

La tourbe

Autor(en): **Laurent, B.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **52 (1918-1919)**

Heft 197

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-270217>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La tourbe

par B. LAURENT, ingénieur.

La tourbe, méprisée chez nous aux époques d'abondance en charbons d'importation, nous intéresse aujourd'hui lors même qu'elle est un combustible pauvre et encombrant comparée à la houille.

C'est notre combustible indigène le plus abondant après le bois, et notre mépris a eu ceci d'heureux c'est qu'il en reste aujourd'hui une certaine richesse.

Origine. — Son origine est connue, nous la rappellerons en deux mots : c'est une matière combustible produite par la décomposition lente de certains végétaux dans des conditions spéciales d'humidité. Le manque d'air et les micro-organismes y jouent un rôle important.

Pour avoir une tourbière, il faut un bassin, une dépression où l'eau circule très lentement. A la surface la végétation est continue et la tourbe s'entasse en des épaisseurs plus ou moins grandes, qui peuvent atteindre jusqu'à vingt mètres.

Classification. — Les marais tourbeux se divisent d'une manière générale en tourbières de vallée (Niedermoor des Allemands) et tourbières de plateaux (Hochmoor).

Nous possédons les deux classes en Suisse. Les premiers sont formés par les carex, juncus, scirpus, etc., ils sont plutôt riches en cendres et en azote. Type : Tourbières des marais de l'Orbe et d'Anet.

Les seconds sont formés par les mousses sphagnum, erica, eriophorum, ils sont pauvres en cendres et en azote. Type : Tourbières des Ponts de Martel et de la Vallée.

En Suisse, nous possédons environ 5000 hectares de tourbières. Il est vrai que c'est peu à côté de la Russie avec ses 17 millions d'hectares, cependant nous pourrions en retirer environ 11 millions de mètres cubes de tourbe sèche.

La mise en culture des marais tourbeux a donné lieu à des études et travaux très intéressants (Hans Schreiber), l'extraction de la tourbe est souvent en opposition avec ceux-ci, ce qui a motivé un arrêté spécial du Conseil d'Etat dans notre canton.

L'utilisation de la tourbe a lieu de deux manières différentes, soit pour litière et pour combustible.

La première est rare en Suisse, nous n'en parlerons pas.

Reste la *tourbe combustible*, dont l'exploitation et l'utilisation sont restées à l'état rudimentaire jusqu'au milieu du siècle dernier ; il n'y a guère qu'une vingtaine d'années que les nombreux efforts pour en tirer un parti industriel aient donné des résultats sérieux.

Extraction de la tourbe.

La tourbière se trouve encombrée d'eau ou pas. L'extraction est beaucoup plus facile dans le deuxième cas et on cherche le plus possible à dessécher les marais tourbeux avant d'y procéder.

Les arrêtés fédéraux ont établi les prix maxima pour deux classes de tourbe combustible, basées sur les procédés d'extraction, ce qui oblige à mentionner ceux-ci brièvement.

La tourbe extraite à la main (Handtorf), baptisée ainsi par les arrêtés fédéraux s'appelle, en France, « tourbe coupée ». Elle n'a subi aucune préparation quelconque. Au moyen de bèches spéciales ayant deux faces coupantes à angle droit et appelées « louchet » ou « couteau » par nos tourbiers vaudois, l'ouvrier extrait des mottes qu'il étend à l'air pour les sécher.

Avec l'extraction dans l'eau à la main, il faut de l'habileté pour arriver à 1 m. 20 de profondeur. Si le gisement est plus épais, le reste est perdu.

Un bon ouvrier arrive à extraire dix mètres cubes par jour de tourbe fraîche.

On produit la même tourbe avec le « grand louchet »,

qui est la machine à extraire la plus primitive, elle présente le grand avantage de permettre l'extraction dans l'eau jusqu'à 6 ou 8 mètres de profondeur. Utilisée dans les marais de l'Orbe depuis plus de 50 ans, cette machine peut extraire de 25 à 35 mètres cubes de tourbe fraîche par jour avec trois hommes. On y adapte aujourd'hui des moteurs électriques qui en augmentent beaucoup le rendement.

Tourbe malaxée (Maschinentorf). — Il a été reconnu que la tourbe préalablement déchiquetée, triturée et réduite en pâte, présente des avantages importants. Sa densité est plus forte, sa puissance calorifique meilleure, elle se rapproche davantage de la brique de lignite si connue des petits ménages.

Le broyage permet un séchage plus rapide, il rend la masse homogène par le mélange des différentes couches, il se prête infiniment mieux à l'exploitation industrielle par des machines à gros rendement, enfin il permet le mélange avec des poussières de charbon, d'anthracite ou de coke qui peuvent en augmenter le pouvoir calorifique.

Machines d'extraction et malaxeurs. — Toutes les machines d'extraction pour produire la tourbe malaxée ne sont que des variantes des excavateurs de tous systèmes ; la tourbe extraite est déversée dans une trémie en morceaux irréguliers, de là elle passe dans un malaxeur et sort sous la forme d'une pâte moulée qui est coupée en longueurs voulues. Les pains obtenus ainsi sont transportés sur le champ de séchage.

Ce système sera le plus généralement employé en Suisse pour les grandes exploitations ; dans la vallée de l'Orbe on verra dix à quinze malaxeurs en travail cet été.

Citons encore la « *tourbe moulée* » (Breitorf), celle-ci est travaillée comme la précédente, mais elle contient assez d'eau soit naturellement, soit par addition pour former une bouillie que l'on répand sur le sol dans des claies ou des moules.

Un procédé analogue mais primitif a été en usage dans la Vallée de l'Orbe jusqu'à il y a une quarantaine d'années. C'était l'exploitation du comte de Diesbach qui livrait une

tourbe appréciée dans la contrée, l'introduction du charbon à bas prix et en grande quantité l'a fait disparaître.

En terminant ce court exposé nous dirons encore que dans chaque cas il faut employer les méthodes et les machines appropriées ; on commettra sans doute quelques erreurs à cet égard en Suisse. Les principales machines qu'on emploiera sont des variantes des types Aurep-Svedala en Suède, Dolberg et Wielandt, etc., en Allemagne, elles seront construites pour la plupart en Suisse même, comme les louchets à moteurs.

Séchage.

La tourbe fraîche contient 80 à 90 % d'eau ; pour brûler convenablement elle ne doit pas en contenir plus de 20 %.

Pour obtenir 100 kg. de tourbe sèche, il faut donc en extraire 800 kg. de la tourbière, soit l'octuple, la transporter sur l'emplacement de séchage où il doit s'évaporer 700 kg. d'eau, puis la charger et l'expédier.

Toute la difficulté pratique est là, c'est la base du problème ; ceux qui n'en ont pas suffisamment tenu compte ont échoué et ils sont nombreux.

Le séchage artificiel hante tous les inventeurs. Il serait plus rapide, économiserait de la place, permettrait un temps de travail plus long sinon continu. Une pluie de brevets ont cru résoudre le problème, de nombreuses fabriques en sont nées qui toutes ont eu une existence éphémère.

La plus simple paraît être la compression, mais la tourbe contient des substances gélatineuses semblables à l'hydro-cellulose, qui s'opposent à l'extraction de l'eau, et les plus fortes compressions lui en laissant encore le 60 %.

On a essayé l'application d'un courant électrique dans des filtres-presses basé sur les phénomènes de l'osmose. Le résultat fut bon, mais la consommation d'énergie électrique exagérée. Ce procédé du comte Schwerin a été essayé en 1905 dans la vallée de l'Orbe par la Farbenfabrik de Höchst, qui a tout abandonné après y avoir dépensé plus d'un million.

Eckenberg a préconisé le chauffage à 150° sous pression et compression après en briquettes. On a baptisé cela « tourbon ». A priori, ce système sera trop coûteux.

D'autres ont séché la tourbe à l'air jusqu'au 50 % d'humidité puis l'ont comprimée en briquettes. Ce procédé beaucoup plus plausible ne s'est pas répandu.

Aujourd'hui où la houille a doublé de valeur, ces inventions pourraient peut-être avoir une existence de courte durée, mais les installations sont coûteuses.

Séchage à l'air. — Le séchage naturel à l'air et au soleil, par contre, a toujours donné les meilleurs résultats. Son grand défaut est de limiter l'exploitation entre les mois d'avril à août, soit pendant environ 120 jours par an en plaine, et beaucoup moins en montagne.

En deux mots, la tourbe extraite par n'importe quel moyen est posée sur le sol en forme de mottes, soit briquettes, qui sont retournées, changées de place, puis amoncelées en petits tas ouverts appelés « pilottes » chez nous, et leur séchage s'achève ainsi.

Valeur comparative de la tourbe.

Cendres. — La teneur en cendres varie beaucoup.

Les tourbes pauvres en cendres en contiennent moins de 5 %, les tourbes moyennes en contiennent 5 à 10 %, celles riches en cendres 10 à 20 %.

Celles qui en comptent plus de 25 % n'ont plus de valeur comme combustible.

Poids et volume. — Le poids d'un hectolitre varie suivant la qualité et le mode de fabrication.

On admet les chiffres suivants :

A 1 volume de houille correspondent :

4 volumes de tourbe malaxée

6,3 volumes de tourbe coupée.

En poids, on admet qu'à 1 de houille il correspond 2,12 de tourbe malaxée.

En prenant 7200 comme puissance calorifique de la

houille on admet normalement 3400 calories pour celle de la tourbe de bonne qualité.

Des analyses de tourbe vaudoise ont donné moins.

Le contenu en cendres et humidité de la tourbe, son volume élevé, son faible pouvoir calorifique exigent des frais de transport et de magasinage bien plus élevés qu'un combustible riche, son emploi exige plus de manutention et des ramonages plus fréquents, sa qualité inférieure diminue le rendement des chaudières, l'évaporation est inférieure, les températures sont moins rationnelles, vapeurs humides, pertes par rayonnement, etc.

Toutes ces considérations font estimer dans les pays du nord qu'à 1000 calories de houille correspondent pratiquement 2000 calories de tourbe.

Pour l'usage direct parfait, la tourbe ne devrait pas contenir plus de 20 % d'eau et son prix devrait être établi sur cette base avec garantie d'un maximum de cendres et un minimum de calories, ou bien alors garantie d'un minimum en puissance d'évaporation.

Les prix officiels en Suisse sont basés sur le contenu « eau et cendres » qu'on admet à 35 % au maximum pour la tourbe normalement conditionnée.

Au prix actuel de 120 francs la tonne, franco Lausanne, pour la houille admise à 7200 calories, les 1000 calories reviennent à 1,66 centimes.

Pour la tourbe, les considérations mentionnées plus haut donneraient comme valeur commerciale :

$$\frac{1,66}{2} \times 3400 = 28,22 \text{ francs la tonne,}$$

en tenant compte de tous ses défauts ; les prix officiels paraissent trop élevés.

Utilisation de la tourbe.

Utilisation directe. — La bonne tourbe s'utilise très bien dans l'industrie pour le chauffage direct. En Suède, Finlande, Russie, on l'emploie même pour les locomotives moyennant des appareils appropriés et une préparation spéciale.

Les C. F. F. ont étudié eux-mêmes cette utilisation mais y auraient renoncé.

Dans les fourneaux, calorifères et chauffages centraux, elle peut être employée de la même manière que le bois ou la houille.

Dans les appareils qui nous sont familiers, elle exige des foyers assez grands et un bon tirage, car sa combustion dégage une odeur âcre spéciale.

Rappelons que ces appareils ne rendent au maximum que le 30 % du pouvoir calorifique des combustibles employés, bien que les problèmes de la combustion rationnelle soient depuis longtemps résolus.

Distillation. — La tourbe peut être distillée, elle produit alors un coke excellent pour les usages métallurgiques et le chauffage. Sa distillation est connue depuis longtemps aussi, (la carbonisation en meules comme pour le bois est très ancienne), mais elle fait des progrès remarquables depuis peu d'années, surtout avec les fours Ziegler et autres, qui donnent du coke à 7000 calories.

La distillation donne comme sous-produits des goudrons et des eaux très riches.

On a obtenu ainsi, d'après Hausding :

Coke 35 %, Gaz 21 %, Eaux 40 %, Goudrons 4 %.

Un mètre cube d'eaux provenant de cette distillation a donné :

10 kg. de sulfate d'ammoniaque,
15 kg. d'acétate de chaux,
15 kg. d'alcool méthylique.

Une tonne de tourbe donne environ 4 kg. d'ammoniaque.

Les goudrons distillés à leur tour ont donné jusqu'à 50 % de produits volatils, huiles légères, huiles lourdes et il reste de la paraffine et de l'asphalte.

Les résultats obtenus ont fait dire à des chimistes que la distillation est le seul mode rationnel d'utiliser la tourbe vu sa richesse en sous-produits ; il est de fait que nos usines à gaz comptent beaucoup sur elle pour l'hiver prochain, espérons qu'elles en retireront du bon coke pour nos calorifères et de l'ammoniaque pour notre agriculture.

De la carbonisation on a passé à la gazéification.

Ces nouveaux procédés, avec les gazogènes Korting Maud, sont très intéressants. Les installations coûteuses ne rendent que si la production est importante (les plus modernes sont à Onasbruck et à Orentano).

Signalons ici les études faites par M. le Dr Curchod, il y a peu d'années, pour la création d'une installation dans la vallée de l'Orbe, projet des plus intéressants.

En Suisse.

Avant la guerre, l'exploitation des tourbières était presque abandonnée. Il subsistait une seule exploitation de tourbe malaxée aux Ponts de Martel, dans le canton de Neuchâtel, produisant environ 5000 m³ de tourbe sèche avec deux malaxeurs, elle se vendait 20 francs la tonne. Les agriculteurs faisaient aussi l'extraction en petit et la vendaient environ 18 francs la « bauche », soit 3 m³.

Les tourbières d'Anet, de Witzwil, Semsales, celles de la vallée de l'Orbe ne donnaient lieu qu'à des exploitations très restreintes par des paysans et à titre tout à fait accessoire.

Les principales tourbières suisses ont approximativement les capacités suivantes d'après Fruh und Schröter :

Vallée de l'Orbe (Vaud)	9,3 millions de m ³
Les Ponts de Martel (Neuchâtel)	2,0 » »
Grand marais (Berne)	9,0 » »
Grand marais (Fribourg)	8,8 » »
» »	2,8 » »
Kaltbach-Kottwil	2,9 » »
Rothenburg, Einsiedeln (Schwyz)	3,5 » »

La pénurie du combustible et le manque total de charbons allemands qui pourrait même survenir un jour, ont engagé les pouvoirs publics à rechercher toutes les ressources du pays en tourbe ; pour les développer on a créé l'année dernière la Société coopérative suisse qui, sous les

auspices de la Confédération, a un contrôle presque absolu sur toutes les exploitations. La Confédération s'y est engagée cette année pour cinq millions de francs, et la vente de la tourbe sera sous le contrôle du Département fédéral de l'Intérieur.

Cette société, dite S. T. G., est occupée à monter une quinzaine d'exploitations dans toute la Suisse et espère produire 13 000 wagons cette année.

Dans le canton de Vaud nous avons d'abord les tourbières des marais de l'Orbe. Ces tourbières sont riches en cendres (10 à 13 %) et en azote, elles comprennent une surface totale d'au moins 350 hectares exploitables de suite.

Si l'on admet au minimum 4 m. d'épaisseur de tourbe, il y a là une capacité d'au moins 14 millions de mètres cubes de tourbe fraîche, soit plus de 2 millions de tonnes de tourbe sèche.

Les études de la Commission cantonale de la tourbe présidées par le Département des Travaux publics ont prouvé que, à part les tourbières de la Vallée de l'Orbe, nous avons dans le canton de Vaud encore cinq à six tourbières susceptibles d'être exploitées. Ces tourbières représentent une surface d'au moins 90 hectares avec 2 800 000 m³, soit 40 000 tonnes de tourbe sèche.

Le canton de Vaud possède donc plus de deux et demi millions de tonnes de tourbe combustible. Pratiquement, on ne pourrait en extraire peut-être que les deux tiers ou les trois quarts immédiatement, ceci pour diverses raisons, entre autres celle des dommages causés à l'agriculture.

La S. T. G. a jeté son dévolu sur la vallée de l'Orbe, où se trouve la plus grande tourbière exploitable de la Suisse, elle s'y est assurée une surface d'environ 300 hectares. Elle a créé une voie de garage à Bavois sur la ligne des C. F. F., les machines seront commandées électriquement, elle espère arriver à 5000 wagons cette année déjà, soit plus du tiers de sa production totale, ce qui sera un sérieux appoint pour la Suisse. A côté d'elle il y aura encore plusieurs exploitations secondaires ; ces marais seront intéressants à visiter cet été.

Les tourbières de La Vallée, Avenches, et d'autres, seront aussi mises à contribution.

L'année dernière, la S. T. G. a extrait déjà environ 500 wagons à Bavois. Les petites exploitations environ 200.

L'inexpérience a fait commettre des erreurs, entre autres celle d'exploiter trop tard et l'on a vu envoyer de Bavois à Zurich de la tourbe contenant 65 à 70 % d'eau. Le charbon des locomotives aurait pu être employé plus judicieusement. Cette erreur a du reste été très générale en Suisse, on s'y est pris trop tard et le peu de tourbe mise à la disposition du public n'a servi qu'à le rendre méfiant, car elle ne brûlait pas ; l'opinion des praticiens n'a peut-être pas été assez écoutée, on fera mieux cette année.

Vouloir énumérer les très nombreuses exploitations qui verront le jour en Suisse serait fastidieux et du reste prématuré, car nous sommes encore dans la période des projets et installations.

Les nombreux efforts actuels amélioreront notre situation dans une certaine mesure pour l'hiver prochain, toutefois ce ne sont pas les 25 000 ou 35 000 wagons que l'on produira cette année qui peuvent la sauver, car ils correspondent à moins d'un mois de la consommation normale en charbon pour toute la Suisse.

La production augmentera encore en 1919, faisons tous nos efforts car l'avenir est incertain, il y a une crise grave à traverser.

Les tourbières vaudoises.

Pour compléter les renseignements donnés par M. l'ingénieur Laurent sur la question de la tourbe, voici quelques indications sur les tourbières du canton de Vaud, tirées du rapport de M. Develey, ingénieur cantonal. L'étude des gisements de tourbe dans le canton de Vaud a été faite en 1917 par la commission cantonale, présidée par M. Etier, conseiller d'Etat.

Dans ces évaluations ne sont pas comprises les tourbières de la Vraconnaz et de La Chaux, rière Ste-Croix, du col

	Surface	Epaisseur	Cube	Tourbe anhydre		
				Cendres	Azote	Pouvoir calorif.
Boussens . . .	16 ha.	1,5 à 2 m.	240.000 m ³	25,2 ‰	2,1 ‰	3731 cal.
Bournens . . .	5,8 »	1,5 m.	60.000 »	17,5 ‰	1,6 ‰	4888 »
Tronchet . . .	10 »	4,5 à 6 m.	500.000 »	10,7 ‰	2,4 ‰	4455 »
Rogivue. . . .	18 »	5 m.	700.000 »	5,6 ‰	2,0 ‰	5226 »
Vallée de Joux.	46,2 »	3 »	1.360.000 »	4 à 9 ‰	1,5 à 2,9 ‰	5091 »
Vallée de l'Orbe	300 »	4 »	12.000.000 »	12,0 ‰	1,5 à 2,4 ‰	—
Avenches . . .	40 »	1,5 m.	600.000 »	7,3 ‰	2,9 ‰	—
Totaux	436 ha.		15.460.000 m³			

des Mosses, de Prantin sur Vevey et les autres petites tourbières du canton.

On peut évaluer le rendement possible des tourbières vaudoises à 2,200,000 mètres cubes de tourbe sèche, correspondant à 55,000 wagons de 10 tonnes.

Les tourbières principales de la Vallée de Joux se trouvent réparties entre le Sentier et le Pré Rodet, à la frontière française, et dans certaines combes latérales du Sentier, du Lieu, des Charbonnières.

Les tourbes vaudoises sont généralement de bonne qualité ; leur teneur en cendres est inférieure, pour la plupart, au chiffre de 20 % admis pour une qualité moyenne. Leur pouvoir calorifique, ramené à une teneur de 30 % d'eau, varie de 2400 à 3500 calories.

Un fait à relever, c'est la teneur en azote de la tourbe, environ le double de la houille, qui peut être récupéré en notable partie par sa distillation dans les usines à gaz, mais qui est perdu avec le chauffage ordinaire. On pourrait obtenir ainsi de grosses quantités d'ammoniaque qui, transformée en sulfate, fournirait un engrais précieux pour les besoins de notre agriculture.

Outre le fait que la distillation de la tourbe permet une meilleure utilisation de sa puissance calorifique, son emploi dans les usines à gaz permet donc la récupération d'une notable proportion de son azote, perdu avec le chauffage ordinaire. La distillation pour la production du gaz et l'obtention des sous-produits (goudron, ammoniaque) est donc le mode d'utilisation le plus rationnel de la tourbe.

Utilisation de la tourbe et du bois pour le chauffage des locomotives des C. F. F.

Les arrivages de charbon restant en-dessous des quantités nécessaires et les approvisionnements étant de ce fait en constante diminution, les C. F. F. se voient dans l'obligation d'envisager l'utilisation d'autres combustibles pour le chauffage des locomotives. Ils ont, dans ce but, envoyé

deux de leurs ingénieurs en Suède, où la tourbe et le bois sont déjà utilisés dans une assez forte proportion pour la traction des trains.

Il résulte des renseignements recueillis que la tourbe, à l'état naturel et séchée à l'air, ne se prête pas au chauffage des locomotives. Sa forte teneur en eau et son faible pouvoir calorifique en sont la cause. Pour être rendue utilisable, la tourbe préalablement séchée à l'air doit être réduite en poudre, qu'il faut encore sécher dans des fours spéciaux, pour en faire ensuite des briquettes au moyen de puissantes presses.

Toutes ces opérations exigent de très vastes installations, extrêmement coûteuses et longues à établir. La quantité de briquettes livrées par ces fabriques est très limitée et ne peut suffire que dans une faible proportion à la consommation de combustible des chemins de fer. Ces fabriques suédoises de briquettes de tourbe ont coûté plusieurs millions de francs et leur production totale représente à peine la consommation que les C. F. F. feraient de ces briquettes en trois ou quatre semaines, si c'était le seul combustible dont ils puissent disposer.

Dans ces conditions, les C. F. F. renoncent à l'utilisation de la tourbe, qu'il est préférable de réserver aux besoins domestiques, pour lesquels elle est directement utilisable après un simple séchage à l'air.

L'emploi du bois reste donc seul à envisager. Le bois est utilisé, à défaut de charbon, même avant la guerre, pour le chauffage des locomotives sur plusieurs lignes de chemins de fer de Russie, de Finlande, de Suède et d'autres pays riches en forêts. Le bois utilisé est encore vert, car la consommation énorme à laquelle il faut faire face ne permet pas d'utiliser du bois sec, ou même à moitié sec.

La substitution du bois au charbon modifie si profondément les conditions d'exploitation des chemins de fer qu'il est nécessaire et prudent de faire dès maintenant des essais appropriés, pour se rendre compte des mesures à prendre dans le cas où le chauffage au bois viendrait à s'imposer

pour suppléer, dans une certaine proportion, au manque de charbon. Les C. F. F. vont donc faire un essai préliminaire et restreint, qui fournira les indications nécessaires pour faire d'autres essais plus étendus, probablement sur les cinq arrondissements des C. F. F.

Il est en tous les cas à souhaiter que le chauffage des locomotives au bois puisse être évité et se borner aux essais dont nous venons de parler, car l'obligation de chauffer les locomotives exclusivement au bois imposerait aux chemins de fer une telle réduction de leur capacité de transport, que les conditions d'existence et de ravitaillement des différentes régions de notre pays seraient bouleversées à un point qu'il est difficile de se représenter.

Les indications ci-après montreront combien le chauffage des locomotives au bois est désavantageux et combien le service des trains des C. F. F. s'en trouverait sérieusement gêné. Avec l'horaire réduit actuel, le nombre de kilomètres-locomotives parcourus par mois, sur le 1^{er} arrondissement, se monte à 640,000 environ. En supposant que le manque de charbon devienne tel, qu'il faille supprimer les trains de voyageurs et recourir au chauffage au bois pour la remorque d'une bonne partie des trains de marchandises, soit 200,000 kilom.-locomotives pour fixer les idées sans trop de pessimisme, la quantité de bois qui serait nécessaire peut se calculer comme suit :

La consommation moyenne de bois étant évaluée à 50 kg. par kilomètre et le poids d'un stère de bois vert étant de 400 kg. environ, nous obtenons :

$$\frac{200,000 \times 50}{400} = 25,000 \text{ stères par mois, ou } 300,000$$

stères par an pour le 1^{er} arrondissement seulement.

Pour l'ensemble des 5 arrondissements des C. F. F., on arriverait au chiffre fantastique et approximatif de 1 million 200,000 stères, dévorés en une année ! Inutile de dire que notre richesse forestière en serait bien vite compromise.

En admettant qu'un bûcheron fournisse 1,2 stère par jour et travaille 305 jours par an, il faudrait une armée de plus de 3200 bûcherons, auxquels viendrait s'ajouter la

main-d'œuvre nécessaire pour charrier tout ce bois et le débiter aux dimensions voulues. A l'heure actuelle, tous les forestiers se plaignent de ne pouvoir faire transporter les grandes quantités de bois coupé, amoncelées près des forêts ou ailleurs, qu'en serait-il s'il faut un jour y ajouter encore ces 1,200,000 stères ?

Là n'est pas la seule difficulté, la capacité de chargement des tenders des locomotives en présente une autre. En les aménageant spécialement pour les chargements de bois, on ne peut y entasser, dans le meilleur ordre et suivant le type, plus de 7,5 à 12 stères. Les machines-tenders seraient forcément exclues. Avec ces 7,5 à 12 stères de bois, les locomotives considérées ne pourraient pas remorquer un train au-delà de 60 à 90 kilomètres, alors que la distance de Lausanne à Berne est de 97 kilomètres, de Lausanne à Bienne 103 kilomètres, de Lausanne à Lyss 101 kilomètres et de Lausanne à Brigue 146 kilomètres. Il faudrait donc changer de machine en cours de route, alors que les mêmes locomotives avec leur plein de charbon peuvent parcourir 400 à 500 kilomètres. Les dépôts de locomotives sont d'autre part, en général, bien loin de disposer de toute la place indispensable pour entreposer les amoncellements de bois nécessaires à la consommation journalière.

Il faut tenir compte aussi du pouvoir calorifique du bois vert, qui est à peu près trois fois plus faible que celui du charbon ; il s'en suit que non seulement la vitesse des trains doit être réduite, mais que leur charge doit l'être aussi dans une proportion de 30 %. Une locomotive qui remorque un train de 500 tonnes, lorsqu'elle est chauffée au charbon, ne remorquera donc plus que 350 tonnes avec le chauffage au bois. Ce dernier occasionne d'autre part des projections considérables d'étincelles et de flammèches, très dangereuses pour le voisinage des lignes de chemins de fer. On ne peut remédier à cet inconvénient qu'en adaptant aux cendriers et aux cheminées des locomotives certains dispositifs, qui sont loin d'avoir une efficacité absolue.

En résumé et sans vouloir entrer en plus de détails, la

difficulté de se procurer de pareilles quantités de bois, les dévastations qui en résulteraient pour nos forêts et la réduction sensible de la capacité de transport de nos chemins de fer sont d'une importance si grave, qu'il faut ardemment souhaiter que les événements permettent à notre pays d'échapper à la dure nécessité de chauffer ses locomotives avec du bois.

Les efforts que font les chemins de fer suisses pour économiser leur charbon sont donc pleinement justifiés et la réduction des trains de voyageurs est sans contredit le moyen le plus efficace. Il serait certainement sage d'en réduire encore sensiblement le nombre, pour ne pas risquer de devoir un jour les supprimer tous, ou presque tous.

*L'ingénieur en chef de la traction
du 1^{er} arrondissement ;*

A. CERESOLE.

M. le Dr F. Machon a eu l'occasion, en Amérique du Sud, de voyager sur des lignes de chemins de fer qui employaient exclusivement le bois comme combustible. Or malgré qu'il s'agissait de bois très denses, beaucoup plus denses que le chêne d'Europe, leur combustion donnait lieu à une projection continue d'étincelles qui souvent mettait le feu à la pampa, à la forêt ou aux meules de céréales voisines des voies ferrées. La consommation est aussi énorme et revient énormément cher.
