

	m.	c.	m.	c.
<i>d'autre part.</i> . . .	00	00	68	64
Première couche de sel gemme traversée de quelques veines de gypse fibreux..	2	74		
Intervalle de la première couche à la seconde, qui est une argile mélangée de gypse traversé de sel fibreux; elle contient aussi du sel cristallisé.	1	50		
Deuxième couche de sel.	2	50	23	40
Intervalle entre la deuxième et la troisième couche: roche semblable au premier intervalle.	1	06		
Troisième couche de sel.	14	30		
Intervalle entre la troisième et la quatrième couche: argile mélangée de gypse.	1	30		
	<hr/>		<hr/>	
			92 ^m ,04 ^c .	

Quatrième couche de sel. Elle est seulement reconnue, elle n'a pas été traversée.

NOTICE

Sur la position géognostique du terrain salifère des environs de Wimpfen sur le Necker, sur les sondages qu'on y a exécutés depuis 1817, et sur les salines qu'on y a établies;

PAR M. DE CHARPENTIER, Directeur des travaux souterrains de Bex (1).

I. — *De la constitution géognostique des environs de Wimpfen et des pays adjacens.*

Wimpfen est une petite ville située sur la rive gauche du Necker, à trois lieues au nord de Heilbrunn. C'était autrefois une ville impériale du cercle de Souabe, aujourd'hui elle appartient au grand-duché de Hesse-Darmstadt; cependant son territoire confine au royaume de Wurtemberg et au grand-duché de Bade.

Ce territoire n'occupe qu'une petite partie de la vaste contrée située entre le chaînon de montagnes qui sépare la Bavière de la Bohême, et celui qui sépare le Wurtemberg et une partie du territoire de Hesse-Darmstadt du bassin

(1) M. de Charpentier, qui a bien voulu nous remettre cette notice, l'a extraite d'une description plus étendue qu'il a faite des environs de Wimpfen. Il a visité cette contrée dans l'automne de 1821: ainsi son mémoire donne l'état des sondages et des salines de Wimpfen à cette époque. Il est probable qu'en 1822 on aura fait encore de nouveaux travaux.
(R.)

du Rhin. Le premier de ces chaînons porte le nom de la *Forêt Bohémienne*, l'autre est connu sous le nom de la *Forêt-Noire*, à l'exception de son extrémité septentrionale, qui s'appelle l'*Odenwald*, si toutefois on veut envisager comme continuation de la Forêt-Noire les montagnes au-delà et au nord du Necker.

Ces deux chaînes sont principalement formées de roches primitives. Le *gneiss* et le *schiste micacé* dominant, d'après les observations de M. Keferstein, dans la composition de la Forêt Bohémienne : la Forêt-Noire et l'Odenwald sont formés de *granites*, de *gneiss* et de *porphyres*; seulement leur versant oriental est recouvert par le *grès rouge*, qui paraît reposer indistinctement sur ces trois roches anciennes.

Le vaste espace de terrain situé entre ces deux chaînes, et qui comprend la majeure partie de la Bavière, presque tout le Wurtemberg et une partie de Hesse-Darmstadt et de Bade, présente un pays inégal, entrecoupé par des collines, des montagnes basses, des plateaux élevés, et sillonnés par un grand nombre de vallées peu profondes, parmi lesquelles les plus importantes sont celles du Danube, du Mein et du Necker. Des plaines, quelquefois très-étendues et bien unies, se rencontrent sur les plateaux et dans les vallées; ces dernières se distinguent sur-tout par leur fertilité.

Le sol de cette contrée est entièrement formé de roches secondaires, qui, dans l'ordre de leur superposition en commençant par la plus ancienne, sont : 1^o. le *grès rouge*, 2^o. le *calcaire ancien*, 3^o. le *grès bigarré*, 4^o. le *calcaire du Jura*, en y comprenant le calcaire coquiller ou *muschelkalk*.

1^o. Le *grès rouge* (*rothes todtes liegende*) est une roche arénacée, composée de fragmens ou grains siliceux, et de quelques paillettes de mica ordinairement argentin, agglutinées par un ciment argileux chargé d'oxide de fer, qui communique sa couleur rouge à toute la roche. Quand l'oxide de fer manque, ce qui a lieu quelquefois, la roche est grisâtre ou jaunâtre. La grosseur des fragmens est très-variable : ils sont en général très-petits ; cependant on en trouve quelquefois, sur-tout dans la partie la plus ancienne de ce terrain, qui sont assez volumineux pour que la roche présente un véritable poudingue. On reconnaît alors que ces fragmens sont principalement du quartz, plus rarement du feldspath.

Le grès rouge est distinctement stratifié, étant divisé en strates de 10 à 20 pouces d'épaisseur, sous-divisés quelquefois en feuillets minces, qui donnent à la roche une texture schisteuse. Ce grès recouvre tout le versant oriental de la Forêt-Noire et de l'Odenwald et en forme le pied.

D'après les observations de M. Glenk, il s'étend depuis Willingen, par les environs de Schramberg, de Freudenstadt, de Bulach, de Neuenbourg, jusque dans les environs de Bretten, où il se cache sous le calcaire ancien ; mais il reparait près de Wisloch, s'étend dans la vallée du Necker, au-delà de Gundelsheim, et forme le pied et le versant oriental de l'Odenwald et du Spessart, jusque dans les environs d'Aschaffenburg.

A l'est de cette bande, le grès rouge est constamment caché par des roches de formation plus moderne, à l'exception d'un petit nombre d'endroits où ces roches ont été détruites par l'exca-

vation de quelques vallées, et où le grès rouge se montre à découvert dans le lit de la rivière. C'est ainsi qu'il se montre près de Krauthheim dans le lit de la Jaxt, et près d'Ingelfingen dans le lit du Köcher.

2°. Le *calcaire ancien* (calcaire alpin, *zechstein*) est ordinairement d'un gris de fumée ou d'un gris de cendre, fréquemment aussi d'un gris bleuâtre, plus ou moins foncé; sa pâte est fine et dense, quelquefois sublamelleuse; sa cassure est conchoïde, passant tantôt à l'esquilleuse ou à l'inégale, tantôt à la terreuse. Au reste ce calcaire varie tellement dans sa couleur et dans sa structure, que je ne saurais indiquer aucun caractère par lequel on pourrait le reconnaître sans observer son gisement, car on en trouve souvent des échantillons qui ressemblent d'une manière frappante à certains calcaires de transition, et d'autres qui présentent la plus grande analogie avec certaines variétés du calcaire du Jura.

Il est très-distinctement stratifié: ses strates ont de 4 à 18 pouces d'épaisseur, et affectent une disposition plutôt horizontale que fortement inclinée.

Ce calcaire renferme des couches de marne; mais ce qui le rend plus intéressant, ce sont les couches épaisses de gypse salifère qui lui sont subordonnées. Le gypse paraît se trouver principalement dans la partie inférieure de ce terrain, c'est-à-dire dans celle qui avoisine le grès rouge. Nous indiquerons plus en détail son gisement et les phénomènes qu'il présente, en décrivant particulièrement la constitution géognostique du sol de Wimpfen.

Le calcaire ancien repose immédiatement sur le grès rouge, en stratification parallèle. Cette superposition peut s'observer non-seulement au pied oriental de la Forêt-Noire et de l'Odenwald, mais aussi dans le sol de quelques vallées qui, étant excavées assez profondément dans le calcaire ancien, ont mis à découvert le grès rouge qui le supporte.

Ce calcaire se montre au jour principalement dans la partie occidentale de la contrée qui nous occupe, en formant une bande qui s'étend du S. S. O. au N. N. E., et qui, d'abord très-étroite, s'élargit singulièrement en avançant vers le nord; elle commence près de Sulz, sur le Neckar, et se termine au nord de Würzbourg, entre Carlstadt et Schweinfurt, en se cachant sous le grès bigarré.

3°. Le *grès bigarré* (grès avec argile, *bunter sandstein*) est une agglomération de grains de sable ordinairement très-fins, par un ciment argileux ou marneux fort abondant; il est tantôt gris ou jaune, tantôt brun ou rouge. Ces diverses couleurs, distribuées souvent par bandes, zones ou taches, forment un dessein bigarré auquel cette roche doit son nom. Ce grès se distingue assez facilement du *grès rouge* par la finesse des parties agrégées, par l'abondance du ciment et par sa moindre dureté.

Il renferme des couches d'argile ordinairement ferrugineuses, de marne, de gypse, et rarement des couches de houille de mauvaise qualité; le gypse subordonné à ce grès est riche en sel dans plusieurs autres pays, mais j'ignore s'il en renferme dans cette contrée.

Le grès bigarré est immédiatement superposé au

calcaire ancien, et s'élève par conséquent plus haut que ce dernier : c'est lui qui constitue les basses montagnes dont le centre de la contrée qui nous occupe est entrecoupé en tous sens; il forme ainsi les montagnes au sud et à l'est de Heilbrunn, nommées les *montagnes de Læwenstein*, le plateau élevé de Dünkelspuhl et Feuchtswangen, le sol des environs d'Anspach, de Nuremberg, de Bamberg, etc.

4°. Le calcaire du Jura est tantôt d'un blanc jaunâtre ou grisâtre, à pâte fine et à cassure conchoïde, tantôt d'un gris de fumée plus ou moins foncé, à pâte grossière, à cassure esquilleuse passant à la conchoïde et à l'inégale. Cette roche présente un nombre considérable de variétés dont il serait fastidieux de faire l'énumération; j'observerai seulement que le calcaire gris de fumée, à cassure esquilleuse ou conchoïde, contenant quelquefois un peu de bitume, et se rencontrant principalement dans la partie inférieure de ce terrain, a été désigné sous le nom de calcaire coquiller (*muschelkalk*), et que plusieurs géognostes l'ont envisagé comme le résultat d'une formation particulière; mais je partage l'opinion de M. Mérian, qui considère le *muschelkalk* comme faisant partie du terrain du calcaire du Jura.

Ce calcaire renferme des couches de marne terreuse et endurcie, d'oolithe, quelques veines de houille, de la mine de fer en grains (sur-tout dans les couches supérieures), et des couches de gypse dans lequel on a également trouvé des traces de sel.

Le calcaire du Jura repose immédiatement sur le grès bigarré, ou, lorsque celui-ci manque,

sur le calcaire ancien et même sur le grès rouge. Il constitue les montagnes les plus élevées de toute cette contrée; il s'étend depuis la Suisse (Schaffouse), dans la direction du S. O. au N. E., jusque dans les environs de Wilbourg, d'où il se dirige vers le N. N. O., et se termine enfin entre Bamberg et Bareuth. Il forme sur ce trajet une chaîne de montagnes peu élevées, dont les diverses parties sont connues sous les noms de *Schwæbische Alp*, *Rauhe Alp*, *Hochstrass*, *Albuch*, *Heerdtfeld*, etc.

Cette contrée présente encore en plusieurs endroits de grands dépôts de sable, de gravier et de terre glaise, ou de tuf, comme dans les environs de Stuttgart.

Après cet aperçu rapide sur la constitution géognostique de la contrée située entre la Forêt Bohémienne et la Forêt-Noire, nous allons donner une description succincte des phénomènes géognostiques que présentent les environs de Wimpfen, qui, comme il a été dit, font partie de cette contrée. Pour rendre cette description plus intelligible, et pour éviter d'entrer dans de trop grands détails topographiques, j'ai joint à ce mémoire (voy. *Pl. III*), une petite carte de ce pays, sur laquelle les différentes roches qui en constituent le sol, sont distinguées par des couleurs. Cette carte a été tracée en partie d'après mes propres observations, et en partie d'après celles de M. Glenk, que cet excellent géognoste a bien voulu me communiquer avec autant d'empressement que de complaisance.

La roche dominante des environs de Wimpfen est le calcaire ancien (*calcaire alpin*, *zechstein*). Il est ordinairement d'un gris plus ou moins

foncé, qui s'approche le plus souvent du gris de fumée; sa pâte est fine et compacte, et ne renferme que par places de petites lames de spath calcaire; sa cassure est conchoïde ou esquilleuse, ou même inégale, selon qu'il est plus homogène, ou selon qu'il est plus mêlé de lames de spath calcaire.

Ce calcaire renferme peu de fossiles; cependant j'ai trouvé une belle ammonite, de 7 à 8 pouces de diamètre, dans la carrière qui se trouve dans cette roche, près de la saline de Fridrichshall, et d'où l'on extrait les pierres de construction.

Les corps allongés et aplatis qu'on remarque dans quelques échantillons de la même carrière, sont probablement aussi des débris de corps organisés; mais ils sont trop peu distincts pour qu'on puisse déterminer l'espèce à laquelle ils appartiennent.

Cette roche est très-distinctement stratifiée; ses strates ont depuis 2 jusqu'à 20 pouces d'épaisseur; ils sont en général fort réguliers; leur situation est ordinairement à-peu-près horizontale, ou bien ils sont très-légerement inclinés, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre; mais faisant abstraction de ces anomalies locales, et ne considérant que l'ensemble, on peut dire que dans les environs de Wimpfen ce calcaire a une légère inclinaison générale vers le S. S. E. (1).

(1) L'angle sous lequel l'inclinaison des couches est indiquée dans le profil ou coupe qui accompagne la carte, est beaucoup plus grand qu'il ne l'est réellement; mais la petitesse de l'échelle obligeait de donner cette forte inclinaison aux couches, afin d'obtenir la couche de gypse suffisamment épaisse pour pouvoir indiquer et rendre sensible la disposition présumée de la masse d'argile saline et de sel gemme.

Le calcaire renferme fort rarement des veines ou des nœuds de silex, on y trouve plus souvent des couches d'argile et de marne; mais je présume que la plupart de ces couches marneuses ne se présentent que là où la roche calcaire a éprouvé l'influence de l'atmosphère et subi quelques décompositions: car par-tout où elle a été à l'abri des agens atmosphériques, elle n'offre que quelques variétés plus argileuses.

Outre ces couches marneuses, ce calcaire renferme un immense dépôt de gypse salifère: ce gypse, qui est tantôt blanc et grenu, tantôt gris et compacte, est du *gypse hydraté ordinaire*, et par conséquent bien différent des gypses des Alpes et en particulier de celui de Bex, dont la masse principale est du *gypse anhydre*, ou, par suite d'altération, du *gypse hydraté épigène*. Il forme une couche fort épaisse dans la partie inférieure du calcaire; il renferme des masses d'argile saline et de sel gemme: le toit, ou la partie supérieure de cette couche de gypse, n'est point riche en sel; mais au fur et à mesure qu'on s'approfondit, le sel augmente, et à environ 150 pieds au-dessous du toit du gypse, on trouve une *masse de sel gemme presque pure*, dont on ne connaît pas toute l'épaisseur. A Fridrichshall, on a percé jusqu'à 70 pieds dans cette masse de sel sans l'avoir traversée.

On croit que ce sel forme, selon toutes les apparences, une couche épaisse dans le gypse, de manière qu'on trouverait encore du gypse sous le sel, qui le sépare des couches inférieures du calcaire.

Ce gypse, qui par son gisement (étant subordonné au calcaire ancien) se rapporte à la for-

mation gypseuse qui, dans le nord de l'Allemagne, est désignée par le nom de *gypse à cavernes* (*schlotten gyps*), ne se montre pas au jour dans le voisinage de Wimpfen, étant constamment caché par le calcaire ancien; on ne l'y connaît que par les trous de sonde; mais en descendant la vallée du Neckar, on trouve son affleurement près du village de Hassensheim (V. la carte), et en continuant de suivre le cours de cette rivière, on trouve aussi au jour les couches inférieures du calcaire ancien, qui supportent le gypse, et qui elles-mêmes reposent sur le grès rouge, qu'on découvre plus bas dans la vallée, dans les environs de Neckarzimmern. L'inclinaison générale de toutes ces roches est, comme celle des couches supérieures du calcaire ancien, vers le S. S. E. On remarque que le calcaire qui se trouve sous le gypse est un peu plus argileux que celui qui se trouve dessus; qu'il est quelquefois légèrement bitumineux; que ses strates, fréquemment contournés, ne sont pas aussi réguliers que ceux du calcaire supérieur: les géognostes würtembergeois le désignent principalement par le nom de *zechstein*, en réservant le nom de *calcaire ancien* pour celui qui recouvre le gypse, sans vouloir cependant prétendre, par cette distinction, que ces deux roches soient de formation différente.

Lorsque le grès rouge forme des protubérances et soulève avec lui les roches qu'il supporte, l'excavation des vallées met à découvert non-seulement le gypse et les couches inférieures du calcaire, mais le grès rouge même: ce phénomène s'observe dans la vallée de la Jaxt, près de Krauthheim, et dans celle du Kocher, près d'Ingelfingen (V. la carte).

La couche d'argile saline et de sel gemme, qu'on a trouvée par les trous de sonde des environs de Wimpfen, ne se voit point dans l'affleurement du gypse, près de Hassensheim. Il paraît démontré, par les travaux de sonde faits à Heinsheim et à Offenau, que cette couche se termine en coin avant d'avoir atteint la surface du terrain (1). Les affleurements du gypse, près de Krauthheim et d'Ingelfingen, ne montrent pas non plus le sel gemme. On doit conclure de ces faits que le sel gemme ne se trouve dans la couche de gypse que là où celle-ci se replie et forme un bassin dont il occupe l'endroit le plus bas.

Voici quelles ont été la suite et l'épaisseur des roches qu'on a traversées dans les divers trous de sonde faits dans les environs de Wimpfen.

à Wimpfen à Jaxtfeld à Offenau
Ludwigsbhall, Friedrichsbhall, Clemensbhall.

<i>Calcaire ancien</i> , contenant quelques couches de mar- nes	Pieds. 273	Pieds. 360	Pieds. 366
<i>Gypse</i> , tantôt pur, tantôt mêlé d'argile, et contenant du sel gemme dans sa partie inférieure.	147	140	184
<i>Argile saline et sel gemme</i> , tantôt parfaitement pur, tantôt mêlé d'argile, sans avoir traversé la couche. .	50	70	30
	Pieds.	Pieds.	Pieds.
Profondeur des trous. .	470	570	580

(1) M. de Langsdorf a atteint à Heinsheim, par un trou de sonde, une profondeur beaucoup plus grande que celle jusqu'à laquelle on est parvenu à Wimpfen et à Jaxtfeld; ce-

Ces trous de sonde ont été commencés dans le sol de la vallée, de 20 à 30 pieds au-dessus du niveau du Necker : les montagnes qui bordent la vallée, toutes formées par le calcaire ancien, s'élèvent à environ 150 pieds au-dessus de la rivière; en ajoutant cette hauteur à la profondeur à laquelle on a atteint le gypse par ces trous de sonde, on trouve que la couche calcaire qui recouvre le gypse présente une épaisseur d'environ 500 pieds là où elle n'a pas été diminuée par l'excavation de la vallée. Comme aucun de ces trous n'a traversé entièrement la couche de gypse salifère, et encore moins les couches inférieures du calcaire qui supportent le gypse, on ne saurait pas déterminer d'une manière exacte l'épaisseur totale du calcaire ancien dans les environs de Wimpfen.

Les montagnes qui bordent le Necker à l'ouest, et au pied desquelles se trouve la saline de Ludwigshall, sont terminées par un vaste plateau; c'est sur ce plateau qu'on trouve, d'après l'observation de M. Glenk, des buttes isolées de grès bigarré : ces buttes y sont restées comme des té-

pendant il n'a obtenu que des eaux très-faiblement salées et point de sel gemme. Les paysans de cette commune, espérant être plus heureux que M. de Langsdorf, ont repris ce trou; ils sont à une très-grande profondeur, et ont, si je ne me trompe, déjà traversé tout le gypse sans trouver de sel.

Les premiers trous de sonde faits à Offenau, quoique situés plus au sud que celui de Heinsheim, n'ont pas eu un résultat plus avantageux; on n'a point trouvé le sel gemme, quoiqu'on soit allé à une très-grande profondeur dans le gypse; cependant les eaux qu'on trouvait étaient déjà plus salées que celles obtenues à Heinsheim. Ce n'a été qu'en faisant de nouveaux trous de sonde plus au sud, dans le voisinage de Jaxtfeld, qu'on est parvenu à trouver la couche de sel et des eaux à 26 et 27 pour cent de salure.

moins de l'étendue originaire de cette roche, qui, dans les environs de Wimpfen, a été détruite probablement par la même cause qui a creusé les vallées et mis à découvert le calcaire ancien; car ce n'est qu'auprès de Heilbrunn, à 3 lieues au sud de Wimpfen, qu'on trouve le grès bigarré formant de grandes masses. Il y constitue les montagnes basses au sud et à l'est de Heilbrunn, connues sous le nom de montagnes de Loewenstein (*Loewensteiner gebirge*); il recouvre entièrement le calcaire ancien, qui s'enfonce sous lui: ce grès est d'un grain très-fin, son ciment fort abondant et de nature argileuse, quelquefois marneuse; il est distinctement stratifié, et renferme des couches de marne et de gypse.

Cette marne est très-argileuse et souvent ferrugineuse; elle devient quelquefois dominante dans ce terrain, et remplace presque entièrement le grès.

Le gypse se présente sous forme de couches courtes et épaisses, plus fréquemment dans la marne que dans le grès; on le trouve principalement dans la partie inférieure de la formation, dans celle qui avoisine le calcaire ancien; on l'exploite près de Heilbrunn et de Neckarsulm, soit pour en faire du plâtre, soit pour l'employer comme engrais.

Ce gypse, qui appartient à la *seconde formation gypseuse* de Werner, et qui est si riche en sel dans beaucoup d'autres pays, paraît en être dépourvu dans la contrée qui nous occupe.

Comme la masse d'argile saline et de sel gemme renfermée dans le gypse subordonné au calcaire ancien, ne se montre nulle part au jour dans cette contrée, étant cachée sous une couche de

roches de 400 à 500 pieds d'épaisseur, il a fallu conjecturer son existence avant d'employer les moyens de s'en assurer. Cette conjecture n'était point arbitraire, elle se fondait sur l'analogie des terrains; et le succès des recherches auxquelles elle a donné lieu, bien loin d'être dû au hasard, est le résultat des connaissances exactes qu'on commence à acquérir en géognosie.

Ces recherches, pour s'assurer si le terrain était réellement salifère dans la profondeur, ont été faites uniquement avec la *sonde*: celle dont on s'est servi, les pièces dont elle se compose et la conduite de l'opération ne présentent aucune différence importante d'avec ce qui est décrit depuis long-temps dans divers ouvrages, et ce qui est tiqué dans les pays à mines et principalement dans les houillères.

II. Sur les salines des environs de Wimpfen.

Les salines qui se trouvent auprès de Wimpfen sont celles de *Ludwigshall*, de *Fridrichshall*, et de *Clemenshall*.

Saline de Ludwigshall.

La saline de Ludwigshall est située sur la rive gauche du Neckar, entre la partie de la ville de Wimpfen, que l'on nomme *Wimpfen-à-Mont*, et celle qu'on nomme *Wimpfen-à-Val*; elle se trouve sur le territoire du grand-duché de Hesse-Darmstadt, et est la propriété d'une compagnie. Il y avait déjà anciennement une petite saline, dont le produit annuel n'était que d'environ 300 quintaux, ayant peu d'eau seulement à $\frac{1}{4}$ pour cent de salure:

cette saline n'existe plus aujourd'hui, étant remplacée par celle de Ludwigshall (1).

Ce superbe établissement doit sa fondation et l'état florissant où il se trouve au conseiller aulique M. Glenk. Cet homme distingué par son génie, l'étendue de ses connaissances, et par son esprit aussi entreprenant que persévérant, visita cette contrée en automne 1817, et la constitution géognostique du sol lui fit espérer de trouver, par des trous de sonde, la même masse de sel et d'argile salifère qu'on venait alors de découvrir à Fridrichshall. Il résolut de suite d'entreprendre des travaux pour s'assurer si ses soupçons étaient fondés, et à cet effet il forma en peu de temps une compagnie composée d'une dizaine de personnes, et obtint du grand-duc de Hesse la permission de faire ces recherches, et en cas de succès l'autorisation d'y établir une saline qui serait la propriété de la compagnie. Il commença deux trous de sonde en janvier 1818: l'un ne put pas être achevé, à cause des fentes qu'on avait trouvées dans la roche; mais l'autre fut continué jusqu'à la couche salifère, qu'il atteignit en octobre de la même année, et il procura des eaux salées à 26 pour cent. Quelques chaudières furent promptement établies, et dès le mois de décembre on fit la première cuite.

Depuis cette époque, l'établissement s'est singulièrement agrandi. Il y a dans ce moment 7

(1) Cette petite saline appartenait à la ville de Wimpfen. La compagnie de Ludwigshall l'a achetée pour être moins gênée dans son nouvel établissement, en s'engageant de fournir le sel aux habitans de Wimpfen, à raison de 20 livres, par tête pour le prix de 3 kreutzers par livre, au lieu de 4 kreutzers, qui est la taxe, prix auquel ils paient le sel qu'ils consomment au-delà de ces 20 livres.

trous de sonde, dont 2 n'ont pas réussi, n'ayant pas pu être achevés. Les cinq autres alimentent la saline.

Ces trous ont de 480 à 500 pieds de profondeur. Ils sont remplis d'eau jusqu'à quelques pieds au-dessous de la surface extérieure du sol. Cette eau est douce jusqu'à une certaine profondeur, où elle commence à être salée; mais ce n'est que dans la partie inférieure du trou, dans celle qui se trouve dans la couche de sel et d'argile saline, que l'eau est presque au point de saturation, c'est-à-dire qu'elle est à 26 à 27 pour cent de salure. C'est cette eau fortement salée qu'on extrait des trous par le moyen d'une pompe; il est surperflu de dire que chaque trou a sa pompe.

La construction de ces pompes est extrêmement simple. Elles présentent un tube en laiton soudé, formé par l'assemblage de tuyaux de 10 pieds de longueur qui se vissent les uns aux autres. Ce tube descend jusqu'à la profondeur de 15 ou 20 pieds au-dessus du fond du trou. On l'a fait descendre aussi bas pour obtenir les eaux les plus saturées; mais on ne l'a pas prolongé jusqu'au fond, afin de ne pas élever en même temps du limon et salir l'eau; il dépasse l'entrée du trou de la hauteur nécessaire pour que l'eau puisse se rendre dans les réservoirs, ou dans les chaudières. Il est assujéti par un mentonnet qui l'entoure et qui est fixé sur le bord du trou. Le diamètre du tube est de 3 pouces 9 lignes depuis son entrée jusqu'à la profondeur de 50 pieds, où se trouve la soupape: cette partie du tube forme le corps de pompe, c'est-à-dire, la partie dans laquelle se eut le piston. Depuis la soupape jusqu'au fond, le tube n'a que 2 pouces de diamètre.

On conçoit facilement que ces pompes, vu la grande hauteur du tuyau aspirant, ne feraient aucun effet, si les trous dans lesquels elles sont placées, n'étaient pas pleins d'eau jusqu'auprès de l'embouchure, et que c'est la pression de cette eau même qui supplée à la pression atmosphérique.

Un ruisseau qui passe près de l'établissement fait marcher les roues qui mettent en mouvement ces pompes par le moyen de balanciers adaptés aux manivelles. Une même roue fait aller les pompes des trous 1 et 2 (1); les pompes des trois autres trous ont chacune leur roue. Les mécanismes des pompes 4 et 5 méritent bien d'être vus: à l'exception des roues, toutes les parties sont en fonte, ou en fer, ou en bronze; les balanciers sont à parallélogramme, et le travail en est d'un fini qui par-tout ailleurs serait un véritable luxe.

Quoique ces pompes marchent jour et nuit, on ne remarque aucune diminution dans la quantité ni dans la qualité de l'eau qu'elles fournissent. La salure est constamment de 26 à 27 pour cent, et ne diminue que lorsque les tuyaux des pompes se gâtent ou se disjoignent, et laissent entrer et mêler avec l'eau salée l'eau douce qui se trouve dans la partie supérieure du trou. Si on pouvait faire des pompes dont tous les joints fussent fermés hermétiquement, afin qu'il ne pût jamais s'y infiltrer d'eau douce, l'eau qu'elles verseraient serait peut-être au point de saturation.

Comme l'abondance de cette eau est telle que les pompes, en les faisant marcher plus vite, pour-

(1) Pour amener les eaux qui font marcher cette roue, il a fallu percer le rocher, et établir une galerie souterraine de 800 pieds de longueur.

raient alimenter plus de chaudières qu'il n'y en a dans ce moment, on ne mesure point la quantité d'eau fournie par les pompes; mais on essaie la salure plusieurs fois par jour avec un aréomètre, afin de reconnaître si les pompes sont en bon état, ou si elles laissent entrer de l'eau douce et ont besoin de réparations. Cependant comme la fabrication journalière est d'environ 400 quintaux de sel, et comme le pied cube d'eau à 26 pour cent produit 16 livres de sel, ces cinq trous de sonde doivent fournir 2500 pieds cubes d'eau par 24 heures.

Quoique l'eau soit à 26 ou 27 pour cent de salure, on gradue encore celle qui provient des trous n^{os}. 3, 4 et 5 (1), d'abord pour augmenter encore sa saturation, afin d'économiser le combustible, et sur-tout pour en séparer la très-petite quantité d'oxide de fer dont elle est mêlée, et rendre par là le sel aussi pur et aussi beau qu'il est possible; à Wimpfen le bois est fort cher (2), et l'eau salée en abondance: cette méthode ne peut être qu'avantageuse. Le bâtiment de graduation n'a que 150 pieds de longueur et un seul rang d'épines, sur lesquelles l'eau salée est élevée par une superbe machine à pompes foulantes, dont toutes les parties, même jusqu'à la roue, sont en fer, en fonte ou en bronze; l'eau

(1) Les trous n^{os}. 1 et 2 ne sont pas situés convenablement pour conduire l'eau qui en provient au bâtiment de graduation.

(2) Les prix des bois sont exorbitans dans ce pays. La toise de 144 pieds cubes de Würtemberg coûte, en bois de sapin, de 10 à 12 florins, et en bois dur de 17 à 18 florins. Le rapport entre le pied cube de Würtemberg et le pied cube de Berne est comme 140 : 144. 11 florins valent 16 livres de Suisse.

n'est jamais passée qu'une fois sur les épines.

Du bâtiment de graduation l'eau se rend dans un réservoir en maçonnerie en pierre de taille qui peut contenir 6000 pieds cubes. Celle des trous de sonde n^{os}. 1 et 2 est conduite dans un autre réservoir de dimensions beaucoup plus petites.

De ces réservoirs, l'eau est distribuée dans dix-sept chaudières, dont dix se trouvent dans trois bâtimens en maçonnerie, qui ont ensemble 340 pieds de long sur 46 de large, et sont rangés sur une même ligne au pied de la montagne qui borde le Neckar. Les sept autres chaudières sont placées dans six petites maisons de cuite, situées plus au nord, à 4 à 5 minutes de distance.

Les chaudières ne sont pas toutes d'égales dimensions: les plus grandes ont 32 pieds de longueur et 20 de largeur, les autres sont de 20 et 25 pieds; elles sont assemblées par des plaques à clous rivés. Celles qui ont été établies dernièrement, et qui se trouvent dans les trois grands bâtimens, ont une construction tout-à-fait semblable à celle des chaudières de Bex, elles sont pourvues d'un manteau qui empêche l'accès de l'air extérieur, et garnies d'un large rebord, sur lequel le sel s'égoutte. Les autres sont à découvert, selon l'ancienne construction.

L'eau renferme si peu de substances étrangères qu'il n'est nullement nécessaire d'employer, comme ailleurs, des chaudières différentes pour la concentration de l'eau salée et la cristallisation du sel; néanmoins le sel qu'on fabrique à Ludwigshall est le plus beau et le plus pur qu'on puisse trouver; on le partage toutefois en trois sortes, savoir: en sel à *gros grains*, qu'on envisage comme étant de la meilleure qualité, en sel à

à grains moyens, et en sel pour le bétail; ce dernier est moins pur, c'est celui qu'on recueille vers la fin de chaque cuite (1).

Cette grande pureté de l'eau salée rend très-difficile la fabrication du sel à gros grains, parce que cette eau n'a pas la viscosité nécessaire pour retenir assez long-temps les cristaux qui se forment à sa surface, pour qu'ils puissent acquérir un certain volume avant de tomber au fond de la chaudière. On est obligé de cuire fort lentement quand on veut fabriquer du sel à gros grains : dans ce cas, la préparation dure 96 et même 120 heures, tandis que pour la fabrication du sel à grains moyens, elle est finie au bout de 36 et de 48 heures.

Le sel est porté dans des paniers coniques en osier dans les séchoirs, chauffés par de gros tuyaux de chaleur, qui prennent naissance dans le foyer des chaudières.

Des séchoirs on le porte dans les magasins, où on le met immédiatement dans les tonneaux dans lesquels on l'expédie.

La fabrication annuelle est de 150,000 quintaux; la compagnie les livre en totalité au gouvernement de Bade, qui, pour s'en réserver la

(1) Voici les analyses que M. Payenstecker, pharmacien à Bernè, a faites des trois sortes de sel qu'on fabrique à la saline de Ludwigshall.

	Sel à gros grains.	à gr. moyens.	Sel pour le bétail.
Eau.....	2,084	2,084	20,166
Sulfate de chaux.....	1,673	2,800	36,805
Muriate de magnésie.	une trace.	une trace.	1,388
Sulfate de soude.....	0,271	0,527	5,701
Muriate de soude....	995,972	994,589	926,940
	1,000,000	1,000,000	1,000,000

vente exclusive, tient un contrôleur pour son compte à la saline.

La saline occupe cent ouvriers.

Saline de Fridrichshall.

La saline de Fridrichshall est située sur la rive droite du Necker, à une petite demi-lieue de Wimpfen-à-Val, entre les villages de Jaxtfeld et de Köcherdorf; elle se trouve sur le territoire du Wurtemberg, et appartient au gouvernement, qui la fait administrer pour son compte. L'origine de cette saline date de 1812; on doit sa création à M. de Langsdorf, conseiller aulique et professeur à Heidelberg. Ce savant, visitant en 1812 cette contrée, jugea, par l'analogie de son sol avec celui des pays où il y a de grandes exploitations de sel, qu'elle pourrait également en renfermer de riches dépôts. Il fit part de ses conjectures au gouvernement de Wurtemberg, qui ordonna un sondage; mais cette opération étant d'abord faiblement appuyée, avança très-lentement: aussi ce ne fut qu'en 1817 qu'on atteignit la couche de sel et d'argile salifère, à 500 pieds environ au-dessous de la surface du terrain. Cette heureuse découverte détermina à faire encore plusieurs trous de sonde, et permit d'établir la magnifique saline de Fridrichshall, qu'on continue encore d'agrandir.

Il y a six trous de sonde à Fridrichshall: l'un est pour le moment abandonné, et on travaillait encore en 1821 pour achever le sixième; les quatre autres, d'environ 500 pieds de profondeur, fournissent l'eau à la saline. Les pompes dont on fait usage présentent la même construction que celles de Ludwigshall, à l'exception qu'elles sont mises en mouvement par un tour à manivelle et eu-

grenage, qu'un ouvrier fait marcher; mais on se propose de les faire mouvoir également par le moyen de l'eau; on n'attend pour cela que l'achèvement d'un canal, auquel on travaille dans ce moment.

On avait encore commencé un puits pour atteindre la couche salée, et pour y établir une exploitation de sel gemme; mais la trop grande affluence d'eau douce a fait suspendre ce puits à 250 pieds de profondeur; cependant on le continuera dès que l'établissement du canal dont on vient de parler aura permis la construction d'une machine hydraulique, avec laquelle on pourra le maintenir à sec. Ce puits est carré et a 20 pieds de côté; il est rempli d'eau jusqu'à quelques pieds au-dessous de son embouchure.

On ne gradue pas les eaux comme à Ludwigs-hall; elles se rendent, immédiatement au sortir des pompes, dans deux beaux réservoirs construits à grands frais en pierre de taille, et recouverts par de vastes hangars: de là on les distribue dans trois magnifiques bâtimens de cuite; deux de ces bâtimens renferment chacun quatre chaudières de 28 pieds de côté, et le troisième deux chaudières, dont l'une a 45 pieds de longueur et 20 pieds de largeur, et l'autre 42 pieds sur 20; leur profondeur est de 16 à 18 pouces.

Elles sont construites avec des plaques de tôle à rebord et à vis, comme les chaudières des Dévens, près de Bex; mais il paraît qu'elles ne sont pas aussi bien faites que ces dernières, car on se plaignait beaucoup qu'elles se dérangeaient et coulaient fréquemment.

Les deux plus grandes chaudières sont à découvert, les huit autres ont chacune un manteau.

Les foyers présentent la même construction que ceux du Béviens et des Dévens: les grandes chaudières sont chauffées de deux côtés; le combustible est, comme à Ludwigshall, du bois de sapin et diverses sortes de bois dur.

Comme il n'y a point de différence entre l'eau de Fridrichshall et celle de Ludwigshall, la manipulation de la cuite et la qualité du sel ne sont pas sensiblement différentes dans les deux établissemens: seulement, au lieu de laisser égoutter le sel sur le bord de la chaudière, comme cela se pratique à Ludwigshall et à Bex, on le met dans de grandes caisses posées au dehors de la cloison qui entoure les chaudières, et on reçoit l'eau qui s'en découle dans des seilles: cette méthode augmente la manœuvre, et me paraît n'offrir aucun avantage. Pour sécher le sel, on le transporte de ces caisses dans les séchoirs, où on l'étend sur des âtres formés par des plaques de fer, et échauffés par la chaleur qui s'échappe des fourneaux des chaudières; dès qu'il est retiré des séchoirs, on le met de suite en tonneaux, dans lesquels on l'expédie.

La fabrication annuelle se monte actuellement à environ 120,000 quintaux: ce sel se débite en partie dans le pays, et en partie dans la Bavière septentrionale, qui en échange pourvoit de sel la partie méridionale du Wurtemberg, plus rapprochée des salines bavaoises du Tyrol que de celles de Fridrichshall.

Le nombre d'ouvriers que cette saline occupe pour la fabrication du sel est de cent seize; savoir, soixante-dix cuiseurs, trente hommes pour pomper l'eau, et seize pour soigner l'emballage du sel.

Ce grand et bel établissement, qui, outre les

trois maisons de cuite, comprend plusieurs superbes bâtimens servant d'habitation pour les directeurs et les autres employés, et renfermant de beaux ateliers de forge, de tonnellerie, etc., doit encore s'agrandir considérablement; car on se propose de faire de nouveaux trous de sonde, et d'augmenter le nombre des chaudières.

Saline de Clemenshall.

La saline de Clemenshall est la plus petite des environs de Wimpfen. Comme cet établissement ne présente rien de particulier, je ne l'ai point visité, croyant plus convenable d'employer tout le temps que je pouvais donner au séjour dans cette contrée à bien voir les deux autres salines, qui, sous tous les rapports, présentent plus d'intérêt.

Cette saline, qui est située près du village d'Offenau, sur la rive droite du Necker, à une lieue de Wimpfen, existe déjà depuis très-long-temps. Elle appartenait au grand-maître de l'ordre teutonique; mais elle est maintenant la propriété du gouvernement de Wurtemberg, qui l'a donnée en concession pour vingt ans à une compagnie, sous la réserve de l'achat de tout le sel qu'elle produit.

L'eau qui alimentait cet établissement était à 3 pour 100 de salure, et on ne fabriquait que de 2,500 à 5,000 quintaux de sel par an. En 1818 et 1819, la compagnie fit faire deux trous de sonde, qui, étant trop au nord et au delà de la couche de sel, ne réussirent pas (voyez la note au bas de la page 277); mais, en 1821, on fit deux autres trous de sonde à $\frac{1}{4}$ de lieue au sud des premiers,

et on trouva le sel gemme, ainsi que de l'eau à 26 et 27 pour 100.

L'eau qu'on retire de ces trous, par le moyen de deux pompes à bras, suffit pour la fabrication annuelle de 50,000 quintaux de sel que cette saline produit.

Pour terminer cette notice sur les salines des environs de Wimpfen, je dirai encore un mot sur les travaux de recherches qu'on exécute dans ce moment près du village de Stein, à trois lieues au nord-est de Wimpfen, sur le territoire du grand-duché de Bade, aux frais du gouvernement, sous la direction immédiate de M. de Langsdorf; leur but est d'entamer la couche de sel et d'argile saline de Wimpfen, qui, selon toutes les probabilités, s'étend jusqu'ici. Ces travaux consistent en un trou de sonde, qu'on a commencé, le 28 mai 1821, à peu de distance au nord de Stein: lorsque je visitai cet ouvrage (le 24 octobre suivant), le trou avait 308 pieds de profondeur, et était encore dans le calcaire ancien. M. de Langsdorf ne s'attend à rencontrer le gypse qu'à la profondeur de 450 pieds, et le sel gemme à celle de 600 pieds: autant qu'on peut en juger par la stratification du calcaire entre Fridrichshall et Stein, on a lieu de présumer que la couche de gypse doit se trouver à-peu-près au même niveau dans les deux endroits; mais comme le terrain va en montant de 90 pieds de Fridrichshall à Stein, le trou de sonde doit devenir plus profond de toute la hauteur de ces 90 pieds, pour atteindre les mêmes couches qu'on a rencontrées à Fridrichshall.

Dans le cas où ce travail aurait le succès qu'on est en droit de s'en promettre, le gouvernement de Bade y fera également établir une saline.

Note des Rédacteurs.

M. Glenk à qui, comme on l'a vu dans le mémoire ci-dessus, le gouvernement de Bade doit la découverte des sources salées de Ludwigshall, a fait aussi en Suisse, dans ces dernières années, des sondages pour rechercher du sel ou des sources salées : ces sondages sont situés à *Eglisau*, dans le canton de Zurich. A la fin de 1821, M. Glenk était parvenu jusqu'à une profondeur de 604 pieds, à travers la molasse et le terrain du Jura ; il n'avait obtenu qu'une source sulfureuse d'une salure presque insensible, qui jaillissait à la surface. Il se proposait de continuer son percement jusqu'à 1200 et même 1500 pieds. Nous n'avons pas encore été informés d'une manière précise des résultats de ses travaux en 1822.

ANALYSES

DE

SUBSTANCES MINÉRALES.

(EXTRAITS DE JOURNAUX.)

1. *Note sur la présence de l'iode dans l'eau minérale de Sales, en Piémont.* (Bullet. philomatique, 1822, p. 190.)

LES eaux de Sales sourdent en quantité assez abondante d'un terrain argilo-calcaire, au pied d'un coteau, sur la rive gauche du torrent appelé Staffora, près de la route de Godiasco, et non loin du village de Sales, province de Voghera.

Elles sont troubles et légèrement colorées en jaune ; leur odeur est forte, et approche de celle de l'urine et d'une lessive muriatique ; leur saveur est saumâtre et piquante ; des bulles d'un fluide élastique s'élèvent sans cesse du fond du réservoir qui les contient. La température est celle de l'atmosphère ; la pesanteur spécifique est de 1,0502. En 1788, le chanoine Volta en fit l'analyse, et y trouva un douzième de muriate de soude. En 1820, M. Romano répéta cette analyse, qui lui donna du muriate de soude, plusieurs muriates terreux, et un peu d'oxide de fer.