

**Zeitschrift:** Mémoires de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Herausgeber:** Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel  
**Band:** 3 (1846)

**Artikel:** Quelques recherches sur les marais tourbeux en général  
**Autor:** Lesquereux, Léo  
**Kapitel:** I: Chimie  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-100100>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## §. 3 PARTIE SCIENTIFIQUE.

### CHAPITRE I<sup>er</sup>.

#### CHIMIE.

Les observations rapportées dans la première partie ont prouvé que l'ulmine ne peut être envisagé comme cause de la formation de la tourbe. Qu'est-ce, en effet, que cette matière ? On sait par des expériences qu'on l'obtient en traitant par des alcalis, non-seulement la tourbe, mais la fibre ligneuse en général, la sciure de bois, la suie, les lignites, etc., ou en décomposant par des acides le sucre, la fécule, etc., ou bien encore en mettant au contact de l'air des solutions alcalines d'acide gallique ou de tannin <sup>(1)</sup>. Cette matière s'annonce comme un produit de la décomposition des substances végétales par l'action des acides et des alcalis ; comme un résultat de la décomposition lente du ligneux. Nous répétons donc qu'elle ne peut nullement être considérée comme la cause d'une formation à laquelle son existence est subordonnée.

D'ailleurs ce corps qui, en raison de ses caractères extérieurs et de ses réactions chimiques, a reçu plusieurs dénominations, telles que : acide ulmique, humine, géine, acide géïque, etc., est aussi le principal constituant du terreau ou de l'humus. Il n'est pas besoin cependant de dire quelle différence il y a entre cette dernière matière et la tourbe. Il est clair, comme le dit Liebig dans l'introduction à son *Traité de chimie organique*, auquel j'ai emprunté plusieurs des idées exprimées dans ce chapitre, « que les chimistes ont confondu sous un même nom tous les produits de la décomposition des matières organiques qui présentent une couleur brune ou brun-noir. Ils les ont appelés ulmine ou acide ulmique, suivant qu'ils étaient solubles ou insolubles dans les alcalis. »

Qu'on dise donc, si l'on veut, que l'ulmine se trouve dans la tourbe même en assez grande quantité, nous ne le nierons pas ; mais le rôle que joue ce corps dans la formation du combustible, sera analogue à celui des résines qui y entrent avec les végétaux et qui, mélangées au ligneux conservé par l'eau, en retardent encore la décomposition et en empêchent l'entière destruction. Encore sera-t-il bon de remarquer que la production

(1) Liebig.

de cet acide n'est point une conséquence nécessaire de la formation de la tourbe puisqu'il est des tourbes, celles dont la décomposition n'est pas avancée, dans lesquelles on ne le rencontre pas.

Wiegmann lui-même semblerait avoir à-peu-près la même pensée, sans cependant atténuer en rien l'importance qu'il attache à l'ulmine, car il dit : « que les transformations que subissent les plantes pour former la tourbe ont ce résultat : que les suc de leurs parties tendres sont changés en ulmine et que les filaments ligneux forment essentiellement le charbon de terre ; ce qui, mélangé à des terres et à des oxides métalliques, forme la tourbe. »

C'est là à-peu-près la même explication que celle de Einhoff. Pour la rendre absolument concordante, il suffirait d'ajouter le seul mot *ulmine*. « 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 maintenue 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 qui empêche la pourriture rapide de la masse végétale et qui, avec le concours des autres circonstances qu'offre cette décomposition lente, fait que, par la séparation successive de l'hydrogène d'avec une petite quantité de carbone, la masse végétale se rapproche toujours davantage de la matière 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 ainsi pendant des siècles dans les dépôts sans se modifier d'une manière sensible. »

C'est là ce me semble l'explication la plus claire et la plus simple des modifications chimiques auxquelles la matière tourbeuse est soumise ; celles qui ont été données depuis n'y ont pas ajouté grand'chose.

Dans un exposé aussi court que celui-ci, il n'est pas possible de rapporter même en abrégé toutes les analyses qui ont été faites de la tourbe. Un grand nombre de chimistes se sont occupés de ce sujet : Hagen, Achard, Buchholz, Thær, Einhof, Thomson, Sprengel, Klaproth, Wiegmann, Braconnet, etc., et c'est dans les ouvrages de ces auteurs qu'il faut chercher les analyses d'une foule d'espèces de tourbes, ainsi que les nombreuses explications des parties dont on a constaté la présence dans la matière. Un fait qui ressort évidemment de tous les travaux de ces savants, c'est l'extrême variété des composans, qui ont aussi peu de fixité que les apparences extérieures de la matière tourbeuse. C'est une raison de plus pour faire rejeter l'embarrassante et inutile nomenclature des diverses espèces de tourbe, à laquelle plusieurs auteurs semblent attacher

beaucoup de prix. Car ce sont des accidents qui ont influé sur les formes et les composants de la tourbe, et comme ces accidents varient à l'infini, même dans un seul dépôt, il est impossible de baser là-dessus une classification qui ait la moindre fixité et le moindre mérite.

Klaproth a obtenu par distillation de la tourbe du comté de Mannsfeld.

1° Produits solides, 40,5.	{	20,0 charbon.
		2,5 sulfate de chaux.
		1,0 peroxyde de fer.
		0,5 alumine.
		4,0 chaux.
		12,5 sable siliceux.
2° Produits liquides, 42,0.	{	12,0 eau chargée d'acide pyroligneux.
		30,0 huile empyreumatique brune, cristallisable.
3° Produits gazeux, 17,5.	{	5,0 acide carbonique.
		12,5 oxyde de carbone et hydrogène carboné.

Ce sont là les mêmes produits que ceux qu'on retire du bois, mais dans des proportions différentes. Ils se retrouvent dans toutes les espèces de tourbe, en variant toujours dans leurs proportions.

Ainsi Wiegmann a analysé deux espèces de tourbe de Brunswigg qui ont donné :

1° Tourbe compacte (Stechtorf)

sur 1000 parties :

Ulmine	276,00
Cire	62,00
Résine	48,00
Bitume	90,00
Charbon terreux	452,00
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° Tourbe à forme (Baggertorf).

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

Sprengel a analysé les cendres de diverses espèces de tourbe d'un même marais ; il a trouvé pour la tourbe noire : sur 1000 parties :

Quartz		0,110
Silice		0,200
Alumine		0,183
Magnésie		0,059
Carbonate de chaux		0,133
Oxide de fer		0,124
Oxide de manganèse		0,001
Sels	{ Gypse	0,123
	{ Phosphate de chaux	0,015
	{ Muriate de soude	0,040
		0,178
	Perte	0,011
		<hr/> 1,000

La tourbe jaunâtre des mousses ou la découverte contenait dans les cendres sur 1000 parties.

Quartz		0,201
Silice		0,110
Alumine		0,097
Oxide de fer		0,190
Chaux		0,141
Magnésie		0,086
Oxide de Manganèse		0,033
Sels	{ Gypse	0,102
	{ Sel marin	0,010
	{ Sulfate de soude	0,012
	{ Phosphate de chaux	0,016
		0,140
		<hr/> 1,000

De ces quelques analyses, nous tirons encore des preuves en faveur de la définition que nous avons donnée de la tourbe dans la première partie en disant : *Que la tourbe est produite par le ligneux des végétaux, dont la décomposition est modifiée par la présence et la température de l'eau.*

« Dans l'air sec ou sous l'eau, dit Liebig, le ligneux se conserve, comme on le sait, pendant des siècles entiers sans s'altérer. D'ailleurs, outre les conditions ordinaires, la fibre de bois exige beaucoup de temps pour que sa pourriture s'accomplisse. *L'éremacausie*

ou la pourriture de la partie essentielle de tous les végétaux, à savoir du ligneux, présente un phénomène particulier, c'est que, au contact de l'oxygène ou de l'air, elle convertit l'oxygène en un volume égal d'acide carbonique. Dès que l'oxygène disparaît, la pourriture s'arrête.

» 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 ni 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 également une condition indispensable. Les alcalis en favorisent les progrès, les acides les entravent ; toutes les matières antiseptiques, l'acide sulfureux, les sels mercuriels, les huiles empyreumatiques, etc., les 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'érémacausie ou de la pourriture lente du ligneux, produit qui forme les tourbes et la partie essentielle de tous les lignites. »

Si ce phénomène se produit à l'air libre, la source d'oxygène ne tarissant jamais, il a lieu rapidement et les parties constitutives du ligneux passent bientôt à l'état d'ulmine. A une température élevée, cette décomposition est encore plus rapide. Si, au contraire, il se produit dans l'eau et à une température basse, comme les parties ligneuses ne peuvent être soustraites absolument à l'action de l'oxygène, elles en subissent aussi à la longue les effets ; mais cette oxidation est très-lente ; elle est jointe à l'action des éléments de l'eau.

En effet, si l'on examine les analyses de la tourbe, on trouve, qu'à un certain degré de décomposition, les éléments de l'eau sont entrés dans la composition du bois avec une certaine quantité d'oxygène de l'air, tandis que les éléments de l'acide carbonique s'en sont séparés. Suivant donc que l'accès de l'air sera plus ou moins intercepté, la formation tourbeuse ou l'oxidation lente du ligneux sera modifiée.

Il est clair que cette altération produite par l'eau et par l'action de l'air se fera sentir d'abord sur les parties non ligneuses des plantes et par conséquent sur celles qui, par leur décomposition, donnent les acides, les huiles empyreumatiques, les résines et toutes les substances antiseptiques.



On comprend donc que ces nouveaux produits agiront sur le ligneux pour en retarder la décomposition. Ainsi l'ulmine pourra se trouver en dissolution dans l'eau des tourbières; les gelées le feront passer à l'état concrèt et insoluble, et comme résine, il deviendra l'une des matières constitutives de la tourbe. Il ne sera pas cependant l'élément essentiel de la tourbe; il n'y entre même qu'en quantité assez faible. Ainsi Wiegmann qui attribue une si grande influence à cette substance, n'a trouvé que 10 p% d'ulmine dans la tourbe à forme de Brunswigg, et seulement 5 p% dans cette tourbe charbonnée qu'on trouve au fond des marais. On ne comprend donc pas comment certains soit-disant observateurs, quand il s'est agi d'appuyer un système sans fondement, ont affirmé qu'ils avaient trouvé l'ulmine comme constituant la tourbe pour plus de la moitié.

La présence d'autres substances étrangères, de la silice, de l'alun, de l'oxide de fer, de l'oxide de manganèse, de la chaux, du talc, de la potasse, de l'acide sulfurique, de l'acide phosphorique, du chlore, s'explique par la composition même des végétaux et des animaux qui forment la tourbe et par les modifications extrêmement nombreuses que les éléments de ces divers corps subissent sous l'influence des agents qui se rencontrent dans la matière et que la chimie explique. Ainsi, plusieurs plantes des marais renferment de la silice. L'*Arundo pragmites*, entr'autres, en contient dans son épiderme un tiers de son poids; les *Equisetm* plus de la moitié. D'autres sont riches en résine, en soufre, en phosphore, en chlore. Dans le voisinage de la mer, des montagnes calcaires ou granitiques, des collines de sable, les vents et les courants d'eau font entrer dans les tourbières des sels, des parties terreuses et minérales; de même aussi les pluies et l'atmosphère y déposent des corps étrangers dont elles sont imprégnées.

A l'influence des agents étrangers sur la composition de la tourbe, nous devons ajouter celle de la compression, tant des couches supérieures de la tourbe qui pèsent sur les parties inférieures, que des couches de terre, de marne, de sable, etc., que l'air agissant sur les surfaces émergées, des accidents du sol ou des inondations accumulent au-dessus des dépôts tourbeux. Cette influence ne doit point passer inaperçue. Une compression forte et prolongée tend par la condensation de la matière à la faire passer plus vite à l'état de charbon de terre ou de lignite, en augmentant peut-être l'énergie des éléments minéralisateurs. Cette action s'observe d'une manière bien remarquable dans les lignites de la vallée du Locle, car vers les bords de cette vallée, là où ils sont recouverts d'une couche considérable de marne, ils n'ont guère que trois pouces d'épaisseur, tandis que dans le fond du vallon, sous quatre pieds de marne seulement, ils ont une épaisseur de six à sept pouces et n'ont pas perdu encore leur apparence tourbeuse. Ils tiennent le milieu entre la tourbe qu'on voit à découvert plus bas dans la vallée, dont la couche a une épaisseur d'environ huit pieds, et les lignites des bords.

Liebich a observé aussi l'influence de la compression sur la formation des lignites. « Il est possible, dit-il, que la température et la pression sous lesquelles la décomposition s'est effectuée, aient amené cette différence dans le mode de décomposition, car un morceau de bois qui présentait entièrement l'aspect et la texture du lignite de Laubach, et que j'avais fait séjourner pendant plusieurs semaines dans la chaudière d'une machine à vapeur, m'a donné une composition analogue à celle du lignite. L'altération s'est opérée dans l'eau dont la température était de 150 à 160 degrés et qui se trouvait sous le poids d'une pression correspondante. C'est à cette circonstance qu'il faut sans doute attribuer la faible quantité de cendres que le bois a laissée après la combustion et qui ne s'élevait qu'à 0,51 p %, c'est-à-dire, à un peu moins que celle du lignite de Laubach. »

Ainsi sont expliqués tous les phénomènes observés dans la formation de la tourbe ; toutes les circonstances dans lesquelles cette formation se rencontre. Car la chimie a une incontestable autorité quand elle s'exerce à décomposer les parties matérielles des êtres. Malheureusement, elle cherche à étendre plus loin son domaine ; mais il restera toujours dans les œuvres de la nature quelque chose d'insaisissable que les plus savantes analyses ne parviendront jamais à découvrir. L'essence même des êtres, la vie, n'appartient pas à l'œil de l'homme. Pressentie par son intelligence, elle ne livre à ses observations que de simples résultats. Ainsi donc peut-on dans la matière morte connaître les composés et souvent la cause de leur présence par les corps vivants qui se sont entassés pour la former. Mais là s'arrête le pouvoir de la science. Ceux qui veulent tout expliquer par l'affinité ou la répulsion des atômes, sont en chimie aussi loin de la vérité que les physiologistes qui, parce qu'une plante bien arrosée ne peut vivre sur le marbre, soutiennent qu'elle ne tire ses aliments ni de l'atmosphère ni de l'eau. Nous avons vu que certains végétaux, comme les prêles et les roseaux, contiennent beaucoup de silice ; d'où tirent-ils ce corps ? car le sol dans lequel ils vivent peut n'en renfermer que de faibles proportions, puisque ces deux plantes prospèrent bien dans la tourbe. Il est des plantes, le chara, dont la décomposition ne produit qu'une matière sableuse analogue à la marne verdâtre qu'on voit sous la tourbe. Ces végétaux semblent donc composés presque essentiellement de sable qu'ils ne peuvent prendre au sol, du moins pas en totalité, puisque le tassement successif des débris semble augmenter l'épaisseur de la couche. Trouvera-t-on peut-être absurde cette opinion que de grands dépôts de sable peuvent avoir été formés par la végétation des characées ? L'examen de ces plantes et de plusieurs autres fera admettre, je le crois, que plusieurs des couches de notre globe ont une origine presque entièrement végétale.

Je ne dis point ceci pour jeter le moindre discrédit sur les travaux de la chimie, de cette noble science qui abrite sous son drapeau les nombreuses sections de l'histoire de



la nature. Mais il faut faire à chacun sa part et ne blâmer aucun effort, aucun travail, car il n'en est point d'inutile. Liebig reproche amèrement aux botanistes physiologistes leur méthode d'observation et repousse les conséquences qu'ils tirent de leurs recherches. Comme si le voile immense qui couvre le magnifique tableau des œuvres de Dieu pouvait être levé par un seul ! Chacun ne vient-il pas à son tour en arracher un lambeau, et quelqu'un peut-il prétendre que ce qu'il a découvert sous sa main soit la plus belle portion de l'ensemble et mérite seul l'attention et l'admiration ? Une seule chose doit être blâmée dans l'étude de l'histoire naturelle, c'est l'orgueil de ceux qui opposent leur faible intelligence à la Puissance infinie ; de ces hommes qui, pour avoir découvert quelques-uns des secrets de la nature, cherchent à cacher sous la vanité de leur science, le Pouvoir en présence duquel tous les travaux de l'homme sont un néant.



## CHAPITRE II.

### HISTOIRE NATURELLE DES TOURBIÈRES DU JURA.

Il est toujours facile de distinguer au premier coup-d'œil les marais lacustres des marais émergés. Nous avons vu le caractère essentiel auquel on les reconnaît : c'est l'absence ou la présence des mousses hygroscopiques. Comme ces mousses doivent leur existence aux débris ligneux sur lesquels elles s'attachent ou qu'elles entourent de préférence, toutes les fois qu'un marais en croissance en sera couvert, on pourra être assuré, même alors qu'on ne voit pas d'arbres à la surface, que la matière recèle dans son sein ou des troncs ou des débris d'arbustes qui ont favorisé le développement de ces petits végétaux et l'élévation de la tourbe.

Le genre des *Sphagnum*, celui auquel on doit attribuer surtout la formation de la tourbe émergée, est essentiellement polymorphe. Les espèces, pour avoir entre elles une