connue sous le nom de <i>tarière à glaise</i>	68
2. Sonde munie d'une mèche à son extrémité pour les terrains aqueux.	68
3. Sonde à trépan rubané pour le sondage des marais renfermant des couches de sables.	68
4. Sonde double pour les travaux qui demandent une grande précision.	68
5. Louchet ordinaire pour l'extraction de la tourbe.	71
6. Grand louchet pour l'extraction de la tourbe dans les marais où l'eau est très-abondante.	73
7. Drague ou puisette à filet pour l'extraction de la tourbe.	74
8. Louchet spécial pour enlever la tourbe destinée à faire des tuyaux de drainage.	91
9. Disposition des prismes tourbeux pour la dessiccation.	91
10. Disposition dans le sol des prismes tourbeux destinés à remplacer les tuyaux de drainage.	91
11. Plan d'une charrue servant à labourer les tourbières qu'on doit drainer.	92
12. Appareil pour l'épuration de la tourbe à l'usine de Weber, près Munich.	99
13. Appareil pour le moulage de la tourbe à la même usine.	100
14. Four pour le séchage immédiat de la tourbe.	106
15. Coupe transversale du four à chaleur indirecte pour la dessiccation de la tourbe.	107
16. Plan du même four.	109
17. Coupe longitudinale du même four.	109
18. Four cylindrique pour la carbonisation de la tourbe.	115
19. Plan au niveau du sol de la fosse pour la carbonisation.	118

Numéros.	Pages .
20. Plan de la même fosse un peu au-dessous du sol.	418
21. Coupe verticale de la fosse pour la carbonisation de la tourbe.	419
22. Couvercle de cette même fosse.	419
23. Four pour la carbonisation de la tourbe à l'air libre em- ployé en Allemagne.	420
24. Coupe du four de l'usine de Crouy-sur-l'Ouercq pour la carbonisation de la tourbe en vase clos.	424
25. Coupe transversale d'une cornue pour la carbonisation de la tourbe en vase clos.	425
26. Coupe longitudinale de la même cornue, pouvant contenir 6 ou 700 kilogrammes de tourbe moulée	426

FIN DE LA TABLE DES FIGURES.

TABLE DES MATIÈRES.

	Pages.
DÉDICACE.	1
PRÉFACE	3
INTRODUCTION.	9

PREMIÈRE PARTIE.

EXPLOITATION PRIMITIVE.

CHAPITRE I. — <i>Formation et classement des espèces. — Historique de la tourbe. — Son mode de formation. — Opinions diverses. — Division en trois grandes classes.</i>	17
Tourbe des marais.	25
Tourbe des plaines.	26
Tourbe des montagnes.	27
Flore des marais tourbeux.	29
CHAPITRE II. — <i>Composition et analyses. — Définition de la tourbe.</i>	37
Composition.	40
Analyses.	43
Pesanteur spécifique.	47
CHAPITRE III. — <i>Les gisements en France.</i>	49
Première région, Nord-Ouest.	49
Deuxième région, Nord.	50
Troisième région, Nord-Est.	51
Quatrième région, Ouest.	51
Cinquième région, Centre.	52
Sixième région, Est.	52
Septième région, Sud-Ouest.	53

	Pages.
Huitième région. Sud	53
Neuvième région. Sud-Est.	54
Dixième région. Hors continent.	55
CHAPITRE IV. — Gisements en Europe et en Amérique.	57
Belgique	57
Hollande.	57
Italie.	60
Danemark.	61
Angleterre.	62
Allemagne et Prusse.	62
Russie.	63
Amérique.	64
CHAPITRE V. — Extraction et draguage.	66
Sondage	66
Extraction.	69
Piquage.	71
Draguage.	74
CHAPITRE VI. — Manipulations diverses. — Prix de revient et de vente. — Méthode la meilleure pour l'exploitation primitive.	77

DEUXIÈME PARTIE.

EXPLOITATION PERFECTIONNÉE.

CHAPITRE VII. — Compression. — Epuration. — Moulage. . .	89
Compression sèche.	90
Compression humide.	93
Epuration et moulage.	96
Moulage (méthode hollandaise).	98
Epuration et moulage mécaniques.	99
CHAPITRE VIII. — Dessiccation artificielle. — Four pour le séchage immédiat. — Usine de Kænigsbrunn. — Four à chaleur indirecte.	104

Pages.

CHAPITRE IX. — <i>Carbonisation de la tourbe.</i>	111
A l'air libre..	111
En vase clos.	123
CHAPITRE X. — <i>Produits de la distillation.</i>	128
Goudron.	131
Huiles essentielles.	133
Eaux ammoniacales.	136
Carbonate d'ammoniaque.	136
Sulfate d'ammoniaque.	137
CHAPITRE XI. — <i>Gaz et huiles de la tourbe.</i>	138
Gaz de tourbe.	138
Alcool de tourbe.	140
Benzine.	140
Pétrole d'éclairage, huiles à lubrifier.	141
Huiles basiques ou neutres.	141
Acide phénique.	142
Créosote.	143
Eupione.	145
Paraffine.	145
CHAPITRE XII. — <i>Acide phénique. — Ses propriétés remarquables. — Son emploi pour l'agriculture, l'hygiène, les sciences anatomiques, la thérapeutique et l'industrie.</i>	148
CHAPITRE XIII. — <i>Culture des tourbières. — Lois et principes de reproduction.</i>	156
Marais exploitables.	157
Marais inexploitable.	165
CHAPITRE XIV. — <i>Législation des marais et tourbières. — Insuffisance de cette législation. — Nécessité d'une révision.</i> . . .	170
CHAPITRE XV. — <i>Cendres de tourbe. — Leur utilité en agriculture. — Différence de couleurs. — Analyses. — Leur action sur les prairies marécageuses et naturelles.</i>	176

	Pages.
CHAPITRE XVI. — <i>Engrais divers. — Leurs prix. — Leur évaluation, par MM. J.-A. Barral et les agronomes anglais.</i>	182
Engrais de tourbe.	187
Poussier, poudrette et fumier de tourbe.	188
CHAPITRE XVII. — <i>Généralités sur les combustibles. — Tableau comparatif de leurs pouvoirs calorifiques. — Leur consommation. — Déficit du bois et de la houille en France. — Etendue de ses terrains boisés. — Ouvrage de M. le comte de Paris.</i>	199
CHAPITRE XVIII. — <i>Application de la tourbe à la métallurgie. — Charge d'un haut fourneau à Undervillers. — Expériences faites à la Monnaie de Paris. — Essais pratiques aux usines de Montataire. — Fours Siemens. — Emploi de la tourbe dans la céramique et les chemins de fer. — Une tourbière des Vosges. — Influence des combustibles sur l'avenir des nations.</i>	207
CONCLUSION.	219
TABLE DES AUTEURS CITÉS.	235
TABLE DES FIGURES.	237

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Paris. — Imprimerie A. HENNUYER, rue du Boulevard, 7.