

Séance du 15 janvier 1921

Présidence de M. BEAUPRÉ

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le Président donne lecture :

1^o D'une lettre d'excuse de M. Nicolas qui adresse son rapport sur la candidature de M. Lemasson.

2^o D'une lettre de M. le Maire de Nancy, en réponse à une lettre du Secrétaire général, annonçant que la Société peut compter sur la salle de l'Agriculture qui lui sera réservée le 15 de chaque mois à 17 heures.

3^o D'une lettre de la *Feuille des Jeunes Naturalistes* qui cesse sa publication et demande à la Société de cesser l'envoi de son Bulletin.

Élections. — Après avoir entendu les rapports de M. Nicolas sur la candidature de M. Lemasson, Principal honoraire, et de M. Grélot sur la candidature de M. Seyot, professeur à la Faculté de Pharmacie, il est procédé au vote par bulletins secrets. MM. Lemasson et Seyot sont élus membres titulaires à l'unanimité.

Communication

M. P. VUILLEMIN : *Sur l'inflorescence.* Cette communication sera insérée in extenso dans le prochain Bulletin.

Le Secrétaire général,

P. GRÉLOT.

Séance du 15 février 1921

Présidence de M. BEAUPRÉ

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et approuvé.

Correspondance. — 1^o M. Gross s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

2^o L'Académie d'Abo (Finlande) annonce l'envoi du premier tome des *Acta* et demande l'établissement d'un service d'échange avec la Société des Sciences.

3^o Le Museum d'histoire naturelle de Vienne, prie la Société de lui adresser les Bulletins postérieurs au volume XIV, n^o 3. La réponse est ajournée à la séance suivante.

Élections. — Après avoir entendu les rapports de M. Vogt sur les candidatures de MM. Leau et Darmois et celui de M. Grélot sur celle de M. Hollande, il est procédé au vote par bulletins secrets. MM. Leau, Darmois et Hollande sont élus membres titulaires à l'unanimité.

Communications

M. LEMASSON : Présentation de la deuxième édition du *Guide du botaniste au Hohneck.*

M. LASSEUR : *Théories d'Ehrlich, théorie d'Arrhénius, théorie de l'adsorption dans les réactions de l'anticorps*. L'auteur analyse les trois conceptions des réactions anticorps. Après avoir réfuté la théorie d'Ehrlich, il montre avec quelle prudence il faut accueillir les objections faites à la théorie d'Arrhénius et il rappelle que c'est à Bordet que revient l'honneur d'avoir rapproché les réactions anticorps des phénomènes de teinture. Comme il s'agissait là de recherches d'ordre qualitatif, l'auteur a repris l'étude des réactions anticorps au point de vue quantitatif, et ses conclusions peuvent se résumer de la façon suivante :

1° La théorie de Gibbs, établie pour des actions de surface au sens strict du mot, est insuffisante pour rendre compte des réactions anticorps.

2. On pourrait peut-être expliquer les phénomènes de « consolidation » par les mouvements limités des particules dans les gels ; mais l'hypothèse physique ne donnerait pas une explication satisfaisante de tous les phénomènes observés, même en faisant intervenir la notion d'adsorption sélective de Freundlich.

3° En prenant les concentrations comme facteurs d'équilibre, on constate que :

a) Les réactions sont limitées.

b) La concentration dans la phase continue (liquide intergranulaire ou intercellulaire) croît plus vite que la concentration dans la phase dispersée (antigène).

c) Mais pour des solutions faibles, la loi de répartition est de la forme :

$$\frac{C_1}{C_2} = K$$

d) Pour les fortes concentrations, la fixation peut être indépendante de la concentration dans la phase continue.

4° On a une représentation générale de la fixation des anticorps et de l'alexine en admettant que les réactions s'effectuent en deux temps : 1^{er} temps : phénomène physique (adsorption, plus rarement dissolution). 2^e temps : phénomène chimique (combinaison de la substance fixée avec le complexe fixateur).

Le Secrétaire annuel,

LASSEUR.

Séance du 18 mars 1921

Présidence de M. BEAUPRÉ

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

Correspondance. — MM. Vuillemin et Leau s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Échanges internationaux. — Le Président propose à la Société de ratifier une délibération du Conseil d'Administration, concluant au rejet de la demande présentée par le Museum d'histoire naturelle de Vienne en vue de la reprise de l'échange des publications. Une discussion s'ouvre sur cette proposition.

M. LE MONNIER expose que s'il ne s'agissait que d'une question de sentiment, il ne songerait pas à proposer la reprise des relations avec une société autrichienne, considérant que l'Autriche a été constamment d'accord avec l'Allemagne. Mais il estime qu'il est impossible de négliger le mouvement scientifique qui se continue dans les pays allemands, et que l'on ne peut sans danger, ignorer ce que font nos voisins. Si on peut se procurer les livres de langue allemande paraissant en librairie, beaucoup d'autres publications ne se trouvent pas dans le commerce : par conséquent, l'échange s'impose pour suivre le mouvement qu'il représente.

M. GROSS, en sa double qualité de lorrain et de représentant de l'ancienne Société des Sciences de Strasbourg s'oppose à la reprise des relations, par voie d'échange, avec les savants allemands.

M. GUILLEMIN, lorrain lui aussi et militaire, a eu cependant l'occasion de recourir, pour ses études, à l'examen des travaux allemands et se rallie à la motion de M. Le Monnier.

M. IMBEAUX, s'appuyant sur l'exemple de diverses sociétés, propose d'ajourner la reprise des échanges jusqu'au moment où l'Allemagne serait admise dans la Société des Nations.

A la suite de cette discussion, il est procédé au vote par bulletins secrets. A la majorité des membres présents, la reprise des échanges est ajournée.

Communications

M. VOÛT : *Notice biographique* : « M. le doyen Floquet ». Cette notice sera publiée in-extenso dans le prochain bulletin.

M. JOLY : *Aperçu de la tectonique et de la géographie physique d'une partie de la Sierra-Morena* (Espagne). Cette communication sera insérée in-extenso.

En raison de l'heure avancée, la communication de M. le Dr Guillemain est remise à la prochaine séance.

Le Secrétaire annuel,

LASSEUR.

L'INFLORESCENCE

par

Paul VUILLEMIN

L'inflorescence mérite, à plus d'un titre, de retenir l'attention des botanistes. Elle est le siège de la reproduction. D'autre part, la diversité des caractères morphologiques des inflorescences, en particulier de la fleur qui en est la partie essentielle, fournit le meilleur moyen de distinguer entre elles les plantes supérieures et de les classer.

La reproduction

La faculté de se reproduire est le plus précieux apanage des êtres vivants. Sans elle, la biologie serait la science de la mort autant que la science de la vie, puisque, sans la reproduction, la vie ne serait qu'un acheminement vers la mort.

La reproduction, qui conserve la vie d'une lignée végétale, en dépit de la mort des générations successives, est autre chose que la conservation de l'énergie et des atomes. Celle-ci n'est que la persistance d'un état antérieur; l'hérédité, au contraire, se manifeste dans un nouvel être vivant par une évolution semblable à celle de ses parents. La reproduction, le développement sont des phénomènes plus délicats que ceux dont les physiciens ont établi les lois.

Il importe néanmoins de se bien pénétrer de cette vérité, que les phénomènes biologiques sont de même ordre que les phénomènes physiques. Ils ne dépassent les autres phénomènes physiques que par un degré supérieur de complexité. Au contraire, les phénomènes métaphysiques sont d'ordre différent. Tous les conflits entre la science et la foi proviennent d'une équivoque résultant de l'oubli de cette distinction fondamentale.

Abandonnant à la philosophie et à la théologie les révélations de

la conscience et les mystères de l'au-delà, la biologie respecte toutes les croyances qui ne sont pas contredites par les faits.

La biologie continue la physique, dont elle emprunte les méthodes. Elle se tient sur le domaine des réalités objectives. Elle étudie les êtres vivants, sans confondre la vie avec l'âme, qui dépasse la portée de ses moyens d'investigation. Elle constate que, si l'homme passe comme l'herbe des champs, la vie persiste sur terre, malgré la mort, grâce à la reproduction.

Cause de la mort et condition de la reproduction. — La complication croissante de l'organisme augmente à la fois sa puissance et sa fragilité ; mais la fragilité finit par l'emporter sur la puissance, qui s'éteint progressivement dans la caducité, dont le terme est la mort.

Certaines portions, soustraites à la différenciation, se séparent de l'organisme adulte et reproduisent des êtres semblables à leurs parents naissants et susceptibles d'évoluer comme eux. La reproduction est le correctif de la mort. La mort des organismes vieillissants est la rançon de la vie des nouvelles générations ; la lignée survit à l'individu.

L'appareil reproducteur est, en général, facile à distinguer de l'appareil végétatif. La limite perd de sa netteté dans les bas-fonds du règne végétal. Les Thallophytes les plus inférieurs restent indéfiniment jeunes ; la plupart de leurs cellules s'unissent ou se séparent sans se différencier profondément.

Tout appareil reproducteur, séparé de l'appareil végétatif, a comme partie fondamentale la *gonelle* ; je réunis sous ce nom les organes sexuels, producteurs de gamètes, les éléments homologues de l'œuf résultant de l'union des gamètes et les annexes immédiates des organes essentiels.

L'appareil reproducteur des Phanérogames

Inflorescence et fleur

Chez les Phanérogames, l'appareil reproducteur comprend l'ensemble des organes qui concourent à former, à protéger, à disséminer les graines. Dans une même plante, on distingue un ou

plusieurs appareils reproducteurs, selon que ces organes sont rassemblés ou dispersés en plusieurs points de l'appareil végétatif.

Outre les gonelles, un appareil reproducteur embrasse éventuellement des annexes séparées secondairement de l'appareil végétatif par une différenciation spéciale qui les adapte aux fonctions reproductrices.

Le mot fleur, emprunté par les botanistes à la langue vulgaire, fut étendu à toutes les gonelles des Phanérogames et, en vertu des homologues des organes essentiels, à celles de la plupart des Cryptogames. Une telle extension avait le double inconvénient de dénaturer le sens primitif du mot et de faire méconnaître les caractères réels de l'édifice somptueux, compliqué, et non moins éphémère qu'il désigne. Telles sont les raisons qui m'ont amené à substituer le mot gonelle au mot fleur (1), lorsqu'il s'agit de l'appareil reproducteur en général.

Ce n'est pas seulement pour les Cryptogames et les Gymnospermes, que le mot fleur est impropre. Il ne convient pas mieux aux Angiospermes inférieures dont j'ai fait deux séries : les Amphigones et les Acrogones. Ni l'amphigonelle, ni l'acrogonelle ne sont des fleurs.

Pourtant le mot fleur est trop commode pour être dédaigné des botanistes. Il peut être gardé à la condition expresse de n'être employé que dans le cas où il répond à son acception banale, autrement dit au sens commun. Il sera réservé à l'anthogonelle, qui se distingue des gonelles inférieures par la corolle, développée ou accidentellement avortée et qui caractérise les Anthogones comprenant les Dicotylédones et les Monocotylédones supérieures.

On distingue dans la fleur un axe et des appendices. L'insertion des appendices rapprochés arrête l'allongement de l'axe et amène sa dilatation en réceptacle. L'allongement de l'axe sous le réceptacle forme le *pédicelle* dépourvu d'appendices. Le pédicelle appartient à la fleur au même titre que le réceptacle. Il oppose la fleur pédicellée à la fleur sessile où l'axe est réduit au réceptacle.

Dans une même plante de la série des Anthogones, on trouve une ou plusieurs fleurs s'épanouissant simultanément ou successi-

(1) *La fleur* (Comptes rendus Acad. Sciences, t. 160, p. 227 ; 15 février 1915). — Les principes de la classification botanique. — Classification des Dicotylédones. (*Ibid.*, t. 167, p. 449, 477, 510 ; 23 et 30 sept., 7 oct. 1918).

vement. La différenciation de l'appareil reproducteur est, soit limitée aux fleurs, soit étendue aux axes sous-jacents, qui deviennent des *pédoncules* simples ou rameux, à leurs appendices qui deviennent des bractées ou des bractéoles.

Quelle que soit son extension, tout appareil reproducteur d'Anthogone, distinct de l'appareil végétatif, est une *inflorescence*. La partie essentielle de toute inflorescence est constituée par une ou plusieurs fleurs. L'inflorescence la plus simple est réduite à une fleur, pédicellée ou sessile. L'inflorescence se complique par l'adjonction de pédoncules, de bractées, de bractéoles.

De même qu'on reconnaît encore une fleur dans une gonelle dont les organes reproducteurs sont avortés, ainsi on compte au nombre des inflorescences des appareils dont les fleurs sont en partie ou en totalité stériles ou même avortées, et qui, réduits à des pédoncules avec ou sans bractées, gardent, sinon la fonction, du moins la livrée de l'appareil reproducteur (*Muscari monstrosum*, *Rhus Cotinus*).

I. — Inflorescences simples

A. — **Inflorescences élémentaires.** — A côté d'inflorescences très compliquées ou réduites par atrophie, on trouve des inflorescences primitivement simples, dont la fleur unique s'insère directement sur l'appareil végétatif, soit au sommet d'un axe (Tulipe, Pavot), soit à l'aisselle d'une feuille (Pervenche). C'est l'*inflorescence élémentaire* qui se confond avec la fleur en une inflorescence uniflore.

Ni la hampe qu'elle termine, ni la feuille dont elle est axillaire, n'appartiennent à l'inflorescence élémentaire; elles font partie de l'appareil végétatif. Qu'elle soit terminale ou axillaire à l'égard de cet appareil, l'inflorescence élémentaire, considérée en elle-même, finit aussi bien qu'elle commence avec l'unique fleur, sessile ou pédicellée. C'est une inflorescence *définie*, puisque ce qualificatif est appliqué à toute inflorescence dont la croissance est arrêtée par une fleur terminale, sans que son axe propre ait émis de ramification ni même de bractéole susceptible de porter un rameau à son aisselle.

B. — **Inflorescences simples différenciées.** — Si plusieurs inflorescences élémentaires terminent les rameaux consécutifs

d'une tige, sans imprimer, ni à la tige, ni aux feuilles, de caractères propres à l'appareil reproducteur, elles constituent ensemble une série d'inflorescences définies. Ce système d'inflorescences élémentaires passe à l'inflorescence simple *différenciée* par l'organisation des feuilles en bractées, de l'axe commun en pédoncule. Le pédoncule, poursuivant sa croissance jusqu'à épuisement, caractérise l'inflorescence *indéfinie*. Tous les rameaux de même ordre caractérisent l'inflorescence *simple*. Le nombre des fleurs étant indéfini peut tomber à l'unité; en général, l'inflorescence simple différenciée est pluriflore. Indéfinie en elle-même, elle est, soit terminale, soit axillaire, par rapport à l'appareil végétatif.

L'inflorescence simple différenciée est une *grappe* quand les pédicelles, isolés, opposés ou verticillés à chaque nœud, sont espacés par les entre-nœuds et de longueur sensiblement uniforme (Groseillier). C'est un épi si les fleurs sont sessiles ou brièvement pédicellées (Plantain); un corymbe si les pédicelles, partant de diverses hauteurs, s'élèvent vers le même niveau; un capitule s'ils sont très serrés; une calathide si le capitule condensé simule une fleur composée.

L'*ombelle* n'est pas, comme les inflorescences précédentes, un dérivé de la grappe; on ne doit pas confondre avec l'ombelle un corymbe dont les pédicelles auraient leurs insertions très rapprochées. Le Cerisier, le Jonc fleuri (*Butomus umbellatus*), ont des corymbes ombelliformes. Dans la véritable ombelle, les rayons contemporains, insérés au même niveau, sont, dans leur ensemble, l'équivalent d'un rameau végétatif d'Ombellifère. Or, d'après l'anatomie, ce rameau provient de la concrescence congénitale d'un verticille. De même la feuille embrassante dont il est axillaire est un symphyllé; l'invulcre de l'ombelle résulte de la désagrégation des feuilles élémentaires confondues dans la feuille végétative. L'ombelle tient donc une place à part parmi les inflorescences simples pluriflores.

II. — Inflorescences composées

Si plusieurs inflorescences simples, élémentaires ou différenciées, terminent des rameaux d'ordres différents issus les uns des autres, le système résultant de leur combinaison forme une inflorescence

composée. On étend l'acception du mot bractée aux feuilles végétatives modifiées qui portent à leur aisselle les inflorescences partielles.

L'inflorescence composée est tantôt définie, tantôt indéfinie, tantôt mixte.

A. — Inflorescences composées définies. — Cymes. —

Le nom générique de *cyme* est appliqué à toute inflorescence composée définie, comme le nom générique de grappe à la majorité des inflorescences simples différenciées.

Dans la cyme, les inflorescences partielles de tout ordre sont des inflorescences élémentaires. L'inflorescence secondaire s'insère au nœud qui précède l'inflorescence primaire. Les inflorescences d'ordre supérieur naissent de la même manière sous l'inflorescence d'ordre précédent.

Les bractées d'une cyme s'enroulent en hélice ou en spirale. Sur cette différence, les frères L. et A. Bravais, dès 1837, ont fondé la division des cymes en *cymes hélicoïdes* et *cymes scorpioïdes*. Nous n'avons pas de meilleure classification des cymes considérées en elles-mêmes. Avant d'établir cette distinction, les frères Bravais envisagent le rapport des organes entre elles ou avec le reste de la plante et les partagent en cymes unipares, bipares ou multipares. Eichler reprend les mêmes catégories sous les noms de monochasium, dichasium, pleiochasium. La cyme unipare n'est autre chose que la cyme sans épithète; les cymes bipares ou multipares sont des inflorescences mixtes, des grappes de cymes, pourvues de deux ou plusieurs bractées. Ce n'est point ici le lieu de s'y arrêter.

L'axe d'une cyme est un *sympode* dont chaque article est le premier entre-nœud d'un rameau. Les pédicelles, simulant des rameaux extra-axillaires, sont les entre-nœuds terminaux des rameaux successifs déviés par l'entre-nœud inférieur du rameau suivant.

Dans la cyme hélicoïde, le sympode demeure rectiligne ou faiblement onduleux; les bractées s'insèrent dans le même ordre que les appendices d'une branche monopodique sur la spire génératrice (*Hemerocallis*, *Alstrœmeria*).

Dans la cyme scorpioïde, le sympode s'enroule en spirale dans un plan. Les bractées sont refoulées vers la convexité et s'y rangent, soit en une seule file comme sur une tige monostique (*Drosera*,

Helianthemum, *Tradescantia*), soit en deux séries parallèles (nombreuses Boraginées. Solanées, *Strelitzia* parmi les Musacées, etc.). Ces deux dispositions n'ont aucun rapport avec la phyllotaxie.

La première coexiste aussi bien avec des feuilles décussées (*Helianthemum*) qu'avec des feuilles en hélice (*Drosera*). C'est donc sans raison qu'Eichler invoque l'homodromie pour expliquer cette disposition, l'antidromie pour expliquer la seconde.

Selon l'interprétation adoptée par Van Tieghem, la seconde disposition serait déterminée par la dichotomie. Je n'y vois qu'une variante de la première. Elle est caractérisée par le développement précoce de la bractée près du point végétatif. Le bourgeon terminal qui donnera le pédicelle floral définissant un article du sympode est d'abord confondu avec le bourgeon axillaire qui donnera l'article suivant. La dissociation ultérieure de cette concrescence a été prise à tort pour une dichotomie.

Chacune des branches axillaires qui constituent les articles successifs du sympode alterne avec la précédente et se superpose à la pénultième. Et comme elles se placent bout à bout pour s'enrouler en spirale, les pédicelles sont rejetés en deux séries parallèles.

Buchenau crut découvrir deux nouvelles sortes de cymes flabelliformes chez les *Iris*, falciformes chez les Joncs, notamment le *Juncus bufonius*. Eichler admet que les types de Bravais se distinguent de ceux de Buchenau en ce que chaque rameau est transversal par rapport au précédent dans les premiers, médian dans les seconds. Cette distinction n'est pas fondée. Dans une cyme hélicoïde dont les appendices se succèdent sur le sympode dans un ordre simulant la divergence $2/5$, aucun d'eux ne saurait être transversal. Dans la cyme corpioïde, les appendices deviennent médians ou submédians; rien n'indique que leur lieu d'origine soit transversal.

Quant aux inflorescences des Iridées et des Joncacées, ce ne sont pas des cymes. Nous les retrouverons parmi les inflorescences mixtes.

Comme au temps de Bravais, il reste toujours à distinguer les cymes hélicoïdes et les cymes scorpioïdes, unisériées ou bisériées.

Sans empiéter sur les inflorescences mixtes, il y a lieu d'envisager les cymes indépendantes, hélicoïdes ou scorpioïdes, et les cymes combinées entre elles. Celles-ci sont des inflorescences définies composées à deux ou plusieurs degrés. Elles sont homotypiques quand les cymes subordonnées sont de même type (cyme scor-

pioïde à deux degrés de *Sparmannia* et de diverses Solanées), hétérotypiques quand elles sont en partie hélicoïdes, en partie scorpioïdes (cyme scorpioïde de cymes hélicoïdes d'*Erodium* ou l'inverse chez *Schizanthus*, *Alchemilla*).

B. — Inflorescences composées indéfinies. Toutes les inflorescences partielles sont différenciées. Leurs bractées, en nombre indéfini, ont une fleur axillaire parfois avortée.

Les inflorescences composées indéfinies sont homotypiques ou hétérotypiques. Les premières gardent le nom de l'inflorescence simple suivi de l'épithète composée : ombelle composée, grappe composée, épi composé, corymbe composé, capitule composé, calathide composée. Les dernières sont désignées par deux noms se succédant dans le même ordre que les inflorescences simples subordonnées l'une à l'autre : ombelle de grappes, grappe d'ombelles; grappe d'épis, de corymbes, de calathides; corymbe de calathides.

C. — Inflorescences mixtes. — Les inflorescences indéfinies y sont combinées avec des inflorescences définies, inflorescences élémentaires ou cymes.

1. *L'inflorescence définie est élémentaire.* — Dans l'inflorescence mixte, l'inflorescence élémentaire est souvent débordée par les inflorescences indéfinies ou soulevée au sommet de leurs axes stériles. S'il y en a plusieurs terminant des branches de divers ordres, les dernières inflorescences élémentaires peuvent être précédées de quelques inflorescences indéfinies dépendant de branches plus anciennes; mais, sur un même système de ramification, l'inflorescence définie termine l'axe de premier ordre. Quelle que soit leur prépondérance quantitative, les inflorescences indéfinies n'en sont pas moins subordonnées. Il faut rejeter les expressions qui semblent leur assigner le premier rang, par exemple : grappe définie, corymbe défini, etc., qui sont d'ailleurs contradictoires, puisque la grappe et ses dérivés sont, par définition, indéfinis. On peut renoncer à ces abus de langage sans recourir à des périphrases ou à des néologismes. Il suffit de leur réserver, en les précisant, des vocables vulgaires dont le seul défaut est de manquer de définition rigoureuse. Tels sont les noms de *thyse* et de *panicule* presque toujours appliqués de fait aux inflorescences mixtes qui nous occupent. La panicule, dit-on, est pyramidale parce que les branches diminuent de longueur de la base au sommet, le thyse est ovoïde parce que les

branches décroissent de part et d'autre de la zone moyenne. Dans la pratique, on a généralement renoncé à cette distinction plus qu'approximative.

Convenons que le *thyrs*e est une grappe ou un épi simple surmonté d'une inflorescence élémentaire, la *panicule* une grappe composée dont une ou plusieurs grappes partielles sont surmontées d'une inflorescence élémentaire. Le thyrs e a son axe allongé ou très court. La Rue, la Moscatelline montrent les deux extrêmes. Toutes deux ont une fleur terminale différente des fleurs axillaires de la grappe, la terminale étant pentamère dans le *Ruta graveolens*, tétramère dans l'*Adoxa moschatellina*, à l'inverse des latérales. Ce sont des thyrses typiques. Le Lilas, le Troène ont des panicules offrant tous les passages de la forme pyramidale à la forme ovoïde. Le Seringat, les Phlox de diverses espèces présentent des transitions du thyrs e à la panicule, qui ne diffère du thyrs e que par le degré de composition.

Au lieu de se compliquer comme dans la panicule, le thyrs e se réduit par avortement des fleurs de la grappe. Le *thyrs e uniflore* n'a d'autre fleur que l'inflorescence élémentaire qui le définit; la grappe ou l'épi n'est plus indiquée que par les bractéoles et parfois par l'articulation de l'axe. Tel est le cas des violacées. C'est faute d'avoir apprécié l'intérêt de ces vestiges, que l'inflorescence composée de Pensée a été donnée comme type de l'inflorescence solitaire axillaire, c'est-à-dire d'une inflorescence simple, élémentaire.

Les thyrses uniflores se combinent comme les thyrses à grappes fertiles. On rencontre ce cas particulier de la panicule chez diverses Campanules, chez les Luzules. Les inflorescences prises par Buchenau pour de nouveaux types de cymes sont des épis de thyrses uniflores, distiques (*Iris*), monostiques (*Juncus bufonius*, etc.).

On a décrit des ombelles définies ou, pour parler exactement, des thyrses dont la portion indéfinie serait une ombelle. Cette catégorie est douteuse. La fleur centrale d'une ombellule de Carotte se distingue des autres par sa couleur purpurine et sa stérilité. Ce n'est pourtant pas une fleur terminale, car elle est parfois remplacée par un verticille de fleurs semblables; c'est le vestige d'un cercle interne atrophié homologue du cercle périphérique.

2. *Les inflorescences définies sont des cymes.* — Tantôt elles occupent le premier rang, tantôt elles sont subordonnées aux inflorescences indéfinies.

inflorescence composée mixte, bien qu'une seule fleur y soit développée.

Les diverses sortes d'inflorescences sont classées dans le tableau récapitulatif qui termine et résume cette étude :

I. Inflorescences simples.

A). ÉLÉMENTAIRES, définies.

B). DIFFÉRENCIÉES, indéfinies..... } ombelle.
 grappe.
 dérivés de la grappe (épi, corymbe capitule, calathide).

II. Inflorescences composées.

A). DÉFINIES. — CYMES.

Cymes... { indépendantes..... { hélicoïde.
 scorpioïde.
 combinés..... { homotypiques... { cymes hélicoïdes ou scorpioïdes à deux ou plusieurs degrés.
 hétérotypiques.. { cyme hélicoïde de cymes scorpioïdes.
 l'inverse.....

B). INDÉFINIES.

Combinaisons... { homotypiques... { ombelle composée
 grappe composée.
 composées d'un dérivé de la grappe.
 hétérotypiques... { ombelle de grappes.
 grappe d'ombelles.
 combinaison de formes diverses de la grappe et de ses dérivés.

C). MIXTES. — Aux inflorescences indéfinies sont combinées des

1. Inflorescences élémentaires (Thyrse).

Thyrses.. { indépendants..... { typique : *Ruta*, *Adoxa*.
 uniflore : *Viola*.
 combinés..... { typiques..... { panicule : *Phlox paniculata*.
 uniflores en épi.. { hélicoïde : *Campanula*
 distique : *Iris*.
 monostique : *Juncus*.

2. Cymes... { hélicoïdes..... { de..... { ombelles : *Caucalis nodiflora*.
 calathides : *Cichorium*.
 en..... { grappe : *Agave*.
 capitule, etc. : *Agapanthus*.
 scorpioïdes..... { de..... { grappes : *Phytolacca*.
 calathides : *Vernonia*.
 en..... { grappe ou épi : *Echium*.
 capitule : *Armeria*.

3. Inflorescences élémentaires et cymes scorpioïdes : *Lamium*.



NOTICE

SUR

LA VIE ET LES TRAVAUX DE GASTON FLOQUET

Par M. VOGT

Gaston FLOQUET a rempli, à la Société des Sciences et à l'Université de Nancy, où s'est écoulée la plus grande partie de sa carrière, un rôle trop important pour que nous ne nous fassions pas un devoir de rendre hommage à sa mémoire, de mentionner ses travaux et de rappeler les qualités qui l'ont fait estimer et aimer de tous ceux qui l'ont connu.

Plusieurs de nos collègues, qui ont vécu depuis leur enfance en communion d'idées et de sentiments avec FLOQUET, étaient mieux désignés que moi pour vous entretenir de lui. Si j'ose prendre ainsi la place qui leur revient, je le fais plutôt pour m'acquitter d'une dette de reconnaissance envers le Maître qui m'a accueilli avec bienveillance dès mon arrivée à la Faculté et m'a toujours témoigné, comme collègue et comme Doyen, un affectueux intérêt dont je garde le souvenir ému.

FLOQUET (Achille-Marie-Gaston), né à Épinal le 15 décembre 1847, était fils d'un intendant militaire qui vint à Nancy lorsque ses enfants furent en âge de faire leurs études et les guida dans la voie du devoir. Notre collègue fut, en même temps que son frère, élève interne au Lycée de notre ville et il s'y fit remarquer comme élève studieux et consciencieux. Il termina, au Lycée Louis-le-Grand, les études de Mathématiques spéciales qu'il avait commencées à Nancy et fut reçu à l'École Normale supérieure en 1869.

Il finissait sa première année lors de la déclaration de guerre;

ardent patriote, souffrant de voir les Allemands envahir son pays, il quitta la maison paternelle sans avertir personne, franchit les lignes ennemies et s'engagea pour la durée de la guerre ; il fit plus que son devoir puisqu'il n'était pas astreint à des obligations militaires ; toujours modeste, il ne reçut que beaucoup plus tard la médaille des volontaires de 1870 qu'il n'avait pas sollicitée.

Rentré à l'École en 1871, il y termina ses études en 1873. Il fut nommé chargé de cours de Mathématiques élémentaires au Lycée de Belfort, puis professeur agrégé au Lycée d'Angers en 1875 ; ses qualités pédagogiques et la clarté de son enseignement le firent nommer professeur de Mathématiques spéciales au Lycée de Clermont où il resta deux ans. Il vint en 1878 à l'Université de Nancy où il devait rester jusqu'à sa mort. D'abord maître de conférences (13 février 1878), puis professeur suppléant (10 novembre 1879), puis chargé du cours de Mathématiques appliquées (5 mai 1880), titulaire de la chaire de Mathématiques appliquées (3 juillet 1880), transféré, après la mort de MATHIEU, dans la chaire de Mathématiques pures (1^{er} décembre 1890), enfin professeur d'Analyse le 26 décembre 1898. Il enseigna successivement la Mécanique, le Calcul différentiel et intégral et l'Analyse supérieure. Il fit en outre pendant un certain temps des conférences pour les candidats à l'Agrégation et des cours particuliers de Géométrie supérieure, lors de la création des certificats d'études supérieures de Mathématiques.

Il avait une véritable passion pour l'Astronomie. Il fit pendant de nombreuses années des cours complémentaires sur cette science ; il fit, en outre, pendant plusieurs années, un cours public dans le grand amphithéâtre de la Faculté des Lettres sur des questions d'astronomie aux points de vue théorique et pratique et il sut mettre à la portée de ses auditeurs les théories les plus abstraites. Ces cours eurent un grand succès ; il saisissait toutes les occasions, en particulier celles des éclipses, pour initier son auditoire aux différents calculs qu'entraînent les phénomènes astronomiques. Il faisait en même temps des communications sur ces sujets à la Société des Sciences et à l'Académie de Stanislas.

Convaincu à ce moment qu'une ville universitaire doit posséder un observatoire et que Nancy ne pouvait rester sur ce point inférieure à Strasbourg, il avait envisagé la création, à notre Faculté des Sciences, d'un Observatoire de recherches. Il avait même obtenu, de l'Observatoire de Paris, le prêt de certains instruments nécessaires

aux travaux pratiques. La guerre ne lui a pas permis de mettre son projet à exécution.

Tous ceux qui ont suivi son enseignement savent avec quelle clarté il traitait les questions les plus ardues et avec quelle bienveillance il donnait aux élèves les indications voulues pour les guider dans leurs recherches et dans leurs travaux.

Ses qualités de professeur le firent choisir comme membre du Jury d'Agrégation de l'enseignement spécial, de 1885 à 1887, puis comme président de ce Jury en 1888 et 1889; il savait apprécier la valeur des futurs professeurs; il leur donnait des conseils et s'efforçait de les faire nommer aux postes qu'ils méritaient. Il fut aussi membre du Jury d'Agrégation des Sciences mathématiques, de 1887 à 1899, et membre du Comité consultatif de l'Instruction publique où il remplit un rôle important, toujours prêt à attirer l'attention du Ministère sur ceux qui en étaient dignes.

Il fut élu membre titulaire de l'Académie de Stanislas en 1898. Il succéda à BICHAT comme Doyen de la Faculté des Sciences en 1905, et la confiance de ses collègues le renouvela dans ses fonctions jusqu'au moment de sa retraite. Il continua l'œuvre de son prédécesseur, ne ménageant ni ses peines, ni ses démarches, pour maintenir et améliorer le renom de la Faculté dans le domaine des sciences techniques aussi bien que dans celui des sciences théoriques. Ses qualités de Professeur et d'Administrateur lui valurent la croix de la Légion d'honneur en 1899; il fut promu officier en 1914.

Il était membre de la Société des Sciences depuis le 19 janvier 1880, il en fut président. Les membres de notre Société qui ont assisté aux séances où il a pris la parole conservent le souvenir des communications toujours claires et intéressantes qu'il fit dans plusieurs circonstances.

FLOQUET avait des qualités littéraires aussi bien que scientifiques; déjà, pendant son passage à Clermont, il prononça au Lycée, en 1877, un discours de distribution des prix qui fut remarqué. Il fit à la Société des Sciences l'éloge de MATHIEU, à l'Académie de Stanislas ceux de l'astronome MESSIER et de notre regretté collègue NICKLÈS. Il fit d'autres discours au Congrès des Sociétés savantes, section de Nancy, à l'Association des anciens élèves du Lycée et dans les distributions de prix où il aimait à parler à la jeunesse.

Jamais on ne fit en vain appel au dévouement de FLOQUET; il

consacrait une partie de son temps aux œuvres et aux différentes Sociétés ayant rapport à l'instruction et au développement des sciences pures ou appliquées. Il s'intéressait aussi aux écoles primaires et jouait un rôle important dans la Commission de l'École primaire supérieure de Jeunes filles.

Il fut président d'un Jury de l'Exposition de Nancy en 1909 et y fit un rapport sur l'exposition rétrospective des sciences; en même temps, il s'intéressait déjà à l'Aéronautique naissante et aux études faites à ce sujet par son ami, le commandant RENARD. Au moment de l'Exposition de 1909, il prit une part active aux différentes manifestations d'aéronautique; il présida, en 1912, la Société des Amis de l'Aviation, comprenant le rôle important que pouvait jouer l'aviation au point de vue militaire. Il fit de nombreuses démarches et obtint la création d'un parc d'aéronautique devant servir non seulement de station pour les militaires, mais encore de champ d'expériences aérodynamiques. Il fit, à ce sujet, en 1914, quelques semaines avant la guerre, à l'inauguration du champ d'aviation, un discours remarqué.

Pendant la guerre, il ne quitta Nancy qu'au moment où l'Université fut officiellement fermée. Homme de devoir avant tout, il a donné, en restant avec ses collaborateurs, l'exemple du courage et a fait partager à tous la confiance qu'il avait dans le succès final. Il donna, pendant les années de guerre, non seulement l'enseignement dont il était chargé, mais encore celui de collaborateurs absents. Il resta en relation avec les étudiants mobilisés et contribua personnellement, par le calcul des tables de tir, au développement des méthodes de la défense nationale.

De dures épreuves vinrent le frapper pendant ses dernières années; il puisa dans le sentiment du devoir et dans le besoin qu'il éprouvait de se dévouer pour les autres le courage de les supporter.

Il fut brusquement terrassé, au mois de juillet dernier, par une maladie qui l'obligea à garder la chambre; les soins affectueux de son entourage ne purent rétablir sa santé fortement ébranlée par les fatigues qu'il avait éprouvées pendant la guerre, et il s'éteignit le 7 octobre 1920. D'imposantes funérailles témoignèrent des regrets qu'a causés sa perte à ses collègues, à ses collaborateurs, à ses amis et à tous ceux qui l'ont connu.

Travaux de G. FLOQUET

L'œuvre scientifique de FLOQUET consiste dans des travaux que l'on peut ranger dans les catégories suivantes :

1^o Mémoires sur les équations différentielles

Sur la théorie des équations différentielles linéaires (Thèse soutenue à la Faculté des Sciences de Paris pour le Doctorat ès sciences mathématiques, le 3 avril 1879 (*Annales de l'École Normale supérieure*, 1879). Addition à ce mémoire (*Annales de l'École Normale supérieure*, novembre 1884).

Sur la théorie des équations différentielles linéaires (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, novembre 1880).

Sur les équations différentielles linéaires à coefficients périodiques (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 8 et du 29 novembre 1880, du 13 juin 1881 (*Annales de l'École Normale supérieure*, février, mars 1883).

Sur les équations différentielles linéaires à coefficients doublement périodiques (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences* des 7 et 14 janvier 1884. *Annales de l'École Normale supérieure*, mai, juin, juillet 1884).

Sur une classe d'équations différentielles linéaires non homogènes (*Annales de l'École Normale supérieure*, avril 1887).

Sur les équations différentielles linéaires homogènes dont l'intégrale générale est uniforme (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 11 novembre 1895).

Sur l'équation de LAMÉ (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 2 décembre 1895).

2^o Mémoires sur les fonctions algébriques

Sur les fonctions algébriques à trois déterminations (*Bulletin de la Société Mathématique de France*, t. XXIII, 1895).

Sur certaines fonctions à trois déterminations considérées comme solutions d'une équation différentielle linéaire (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1895).

Sur une généralisation des fonctions périodiques (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1897).

3^o Mémoires de Mécanique sur le mouvement des fils

Sur le mouvement d'un fil dans un plan fixe (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1^{er} avril 1889).

Sur le mouvement d'un fil dans l'espace (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 10 octobre 1892).

Sur le mouvement d'un câble dans un milieu résistant en tenant compte de la rotation de la terre (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, n° 9 de novembre-décembre 1893).

Sur le mouvement d'un point ou d'un fil glissant sur un plan horizontal fixe lorsqu'on tient compte de la rotation de la terre et du frottement (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, juin-juillet 1897).

Sur le mouvement d'un fil dans un cas où il présente partout égale chance à la rupture (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, juin-juillet 1900).

Sur le mouvement d'un fil dans l'espace (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 25 juin et 2 juillet 1900).

Sur les équations du mouvement d'un fil en coordonnées quelconques (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 9 juillet 1900).

Sur les équations intrinsèques du mouvement d'un fil et sur le calcul de sa tension (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 22 octobre 1900).

4° Notes d'Astronomie

Sur l'éclipse de Soleil du 17 juin 1890 (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 16 juin 1890).

Sur le passage de Mercure du 10 mai 1891 (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 6 mai 1891).

Sur l'éclipse de Soleil du 28 mai 1900 (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, mars 1900).

Des passages de Mercures sur le Soleil, le passage du 14 novembre 1907 (*Bulletin de la Société des Sciences*, 6 mai 1907).

Sur l'éclipse de Soleil du 28 juin 1908 (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1^{er} juin 1908).

Sur les éclipses de Soleil, l'éclipse du 17 avril 1912 (*Mémoires de l'Académie de Stanislas*, 1911-1912).

Eclipses de 1919 (Communication faite devant l'Académie de Stanislas, 24 novembre 1919).

A propos de l'éclipse totale de lune des 2 et 3 mai 1920 (Communication faite à la Société des Sciences de Nancy, 30 avril 1920).

5° Mémoires et Travaux divers

Intégration de l'équation d'EULER par les lignes de courbure de l'hyperboloïde réglé (*Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1875).

Sur le mouvement d'une surface autour d'un point fixe (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 24 octobre 1887).

Sur une propriété de la surface $xyz = 1^3$ (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 7 novembre 1887).

Sur l'indétermination de l'attraction d'une plaque indéfinie (Communication à la Société des Sciences de Nancy, 16 juin 1890).

Sur le mouvement des membranes, communication au Congrès des Sociétés savantes à Nancy, 1901 (*Comptes rendus de ce Congrès*).

Sur le Looping the loop (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1903).

Sur les lignes de thalweg du parabololoïde de révolution à axe vertical (Communication à la Société des Sciences de Nancy, 1889).

L'unification internationale de l'heure et la division décimale du temps (*Bulletin de la Société de Géographie de l'Est*, 1894).

Note sur l'application du système décimal à la mesure du temps et des angles (*Bulletin de la Société de Géographie de l'Est*, année 1895).

Sur deux procédés récemment imaginés pour agrandir automatiquement les clichés photographiques (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 16 mai 1898).

Sur la photographie des astres (*Bulletin de la Société lorraine de Photographie*, année 1900, nos 1, 2, 3).

Emile MATHIEU, sa vie et ses travaux (*Revue générale des Sciences*, 15 novembre 1890). (*Bulletin de la Société des Sciences de Nancy*, 1890).

L'astronome MESSIER. Discours de réception prononcé à l'Académie de Stanislas, dans la séance publique du 22 mai 1902 (*Mémoires de l'Académie de Stanislas*, 1901-1902).

René NICKLÈS et l'Institut de Géologie de la Faculté des Sciences (*Mémoires de l'Académie de Stanislas*, 1917-1918).

Sur l'énergie solaire et son rôle dans l'industrie (*Bulletin de la Société Industrielle de l'Est*, 1899).

Les sciences mathématiques et astronomiques à l'Académie de Stanislas (Rapport envoyé pour l'Exposition de 1900).

Le Hohkoenigsbourg avec phototypie (*Bulletin de la Société lorraine de Photographie*, année 1902, n° 1).

L'exposition rétrospective lorraine des sciences. (*Rapport général sur l'Exposition internationale de l'Est de la France, à Nancy, en 1909.*)

L'Exposition d'aéronautique et le quatrième Congrès international d'aéronautique, dans le même *Rapport général*.

A propos du moteur de MM. DUSAULX et LAFROGNE (*Bulletin de la Société Industrielle de l'Est*, n° 102, juillet 1912).

Rapports sur les concours d'agrégation de l'enseignement spécial en 1888 et 1889.

Comptes rendus de divers ouvrages dans le *Bulletin des Sciences mathématiques*, la *Revue générale des Sciences*, la *Revue critique d'Histoire et de Littérature*, la *Revue de la Société scientifique de Bruxelles*.

Remarques sur ces travaux

1° Les travaux les plus remarquables de FLOQUET ont pour objet l'étude des équations différentielles linéaires et des analogies qui existent entre ces équations et les équations algébriques. TANNERY avait mis en lumière la nature des solutions de ces équations et l'importance des solutions dites régulières dans le voisinage d'un point singulier; la recherche de ces solutions régulières dépend de la résolution d'une équation fondamentale déterminante.

Continuant l'œuvre de TANNERY, FLOQUET étudia dans sa thèse les solutions régulières, détermina leur nombre et leur forme analytique. Il développa en même temps une théorie de la décomposition des formes différentielles linéaires en facteurs symboliques du premier ordre et de l'analogie qui existe entre cette décomposition et celle des polynômes algébriques. Il donna sur ce sujet d'importants résultats et mentionna, en particulier, les conditions qui doivent être remplies pour que les facteurs du premier ordre de la décomposition soient commutatifs.

Plus tard (1895), il appliqua ces résultats à la recherche de l'expression générale des équations différentielles linéaires homogènes dont l'intégrale générale est uniforme. Il faut que les coefficients des facteurs du premier ordre soient uniformes et n'admettent que des pôles simples à résidus entiers et satisfassent de plus à certaines conditions.

Continuant ses recherches, FLOQUET étudia les équations différentielles linéaires à coefficients périodiques. Il chercha les solutions qu'elles peuvent avoir jouissant de la propriété de se reproduire multipliées par un facteur constant quand on ajoute une période à la variable; il étudia ces solutions, dites périodiques de deuxième espèce, au point de vue de leur nombre, de leur forme analytique et de leur classification en groupes suivant la valeur des multiplicateurs.

Il insista de nouveau sur ce sujet (1887) et étudia les équations avec deuxième membre dont les coefficients du premier membre sont périodiques avec un seul point singulier essentiel à l'infini, et dont le deuxième membre est un polynôme entier à coefficients périodiques de deuxième espèce de même multiplicateur. Il montra qu'il y a toujours une solution particulière de même nature que le deuxième membre; il donna une application intéressante de ce

résultat à l'étude des trajectoires d'un mobile soumis à une force attractive particulière.

FLOQUET entreprit une étude analogue relative aux équations linéaires dont les coefficients sont doublement périodiques aux mêmes périodes, et donna la nature des intégrales, complétant ainsi les travaux de PICARD sur ce sujet. Il en fit une application à l'équation de LAME, équation différentielle homogène du deuxième ordre dont le dernier coefficient renferme une fonction elliptique.

L'importance des résultats et la clarté de l'exposition ont attiré l'attention des mathématiciens sur cette partie de l'œuvre de FLOQUET.

2° FLOQUET rechercha la nature des fonctions algébriques définies par une équation du troisième degré et les singularités qu'elles peuvent présenter. Il traita aussi le cas d'une équation de degré quelconque à coefficients périodiques, et rappela les liens qui rattachent ses solutions aux équations différentielles.

3° FLOQUET étudia d'abord quelques cas particuliers du mouvement d'un fil dans un plan en supposant que chaque élément soit soumis à une force ne dépendant que de la vitesse ; il s'attacha à déterminer les cas où le fil se meut en conservant une figure permanente. Il examina certains cas particuliers intéressants en tenant compte de la rotation de la terre. Il étendit ses recherches au cas d'un fil se déplaçant dans l'espace et montra l'importance des équations intrinsèques du mouvement, obtenues en introduisant les projections de la force en chaque point sur les arêtes du trièdre fondamental attaché à la courbe du fil en ce point. Dans le cas où la force dépend seulement de la vitesse, le fil peut se mouvoir en glissant sur une figure géométrique simple ; celle-ci peut rester invariable ; elle peut aussi se déplacer d'un mouvement de rotation ou d'un mouvement de translation. Dans un cas particulier, lorsque le fil remplit la condition d'égale chance à la rupture, c'est-à-dire quand la tension en chaque point est proportionnelle à l'épaisseur du fil, celui-ci glisse le long d'une hélice animée d'un mouvement de translation parallèlement aux génératrices du cylindre sur lequel elle est tracée.

C'est en 1900 que FLOQUET publia un important mémoire sur les équations intrinsèques du mouvement des fils, généralisant des résultats que ROUTH avait obtenus dans des cas particuliers ; le calcul de la tension dépend de l'intégration d'une équation aux dérivées partielles linéaires du deuxième ordre. La méthode suivie est intéres-

sante et féconde en résultats, elle a mis des élèves de FLOQUET sur la voie de recherches relatives à cet important sujet.

4° Les mémoires de FLOQUET se rapportant à l'astronomie ont trait à la description des phénomènes astronomiques, éclipses ou passages, intéressant à la fois les profanes et les savants. Il explique avec une clarté remarquable toutes les phases de ces phénomènes en donnant un calcul complet fait pour les observateurs de la région lorraine, avec les heures calculées pour une observation faite à Nancy.

5° La première note publiée par FLOQUET en 1875 se rapporte à l'intégration de l'équation d'EULER par des remarques géométriques. Deux petites notes de cinématique généralisent la théorie de POINSOT pour le mouvement d'un corps autour d'un point fixe. Différents problèmes de mécanique ont été aussi envisagés par FLOQUET et en particulier le problème du Looping the loop a été traité par lui d'une manière complète avec tous les calculs numériques nécessaires.

D'autres publications intéressantes montrent que FLOQUET n'était jamais sollicité en vain par les nombreuses Sociétés dont il faisait partie, lorsqu'elles lui demandaient des communications. Les notices biographiques qu'il rédigea, les rapports qu'il fit sur les concours d'agrégation et ceux qu'il rédigea pour l'Exposition de l'Est de la France sont une preuve de la conscience qu'il apportait à tous ses travaux.

Ce rapide exposé montre l'importance de l'œuvre de FLOQUET et nous fait d'autant plus regretter que la mort soit venue prématurément mettre un terme à son activité, car il était encore capable d'effectuer des travaux intéressants pendant les loisirs que lui laissait sa retraite.



GUIDE DU BOTANISTE
HERBORISANT
AU HOHNECK

ET
AUX ENVIRONS DE GÉRARDMER
Par C. LEMASSON

PRÉFACE

DE LA PREMIÈRE ÉDITION (1898)

La flore des Vosges, étudiée avec tant de soins depuis le siècle dernier, est actuellement fort bien connue (1). De nombreux botanistes, fervents visiteurs de cette belle région, nés tous ou presque tous dans les riantes vallées vosgiennes, ont cherché, signalé et décrit les plantes qui croissent spontanément dans la plaine et dans la montagne.

Dès 1795, le Hohneck, ce géant des Vosges, était escaladé par J.-B. Mougeot qui y faisait, à dix-neuf ans, sa première herborisation. Pendant soixante-trois années consécutives, le savant botaniste de Bruyères visita tous les escarpements de cette montagne et ne s'arrêta dans ses recherches que quand les infirmités et l'âge ne lui permirent plus de faire l'ascension de ce qu'il appelait « sa chère montagne ». Car il l'aimait, cette montagne, dont il se plaisait à faire les honneurs, servant de guide à une pléiade de chercheurs qui s'étaient groupés autour de lui, et qui, à leur tour, firent des élèves laborieux !

L'élan était donné et grâce à Mougeot, que nous pouvons appeler « le père de la botanique dans les Vosges », la flore a été étudiée avec le plus grand soin (2).

(1) En ce qui concerne les Phanérogames.

(2) Voir la lettre de Mougeot à Nestler du 23 juillet 1821, publiée en entier dans le *Bulletin de la Société de Botanique de France* (Session extraordinaire dans les Vosges en 1858).

Des catalogues de plantes, des suppléments à ces catalogues, des additions et rectifications à ces catalogues sont publiés par des savants vosgiens, et il faudrait une longue liste pour signaler tous ceux qui, actuellement encore, continuent l'œuvre commencée par Mougeot, il y a tantôt cent ans.

Mais, si la flore des Hautes-Vosges en particulier est bien connue, si les listes des plantes de la région montagneuse du département sont parfaitement dressées, il n'en est pas moins vrai que des indications précises de stations laissent encore un peu à désirer et que souvent, malgré des recherches très longues, le botaniste revient désappointé d'une course qu'il aurait voulu voir fructueuse.

Herboriser avec un botaniste du pays, et ils sont assez nombreux (1), connaissant tous les plis et replis du terrain, sachant conduire « aux bons endroits », facilitant ainsi les recherches, ce qui augmente la récolte sans perte de temps, est évidemment le meilleur des procédés à employer pour un étranger qui veut rapidement se familiariser avec la flore.

Ce travail a pour but de remplacer ce guide botaniste : nous avons voulu, en publiant ces quelques notes, faciliter les recherches botaniques des étudiants et des touristes qui, ce petit livre en mains, pourront sûrement, sans perte de temps, récolter les espèces qui leur sont utiles, et faire connaissance, en une ou deux journées, avec la flore si riche du Hohneck et des environs de Gérardmer.

Un travail de ce genre, malgré ses avantages, présente aussi des inconvénients : les stations de plantes étant ainsi indiquées, seront ravagées ; les espèces rares disparaîtront ! A cette objection nous répondons : Ce travail s'adresse aux botanistes sérieux, à ceux qui aiment la botanique parce qu'elle est une science, et non à certains amateurs qui ne voient dans l'étude de la flore que l'occasion de « cueillir des bouquets ». Aux premiers, nous n'avons aucune recommandation à faire, sûrs que nous sommes qu'ils ne détruiront aucune des stations de plantes rares que nous signalons ; aux seconds, nous adressons un appel qui, nous l'espérons, sera entendu, et nous leur disons : Si vous voulez emporter une fleur comme souvenir, ne prenez pas la plante entière, laissez les racines, de façon que la plante ne disparaisse pas ; ne refusez pas à d'autres qui viendront après vous, le plaisir que vous pouvez avoir vous-mêmes.

(1) Actuellement ils me paraissent rares (1921).

Des associations, déjà nombreuses, se sont formées en diverses régions pour la protection des plantes de montagnes; jusqu'alors la nécessité de cette protection officielle ne s'est pas fait sentir pour notre région, il en sera ainsi encore pendant longtemps sans doute, et tous nos collègues du C. A. F. et ceux de nos amis, qui auront recours à ce guide, seront les premiers, nous en sommes certains, à prendre sous leur protection ces belles fleurs qui égagent le paysage et sont parfois de si utiles compagnons de voyage, même pour le touriste blasé!

Le botaniste, a dit depuis longtemps M. Germain de Saint-Pierre, est un homme heureux, et la chanson ajoute :

*En fait d'soucis, il n'connait guère
Que le Calendula vulgaire.*

En rendant l'étude de la botanique aussi attrayante que possible, en facilitant les recherches des débutants, contribuons chacun dans la mesure de nos moyens à faire des botanistes..... des heureux peut-être!

PRÉFACE

DE LA NOUVELLE ÉDITION

Le plan de cette nouvelle édition est celui de l'ancienne. On y a seulement ajouté les résultats des herborisations et recherches faites en commun jusqu'en 1910 et celles continuées seul jusqu'en juin 1914.

La carte jointe à ce guide est conservée à la même échelle, mais les courbes de niveau ont été légèrement déplacées par la publication de nouvelles cartes pour le service de l'armée pendant la dernière guerre. On remarquera en particulier que l'altitude du Honeck est 1361 au lieu de 1366 et que le fond du Frankenthal présente un réseau de courbes que les anciennes cartes françaises n'indiquaient pas. Nous avons conservé le tracé de l'ancienne frontière et ses bornes numérotées : ces dernières seraient-elles enlevées, il restera le fossé frontière pour se guider.

L'ensemble de la flore n'a pas subi de variation et les raretés dont on paraissait craindre la disparition existent toujours aux mêmes points et avec la même abondance. Les simples amateurs ne savent pas les chercher ou craignent trop de s'exposer.

Nous avons ajouté quelques *Hieracium*, deux *Rubus*, quelques *Graminées* et *Carex*. Malgré que ce guide, en principe, ne doive parler que des Phanérogames, nous signalons quelques rares Cryptogames. A ceux que cette étude intéresse, nous devons dire que ces végétaux sont très nombreux : mousses rares, sphaignes des tourbières et lacs (surtout celui de Lispach), lichens des rochers et des arbres, algues de Lispach, champignons parasites, mais que nous devons renvoyer aux ouvrages spéciaux.

De même que pour la première édition, quelques stations nous avaient été indiquées par l'abbé Gérard et l'instituteur Charpentier, tous deux fervents botanistes, et le dernier doublé d'un entomologiste ; nous mettons aujourd'hui à contribution les explorations de M. Issler, de Colmar. Quelques *Hieracium* ont été revus par Sudre,

et les déterminations de M. René Henry, d'Épinal, nous permettent de signaler : *Sphagnum riparium*, Ængstz; *Sph. Dusenii*, C. Jens; *Sph. vogesiacum*, Warnstorff; tous trois à Lispach (Le dernier, trouvé par nous en 1904, est une variété nouvelle) (1).

Après la publication de la première édition, on nous a fait le reproche d'avoir omis quelques espèces soi disant rares, mais que l'on trouve en abondance, par exemple sur les calcaires. A cela nous avons répondu que nous n'avions jamais eu pour but de dresser la liste complète des plantes des Hautes-Vosges, mais simplement de donner les indications les plus précises possibles sur les stations exactes des plantes que l'on peut trouver. Notre but reste encore le même : faciliter les recherches des débutants. Car un botaniste saura s'écarter des itinéraires tracés, devinera les recoins à découvertes et ne craindra pas de s'aventurer dans les couloirs des escarpements, les anfractuosités des rochers et la vase des tourbières.

Quant à ceux qui voudront avoir une notion plus exacte de cette flore si spéciale, nous leur signalons parmi les récentes études arrivées à notre connaissance : le Compte rendu de l'Excursion de la Société Botanique de France en 1908, le *Bulletin de la Société philomatique d'Alsace-Lorraine*, divers travaux de M. Issler, de Colmar, et en particulier : *Die Vegetation verhältnisse der Zentral Vogesen mit besonderer Berücksichtigung des Honeckgebietes* (*Engler's Botanischen Jahrbüchern*, 43^e Band, 3 Heft, 1909, Leipzig, 62 p. et 7 photographies).

(1) Voir : Contribution à l'étude des Sphaignes vosgiennes, de R. Henry, d'Épinal, dans la *Revue Mycologique*, 1912, p. 53 et suivantes.



INDICATIONS GÉNÉRALES

Le Hohneck, massif le plus important des Vosges, mais non le plus élevé, est situé par 4°41' long. E. et 48°02' lat. N. Son altitude est de 1.366 mètres.

Cette élévation du Hohneck, ses escarpements, sa forme arrondie au sommet, sa situation, le magnifique panorama qui s'y déroule, en font un point unique dans les Vosges et qui, chaque année, attire de nombreux touristes. On comprendra le nombre toujours croissant des visiteurs de cette montagne, si on se rappelle cette phrase de Ch. Grad : « Le rôle du Hohneck dans les Vosges, au point de vue géographique, est analogue à celui du Saint-Gothard dans les Alpes ».

Nulle part ailleurs dans les Vosges, le botaniste ne pourra trouver réunies autant d'espèces rares, tant au sommet de cette montagne que dans les environs : lacs, tourbières, ruisselets descendant en cascades sous bois, ou au milieu des rochers et des coteaux herbeux, etc.

L'époque la plus favorable pour les herborisations dans cette région du Hohneck est comprise entre les mois de juin et octobre.

En mai-juin, on ne rencontre encore que quelques rares plantes précoces, qui, d'ailleurs, se rencontreront plus tard dans les fonds des escarpements ou dans les couloirs étroits encore remplis de neige pendant les mois de mai et juin. Ces couloirs ne sont guère abordables avant la fin de juin, la neige y persistant parfois jusqu'en juillet et même août.

Dès le mois de septembre, on ne trouvera plus, au sommet du Hohneck et sur les Hautes-Chaumes, que quelques rares espèces comme *Gentiana campestris* et divers *Hieracium*.

Au début de ce travail, il nous a paru bon de donner quelques conseils pratiques sur la marche à suivre et le trajet à parcourir sui-

vant le temps dont on peut disposer pour des recherches botaniques. Afin de faciliter ces recherches, nous avons essayé de donner un plan d'ensemble du terrain à parcourir en signalant sur ce plan les principaux accidents de surface et les points de repère qui pourront être de quelque utilité pour guider le touriste : ligne frontière, sentiers, bornes, etc. On ne devra cependant voir, dans ce semblant de carte, qu'un schéma très incomplet et destiné seulement à montrer avec quelques détails la configuration générale des régions à étudier au point de vue botanique.

Un botaniste pouvant séjourner dix à douze heures au Hohneck (de cinq heures du matin, par exemple, à cinq ou six heures du soir), pourra, avec espoir d'une ample récolte, suivre l'itinéraire suivant : Partir de la borne 2849, suivre le plus près possible l'escarpement du Frankenthal. Arrivé à la borne 2853, descendre le sentier en zig-zag vers le petit lac tourbeux du Frankenthal. En route, monter avec de grandes précautions dans les couloirs du flanc Est du Hohneck, ou visiter les rochers à gauche du sentier, et ne pas oublier les abords du lac. On remontera ensuite vers la grotte; on ne négligera pas les pentes herbeuses et douces que l'on rencontrera, ni les petits marais pour arriver à la métairie du Schafenthal. Si, à ce moment, on est fatigué, on pourra gagner le sommet du Hohneck. Dans le cas contraire, descendre dans le vallon du Wormspel en visitant les rochers et pelouses sèches du flanc Sud du Hohneck. Remonter ensuite vers le rocher du Rhodiola, explorer le couloir et les rochers en remontant le sentier en zig-zag pour arriver à la courbe 1280. Si la fatigue ne se fait pas trop sentir, visiter les crêtes et couloirs des Spitzköpfe, mais dans leur région Ouest qui est seule accessible. Et en remontant, examiner les sommets des couloirs de la région avoisinant la cote 1300. Enfin on revient vers la Schlucht ou le Hohneck par le sentier de la frontière. Cet itinéraire peut être fractionné : 1° le Frankenthal, 2° le Wormspel, 3° les Spitzköpfe, selon le temps dont on dispose et la résistance à la fatigue. Quant aux chaumes et aux sous-bois, lacs, etc., il faudra des excursions à part.

Nous recommandons tout spécialement aux chercheurs de ne jamais s'aventurer dans un escarpement quelconque avant d'être sûr que cet escarpement est libre au sommet, c'est-à-dire qu'il n'est pas fermé par un rocher à paroi verticale et de sommet inaccessible; de plus, nous conseillons de toujours monter dans les escarpements et non d'en faire la descente. Malgré la fatigue résultant

de ces ascensions presque verticales, il est préférable de monter, car on peut utiliser, pour se hisser, les touffes d'herbes, les anfractuosités des rochers, etc. La descente serait périlleuse, un faux pas pouvant entraîner une chute dangereuse ou une glissade de plusieurs mètres.

En dehors des couloirs facilement abordables et pouvant être explorés sans trop de fatigue, nous engageons nos collègues à ne pas s'en tenir à ceux-là et à explorer même ceux qui leur paraîtraient insignifiants, car ces petits recoins non visités sont souvent riches en espèces rares.

A la liste des stations de plantes particulières au sommet et aux escarpements du Hohneck, nous avons joint quelques listes de plantes trouvées aux environs, soit vers Gérardmer ou la Schlucht, soit dans les lacs, ou sous bois, etc. Mais dans ces listes, nous ne signalerons guère que les espèces les plus spéciales, laissant de côté les plantes très communes, connues de tous et très abondantes (1), malgré l'intérêt qu'elles peuvent présenter.

(1) Comme nous l'avons déjà dit, nous ne mentionnerons guère dans ce travail que les Phanérogames : le cadre de cet ouvrage, destiné surtout aux étudiants et aux débutants, ne nous permet pas de signaler les stations de Cryptogames. Néanmoins, nous ne pouvons passer sous silence quelques-unes de ces plantes dont nous citerons quelques espèces nouvelles et intéressantes et que l'on peut rencontrer.

Les fougères sont très abondantes. On trouvera sous bois les diverses espèces suivantes : *Polypodium vulgare* L., *Polypodium rheticum* Vill., plus rare, *Polypodium dryopteris* L., *Polypodium filix-mas*, Roth., *Polystichum spinulosum* D. C., *Asplenium trichomanes* L. (sur les vieilles murailles, avec *Asplenium septentrionale* Sw., et *Aspl. ruta-muraria* L.). [On rencontre quelquefois *As. germanicum* et *Aspidium lonchitis* Sw.] *Blechnum spicant* existe dans les lieux tourbeux sous bois. *Pteris aquilina* L. est commun dans les champs sablonneux. *Cryptogramma Crispa*, Wall., existe dans les rochers au-dessus du Frankenthal.

Botrychium lunaria Sw. est assez commun et se rencontre souvent sur les talus de la route dans les environs de la Schlucht. Quant à *Bot. rutaceum* Willd., il est plus rare, nous l'avons rencontré dans le fond du Wormspel près d'une rigole d'eau vive; *Aspl. virida* Huds., à la cascade Charlemagne à Retournemer.

Les Equisétacées (*Equisetum arvense* L., *Equisetum limosum* L. et *Equisetum hiemale* L.), fréquentes un peu partout, se trouveront dans leurs stations naturelles (lacs et bords des étangs).

Deux *Isoetes* existent dans les trois lacs : *Isoetes lacustris* dans les lacs de Longemer, Gérardmer et Retournemer, et *Isoetes echinospora* Dur. dans celui de Longemer seulement. On peut les recueillir facilement.

Les Lycopodiacées sont peu nombreuses comme espèces. On rencontre :

Ces listes de Phanérogames ont été dressées, en tenant compte de l'habitat de ces plantes et en suivant la classification adoptée dans la flore de Lorraine de Godron. Elles seront faites dans l'ordre suivant :

1° Flore des pâturages élevés. Région des Hautes-Chaumes du Hohneck.

a) Versant lorrain.

b) Région comprise entre l'ancienne frontière et les escarpements.

2° Flore des escarpements du Hohneck.

3° Flore des forêts avoisinantes et des ruisseaux formant les cascades du versant lorrain.

4° Flore des lacs et des tourbières.

1° Flore des pâturages élevés : Région des Hautes-Chaumes du Hohneck.

A. — Pâturages du versant lorrain.

Nous comprenons sous cette dénomination toute la région non boisée à l'ouest de l'ancienne frontière.

Cette région est tapissée par des touffes gazonnantes de myrtilles graminées, bruyère, mousses et lichens (1). Elle est généralement sèche ; cependant, on y rencontre quelques mares, sources, rigoles que l'on devra examiner, soit que l'on récolte des Phanérogames ou des Mousses.

Sur ce versant ouest du massif, on trouvera notamment les plantes suivantes :

Anemone alpina L., *Anémone des Alpes*, var. : *myrrhidifolia*, Vill., Mai, juin. La première floraison se fait à mesure que la neige

Lycopodium clavatum L. (jalousie), commun sur la pelouse ; *Lycopodium selago* L., plus rare, fixé aux rochers, à l'ombre ; *Lycopodium inundatum* L., commun surtout au lac de Lispach et çà et là dans les endroits tourbeux ; *Lycopodium complanatum* L., assez abondant au Tanet (voir Issler, *Bulletin de la Société Philomatique d'Alsace-Lorraine*, 1910, p. 433) sur trois formes de cette espèce.

Quant à *Lycopodium alpinum* L., qui n'avait été signalé que rare au sommet du Rheinkopf, nous l'avons rencontré au Hohneck, à l'intersection d'une ligne droite allant du sommet du Hohneck à la chaume Deutsch Londe Biel et coupant le chemin qui va de la borne 2833 vers le Petit-Hohneck.

(1) En particulier : *Cetraria islandica* L. (lichen d'Islande) qui jouit encore d'une certaine réputation contre les maladies de poitrine.

disparaît, de sorte que, dans les couloirs neigeux, on peut encore la trouver en juillet. Une deuxième floraison sur la chaume a lieu en août, septembre; mais les fleurs sont plus rares et comme avortées.

Mougeot et beaucoup d'autres auteurs après lui, ont signalé au Hohneck: *A. sulfurea* L., *Anémone à fleurs jaunes*, çà et là avec le type. Malgré nos recherches, nous n'avons jamais retrouvé cette espèce. On rencontre bien une Anémone à fleurs plus ou moins teintées de jaune, mais nous ne croyons pas ce caractère suffisant pour en faire une espèce spéciale.

Ranunculus aureus Schleich., *Renoncule dorée*, Juin-septembre. Assez commune, plus spécialement cependant dans le voisinage du Chitelet, la Schlucht, le Collet, lieux secs.

Viola lutea Smith, *Viola elegans* Kirschl., *Violette* ou *Pensée jaune*, *Pensée élégante*. Très commune, présente des variétés de fleurs diversement colorées et panachées. N'existe pas dans la Forêt-Noire, ni le Jura.

Angelica pyreneae Spreng., *Angélique des Pyrénées*, découverte en 1760 par Lachenal, descend dans les vallées des Vosges et de l'Alsace. Nulle au Champ-du-Feu, dans le Jura, la Forêt-Noire, les Alpes. Se retrouve en Auvergne et les Pyrénées. Pâturages et prés.

Meum alhamanticum Jacq., *Beudoine* ou *Beaudremoine*. Très commune dans toute la région montagneuse, pâturages et prés secs. Très aromatique. Juillet.

Galium erectum Huds., et *G. saxatile* L. Communs dans le voisinage des bois et sur les pâturages. Juillet, août.

Arnica montana L., *Tabac de Capucin*, *Panacée des chutes*. De juin à fin août. Abondant partout. Se rencontre dans les vallées, mais alors sur sol tourbeux, humide ou sec. Commun sur le plateau de Champdray.

Antennaria dioica Gærtn., *Pied-de-chat*, *Perlière dioïque*. Juin, juillet. Abondant dans les lieux secs.

Empetrum nigrum L., *Camarine à fruits noirs*. Forme d'assez vastes plages à l'Ouest de la borne 2849. Se retrouve sur le bord du sentier allant de la Schlucht au Lac Blanc.

Gnaphalium sylvaticum L., var. : *nigrescens*. Gren. Au Collet.

Leontodon pyrenaicus Gouan, *Liondent des Pyrénées*. Fleurit en juin, juillet. Se rencontre à partir de 900 mètres d'altitude.

Leontodon proteiformis Vill., *Liondent protégée*. Juin, août. Assez

fréquent dans les pâturages humides. Polymorphe. La variété *Alpestris* Kirschl. se rencontre en automne un peu partout.

Hieracium tridentatum Fr. Plante de 2-3 dec. à une ou deux feuilles. Monocéphale. Repiquée à Bruyères, elle est redevenue semblable au type élevé que l'on rencontre à l'abri dans les buissons et bois de la chaume. Commune.

Phyteuma nigrum Schmidt, *Raiponce noire*. Mai, juin. Commun à la lisière des forêts. La variété *alpestre* Godr., est plus rare sous les buissons de la chaume.

Vaccinium vitis idaea L., *Myrtille rouge*, *Airelle ponctuée*. Mai, juin. Refleurit quelquefois en septembre ; le fruit rouge est mûr à cette époque. Commun même à des altitudes inférieures jusqu'à Boremont, près de Bruyères.

Calluna vulgaris Salisb. Très commune.

Pinguicula vulgaris L., *Grassette commune*. Assez fréquente sur les bords fangeux des ruisselets d'eau vive au Frankenthal, flancs lorrains du Hohneck. Feignes sous Vologne. Plante carnivore. Juin, juillet.

Gentiana lutea L., *Gentiane jaune*, *Grande Gentiane*. Moins abondante aujourd'hui. Les beaux spécimens en fleurs ne se trouvent plus que dans les endroits assez écartés (Haut-Chitelet, escarpements rocheux). Se tient entre 1.100 et 1.400 mètres, depuis le Ballon-d'Alsace jusqu'à Aubure et Dabo. Existe aussi à la lisière du bois au-dessus de Xonrupt.

Bartsia alpina L., *Bartsie des Alpes*. Juin-août. Ruisseau du Haut-Chitelet avec *Pinguicula*. Juillet.

Rhinanthus minor Ehr., var. *Augustifolius* Koch. Sous les hêtres rabougrés, à la lisière des bois du versant ouest. Août.

Rhinanthus major, var. *Alpestris* Wahl. Assez commun dans les régions humides. Juillet.

Betonica officinalis L., var. *Glabrata* Koch. Juin-septembre. Assez commun sur toutes les pelouses sèches. Bords du sentier allant de Retournermer au Hohneck.

Ajuga reptans L., var. *Alpina* Koch. Cette variété sans stolons est assez commune. Se rencontre plus spécialement sur la lisière des bois un peu humides. Fleurit en juin.

Rumex alpinus L. Juillet-août. *Patience des Alpes*, *Rhubarbe de moines*. Naturalisée autour des fermes et censes des Hautes-Vosges, Chitelet.

Fagus sylvatica L., *Hêtre*. S'élève jusque vers 1.100 mètres, forme la presque totalité des buissons isolés des chaumes. Fleurit en juin. Ces hêtres rabougris régulièrement tondus par le bétail sont réduits à une hauteur de 1 à 5 mètres. A une altitude un peu inférieure, leurs troncs et branches portent de nombreux lichens et leurs sous-bois sont riches en mousses et champignons.

Maianthemum bifolium D. C. Assez rare à la lisière des bois. Juin. Plus commun sous bois.

Narcissus pseudo-Narcissus L., *Marteau*, *Faux narcisse*, *Narcisse des prés*. Voisinage des sources. Mai. Très abondant dans la vallée de la Vologne.

Malaxis paludosa Schwartz, *Malaxis des marais*. Juillet. Très rare. Nous l'avons rencontré dans un marais près du Haut-Chitelet, au milieu des *Sphagnum*. Est aussi signalé dans le vallon qui descend de Lièzey à la tourbière du Belliard.

Poa sudetica Henck, *Paturin de Silésie*. Commun sur les pelouses, au voisinage des buissons et des pâturages ombragés. Se retrouve dans les vallées et jusqu'à Bruyères.

Poa nemoralis L., var. *Glauca* Koch. Juillet. Sur la pelouse, au milieu des *Nardus*.

Deschampsia cæspitosa P. de Beauv., var. *Alpina* Gaud. *Canche des gazons*. Juillet. Assez commune sur le bord des ruisseaux.

Deschampsia flexuosa. Gris. Juillet-août. Commun.

Festuca duriuscula L., var. *Alpestris*, God., *Fétuque dure*. Pelouses sèches où il forme des gazons serrés.

Festuca sylvatica Vill. Commun sur la lisière des forêts et à l'abri des broussailles. Juillet.

Festuca tenuifolia Sibth, var. *Alpina*. Pelouses sèches. Juillet.

Nardus stricta L., *Nard raide*. Très commun. Forme la majeure partie du gazon. Sa grande dureté le fait rejeter du bétail. Mai-juin.

B. — *Flore de la région comprise entre l'ancienne frontière
et les sommets accessibles des escarpements.*

Cette région du versant alsacien, très facilement accessible, mais fatigante à explorer, forme une bande de terrain de 10 à 50 mètres de largeur contournant les sommets et s'étendant jusqu'aux rochers

et aux pentes très rapides. On y récoltera surtout les espèces suivantes :

Corydalis fabacea Pers., *Corydale à bractées arrondies*. Fleurit, dès que la neige a disparu, non loin du sommet du Hohneck. A été signalé aussi dans le voisinage du Chitelet à la même époque : avril-mai. Doit aussi se rencontrer ailleurs. Malheureusement, la disparition de ses feuilles ne le fait plus rencontrer plus tard (1).

Thlaspi alpestre L., *Tabouret des Alpes*. Juin. Assez commun dans les endroits herbeux. Descend dans les escarpements, le bord des ruisselets, où il devient abondant. N'existe pas sur le versant lorrain.

Genista germanica L., *Genêt d'Allemagne*, *Genêt épineux*. Juin. Assez répandu. On rencontre souvent la variété *inermis*.

Sorbus chamaemespilus Crantz, *Sorbier nain*, *Faux néflier*. Forme de petits arbustes au-dessus du Frankenthal, non loin d'autres buissons. Peu commun. Se retrouve aux Spitzköpfe. Fleurit en juin.

Sorbus Mougeotii Soy., Vill. et God. = *S. Scandica* Fr. Dans les mêmes parages que le précédent avec *S. aria* Crantz, *S. aucuparia* L. et *Cotoneaster vulgaris* Lindl, ce dernier est rare.

Gnaphalium norvegicum Gunn, *Gnaphale de Norvège*. Août. Assez commun à partir de 1.200 mètres dans toutes les Vosges.

Serratula tinctoria L., *Sarrête des teinturiers*. Très abondante surtout dans cette zone. La forme que l'on rencontre ici est : *S. macrocephala* Bert ou *S. tinctoria* β , *alpina* Gr. et God., qui, elle-même, présente par ses feuilles plus ou moins entières les variétés : *aquiloba*, *monticola*, *subintegra*. Sa hauteur est bien inférieure aux types de la plaine. Août.

Hieracium aurantiacum L. Juillet. Assez commun au sommet des escarpements dans lesquels on le rencontre rarement. Sa belle coloration rouge le fait cueillir par les amateurs de bouquets. Se transpose très facilement à de basses altitudes. Ses fleurs sont héliotropiques.

Hieracium albidum Vill., *Épervière blanchâtre*. Juillet. Plante glanduleuse, trapue, à fleurs d'un jaune pâle. Assez commune, surtout dans les parties complètement et récemment dénudées. Nous l'avons

(1) Au sujet de *C. fabacea*, *solida* et *Kirschlegeri* ou *fabacea* \times *solida*, voir la note de M. Issler, de Colmar, publiée dans les *Comptes rendus de l'Ass. Phil. d'Alsace-Lorraine*, 1911, p. 429. L'hybride existe au Frankenthal avec *Gagea sylvatica*, *Thlaspi alpestre*, *Gentiana lutea*, et fleurit en mai.

aussi rencontrée en pleine forêt, le long d'un fossé. Se trouve surtout au sommet des escarpements du Frankenthal et aux Spitzköpfe (1).

Hieracium alpinum L., *Épervière des Alpes*. Juin. Très rare. N'occupe jusqu'alors qu'une seule station que nous ne voulons pas préciser trop exactement, mais qui est à proximité de la borne 2853.

H. candicans Tausch. ou *H. Schmidtii* Fröl, avec des variétés *brunnelliforme*, *persicifolium*, etc., que l'on rencontrera à la Roche-du-Diable, sur le bord de la route accrochée au rocher, ou sur les rochers du sommet du Frankenthal, près de la borne 2852 (2).

H. cinerascens Jord., forme *recessum* Jord. Sur le sommet des rochers avoisinant la crête.

H. lanceolatum Vill., var. *fuscum* A. T. et var. *praeruptorium* Rouy (var. *Vogesiacum* Gr. et God.). Ces deux variétés, à tiges très élevées plus ou moins rameuses, sont communes.

H. eupatorium Griseb, s. esp. *H. inuloïdes* Tausch, var. α *normale* Rouy; β *latifolium* A. T.; γ *angustatum* Rouy; ζ *vogesiacum* Rouy, dont les tiges creuses sont élancées et très peu ramifiées; η *humile* Rouy. Ces variétés sont plus ou moins réunies dans la même station. On les trouvera surtout : 1° entre le sentier fait en 1892 et le sommet du Frankenthal (début du grand itinéraire indiqué ci-devant, page 85); 2° au sommet des couloirs et escarpements avoisinant le rocher à Berberis (grand rocher à l'Ouest du rocher à Rhodiola); 3° au-dessus des couloirs du fond du Wormspel; 4° dans les environs de la fontaine de la Sibbaldia; 5° à droite et à gauche (sur les rochers herbeux) du sentier qui part de la borne 2863 pour descendre au Wormspel; 6° à droite du sentier qui, de la gare du tramway, conduit au sommet du Hohneck. Cette pente herbeuse est très riche en *Hieracium*.

H. rigidum Hartm., var. *boreali-umbellatum* Fr. et *Gothicum* A. T. (*H. magistri* Godr.), aussi avec les précédentes (3).

(1) La majeure partie des *Hieracium* sont surtout localisés au sommet de tous les escarpements, et ne dépassent pas le fossé de l'ancienne frontière.

(2) Nous avons rencontré au lac Blanc, sur les flancs du rocher portant le nom de Château-Hans : *H. atratum*, var. *chalidæum* A. T., qui, jusqu'alors, n'est connue que sur les sommets élevés du Cantal et sur le roc de Peyramos, dans le Tarn.

(3) Les variétés *minor*, à feuilles moyennes et à larges feuilles, sont souvent mélangées, mais aussi plus ou moins localisées dans les sommets des escarpements du Wormspel.

H. umbellatum L., var. *monticola* A. T. Très commune dans la zone qui nous occupe. Plante trapue, à tige simple et à feuilles très rapprochées. Août.

H. latifolium Sprengel. Nous sommes de l'avis de l'abbé Gérard pour exclure cette espèce de la flore des Hautes. Nous aussi, avons souvent rencontré *H. umbellatum* à larges feuilles (1).

Jasione perennis Lam., *Jasione vivace*. Juillet. Abondant, surtout aux sommets du Frankenthal, près du sentier.

Thesium alpinum L. *Thésion des Alpes*. Abondant dans les endroits herbeux, sur les rochers. Juin.

Orchis viridis Sw. et *Orchis albida* Scop. devront être recherchés avec soin, surtout le premier, sur les pelouses inclinées.

2° Flore des escarpements du Hohneck.

Dans ces cirques immenses et majestueux, où l'humus s'entasse depuis des siècles entre les massifs de rochers, chaque espèce de plante rivalise de vigueur avec sa voisine, et, nulle part, dans les Vosges, la végétation n'a plus d'activité.

MUGEOT.

Nous comprenons sous le nom d'*Escarpements* tous les couloirs plus ou moins étroits, et à pentes plus ou moins rapides qui se trouvent entre ces volumineuses masses de rochers. Dans ces divers petits vallons souvent très resserrés et humides, le botaniste audacieux (à condition de ne pas même négliger les interstices des rochers, secs ou humides), rencontrera les plantes suivantes :

Anemone narcissiflora L., *Anémone à fleurs de narcisse*. Fente des rochers abrupts, Frankenthal, flanc sud du Hohneck, parmi les rochers rocailleux. Assez rare partout ailleurs, à moins que l'on visite un des grands couloirs du flanc nord du Hohneck. Juin.

Ranunculus plataniifolius L. et *R. aconitifolius* L. Très communes toutes deux dans tous les escarpements, sur le bord des ruisselets. Juin. Ces deux espèces diffèrent très peu.

Trollius europæus L., *Trolle à boule d'or*. Juillet. Se trouve très abondamment entre 1.100 et 1.200 dans les escarpements herbeux. Se retrouve quelquefois dans les vallées supérieures de la Vologne et aux Feignes-sous-Vologne. Juillet.

(1) Notes sur quelques plantes des Vosges, de F. Gérard.

Aconitum lycoctonum L., *Aconit tue-loup*. Juillet. Frankenthal. Pentes herbeuses.

Aconitum napellus L., *Aconit napel*, *Aconit bleu*, *Char de Vénus Sabot*. Fréquent dans toutes les régions humides des escarpements. Dans le ruisseau du Chitelet. Juillet-août.

Actæa spicata L., *Actée en épi*, *Herbe de Saint-Christophe*. Juin. Buissons avoisinant le lac de Frankenthal et la région moyenne des escarpements.

Berberis vulgaris L., *Épine-vinette*. N'existe guère que collé à un grand rocher dominant le Wormspel au sud. Mougeot, dans sa lettre à Nestler en 1821, annonce la découverte de ce buisson qui existe encore aujourd'hui (1).

Cardamine impatiens L. Juin. Peu commune. Se trouve le long des petits ruisseaux qui descendent dans le creux du Wormspel. Juin.

Helianthemum vulgare Gærtn., var. *Grandiflorum* D. C. Rocailles du versant sud du Hohneck. Juillet.

Polygala vulgare L., var. *Alpestris* Koch. Assez commun sur les pelouses en pente. Juillet. On rencontrera aussi : *P. depressa* Wenderoth. Juin. Dans les endroits herbeux et humides.

Dianthus carthusianorum L., *Œillet des Chartreux*. Juillet. Assez répandu dans les escarpements secs.

Dianthus superbus L., *Œillet superbe*. Juillet-août. Commun dans tous les escarpements herbeux où il atteint de grandes dimensions.

Geranium pyrenaicum L., *Géranium des Pyrénées*. Abondant partout, même assez loin dans les vallées. Juillet.

Hypericum hirsutum L., *Millepertuis velu*. Commun à la base des rochers. Juillet-août.

Genista germanica L. var. *inermis* Koch. Découvert par Kirschleger en septembre 1855.

Prunus padus L., *Merisier à grappes*, *Quinquina des Vosges*, *Putier*, *Fiaran bö*. Mai-juin. A la base des escarpements.

Geum rivale L., *Benoîte des ruisseaux*. Assez commun sur le bord des ruisselets et dans les escarpements herbeux très humides. Juillet.

(1) Ce massif de rochers nous offrit aussi un arbrisseau à fleurs jaunes qui nous intrigua beaucoup ; notre vue ne pouvait assez bien le reconnaître, nous étions trop loin ; nous tâchâmes de nous en approcher, impossible d'en arriver assez près ; mais la bonne déesse qui nous guidait m'en fit voir un pied non encore fleuri, et je découvris en lui le *Berberis vulgaris* auquel je ne pensais certes pas ; cette affaire fut ainsi tirée au clair (*Loc. cit.* Mougeot, 23 juillet 1821), etc.

Potentilla salixburgensis Hoenck avec les deux variétés *firma*, Koch. et *gracilior* Koch. ne sont pas très rares. Elles se trouvent sur les rochers secs d'où elles débordent et sur le gazon court et sec.

Rubus saxatilis L., *Ronce des rochers*. Août. Ne se rencontre guère que dans les rochers des Spitzköpfe.

Comme autre ronce, il n'y a que *R. Bellardii*, Wh. Rare au Frankenthal, mais commune à plus basse altitude, sous bois, soit vers Munster ou vers Retournermer.

Spiræa aruncus L., *Spirée à barbe de chèvre*. Très commune dans les endroits humides des escarpements et sur les bords de tous les ruisseaux qui descendent de la haute montagne. Se retrouve à Granges.

Rosa alpina L. et *Rosa rubrifolia* Vill. Sont communs près des rocailles du Frankenthal, surtout à gauche du sentier. Juillet. La première est commune dans tout le massif.

Rosa pimpinellifolia D. C. Juillet. Se rencontre à gauche du sentier qui descend au Wormspel, dans les rochers.

Sanguisorba officinalis L. Juillet-août. Commun dans les lieux herbeux de tous les escarpements.

Vicia sepium L., var. *Montana* Koch. Juillet. Dans les buissons du flanc sud du Hohneck.

Sibbaldia procumbens L., *Sibbaldie couchée*. Juin. Paraît rare, mais doit être assez répandue sur les hauteurs. Trouvée au sommet même du Hohneck, où elle est foulée aux pieds. Existe à la fontaine de la Sibbaldia. Enfin, on la rencontre en grande quantité sur les bords de la fontaine du Kastelberg, à proximité de la dernière neige, sur les bords du chemin allant de la borne 2853 vers le Schafenthal.

Epilobium alpinum L., *Épilobe des Alpes*, et *Ep. nutans* Schmidt. Juillet-août. Commun sur le bord des ruisselets.

Epilobium trigonum Schranck, *Épilobe trigone*. Août. Non loin du barrage du Wormspel, à la base d'un gros rocher placé au-dessous du rocher à Rhodiola. Se retrouve en descendant du Collet à Retournermer. Peu fréquent.

Epilobium Duriei Gay. Dans les Spitzköpfe et bords des ruisselets près de la chaume du Wormspel. Août.

Sedum rhodiola D. C., *Orpin à odeur de rose*. Juillet. A la base du rocher de ce nom, en assez grande quantité, et à la base du rocher à Berberis. Nous ne connaissons que ces deux stations. La première est de beaucoup la plus importante.

Sedum annuum L., *Orpin annuel*. Juillet-août. Commun sur presque tous les rochers des escarpements, surtout humides.

Sedum villosum L., *Orpin velu*. Lieux tourbeux de la base des escarpements. Juillet. Assez rare.

Sedum alpestre Vill., *Orpin alpestre*. Signalé au Hohneck en 1829. Il y est actuellement très rare. Des recherches actives permettront peut-être de le retrouver. Existait autrefois, paraît-il, dans les escarpements sud du Hohneck à la base d'un gros rocher.

Ribes alpinum L. *Groseillier des Alpes*. Buissons du Frankenthal et du flanc sud du Hohneck. Descend dans la vallée de Granges jusqu'aux Évelines. Fleurit en juin. Son fruit aigret, à péricarpe épais, mûrit en septembre.

Ribes petraeum Jacq., *Groseillier des rochers*. Juin. Commun avec le précédent. Fleurit en juin. Groseillier à fleurs rougeâtres, abondant sur tous les rochers des escarpements, Spitzköpfe, Frankenthal.

Saxifraga stellaris L., *Saxifrage étoilé*. Communs dans tous les endroits humides : bords des ruisselets, prés. Descend jusqu'à Xonrupt et au Saut-des-Cuves.

Saxifraga Aizoon Jacq. Juillet. Communs sur les rochers secs des escarpements.

Saxifraga hirsuta L., var. *Geum*. Juillet. Apporté des Pyrénées et planté par Mougeot vers 1850. Nous avons retrouvé cette espèce en assez grande quantité à la base du rocher à Berberis, voisin du *Sedum Rhodiola*.

Chrysoplenium alternifolium L. et *oppositifolium* L. Dorines très communes dans les sources. La première, qui est moins commune que l'autre, fleurit de très bonne heure (première quinzaine de février à Granges).

Laserpitium latifolium L. *Laser à larges feuilles*. Juillet-août. Assez abondant dans les Spitzköpfe.

Angelica sylvestris L., var. *elatior* Wahlenb., *Angélique sauvage*. Juillet. Sommet des éboulis.

Peucedanum ostruthium Koch. Juillet. Au-dessus du barrage du Wormspel dans les éboulis à la base des escarpements. Assez commun aussi dans les escarpements au nord du Frankenthal.

Bupleurum longifolium L., *Bupleuvre à larges feuilles*. Juillet-août. Commun dans les escarpements herbeux du Frankenthal, aux Spitzköpfe.

Lenicera nigra L., et *Lenicera Xylosteum* L. Se trouvent tous

deux assez abondamment dans les escarpements. Fleurissent en juin.

Galium boreale L., *Gaillet boreal*. Août. Un peu partout sur les rochers secs.

Galium montanum Vill. Août. Assez abondant, entre autres stations : dans les éboulis du flanc Sud du Hohneck.

Valeriana tripteris L. Juin. Assez abondante dans les rocailles, sur les rochers. Fleurit en mai, à Longemer. Vers le Collet, on en rencontre une variété à fleurs blanches.

Scabiosa suaveolens Desf. Assez rare. En juillet et août, à la base du rocher à Rhodiola.

Scabiosa vogesiaca Jord. Août. Assez fréquente. Peut être considérée comme une forme alpestre de *Scabiosa columbaria*, à feuilles inférieures crénelées et velues et à plus grandes fleurs. Abondante dans les pelouses sèches du Wormspel.

Senecio Jacquiniianus Rchb. Commun dans les lieux humides. Cette plante, d'un aspect sombre, ordinairement pubescente, atteint de grandes dimensions dans les escarpements. Août.

Adenostyles albifrons Rchb. *Adenostyle blanchâtre*. Juin. Abondante, commune sous bois, et dont les énormes feuilles sont presque toujours attaquées par un coléoptère d'un très beau vert : *Oreina cacalia*.

Centaurea montana. L., *Centauree des montagnes*. Juin-juillet. Commune dans les lieux herbeux de tous les escarpements. On trouve quelquefois des pieds à plusieurs rameaux.

Carlina vulgaris L., var. *longifolia* Rchb. ou *Carlina nebrodensis* Koch. Considéré par quelques auteurs comme une forme de *Carlina vulgaris*; *typica* Beck, que l'on trouve aussi au Hohneck. Août. Lieux herbeux et un peu secs du Frankenthal et du Hohneck.

Carduus personata Jacq. *Chardon bardane*. Assez rare, se trouve en abondance près d'un rocher, à droite du sentier qui descend au Frankenthal, un peu en dessous des dernières neiges.

Sonchus Plumieri L. ou *Mulgedium Plumieri* D. C. L'une des plus belles et des plus rares plantes des Vosges, d'après Kirschleger. Fleurit en juillet dans les broussailles humides des escarpements des Spitzköpfe et non loin de la grotte du Frankenthal.

Sonchus alpinus L. *Mulgedium alpinum* Less. Plante alpestre atteignant plus d'un mètre. Commune dans toutes les Vosges. Existe le long des ruisseaux, chemins et dans tout le Hohneck. Juillet.

Picris Pyrenaïca Gren. et Codr., *Picris crepoides* Sauter. Est com-

mun dans tout le Hohneck, surtout sur son flanc sud, aux Spitzköpfe et au Frankenthal. En particulier, on rencontre les variétés : *P. auriculata* Schultz, Bip. et *Kochiana* Rouy. Août.

Crepis blattarioides Vill. Assez rare. Juillet. Entre autres stations, il existe dans l'escarpement herbeux du Frankenthal, à mi-chemin du lac et du sommet, et dans les Spitzköpfe.

Hieracium pilosella L., type et var. *monticola* F. Gérard. Escarpements secs. Commun.

Hieracium pilosella, forme *Peleterianum* Mérat. Wormspel.

Hieracium Mougeotii Fröl. Juillet. Rare au Hohneck. Collé aux gros rochers du flanc sud.

Campanula rotundifolia L., var. *pusilla* Vimm. Juillet-août. Collée aux fentes des rochers arides. *Campanula pusilla* n'existe pas dans les Vosges.

Campanula linifolia L., *Campanule à feuilles de lin*. Assez commune dans les pentes herbeuses. Juillet.

Campanula latifolia L., *Campanule à larges feuilles*. Août. Assez rare. A la base du rocher à Rhodiola. Rencontré aussi au-dessus de Retournermer, sur le bord du Chemin-des-Dames, dans les rocailles humides.

Phyteuma nigrum Schmidt. La variété *Alpestre* se rencontre aux sommets des escarpements en juin.

Gentiana campestris L. Assez abondante en septembre sur le petit plateau dominant la métairie du Wormspel (aujourd'hui en ruines), sur le flanc sud du Hohneck et sur le bord du sentier qui descend du Hohneck vers le petit Hohneck, dans les environs de la source.

Pulmonaria tuberosa Schrank., var. *Angustifolia*. Mai-juin. Sommets des Spitzköpfe.

Myosotis alpestris Schmidt. De mai à juillet. Assez abondant dans les lieux humides.

Digitalis grandiflora Lam. ou *D. ambigua* Murr. Assez abondante partout. Juillet. On ne rencontre pas *D. purpurea* dans les escarpements proprement dits.

Veronica saxatilis Jacq. Assez commune sur les rochers secs, surtout au Wormspel. Juin.

Veronica serpyllifolia L., var. *alpina* Kirschl. Rare. Se trouve au sommet des Spitzköpfe.

Bartsia alpina L. Juin-juillet. Assez commune dans les lieux tourbeux, environs de la grotte du Frankenthal, lac de Frankenthal,

Wormspel, ruisseau du Chitelet. Souvent en compagnie de *Ac. nappellus* et de *Carex frigida*.

Vincetoxicum officinale Mœnch. A la base des rochers du flanc sud du Hohneck. Assez rare.

Origanum vulgare L. Dans le grand couloir presque vertical, en face du sommet du Hohneck.

Pulmonaria tuberosa Schranck., var. *Angustifolia*. Est assez commune. On trouvera aussi *P. mollis* Wolff., *P. montana* Lej. dans les couloirs du Wormspel.

Euphrasia officinalis L. et *E. nemorosa* S. Will. Communs sur la pelouse et dans les escarpements, surtout en août et septembre.

Pedicularis foliosa L. Cette plante, très robuste, est abondante un peu partout dans les lieux herbeux, humides et en pente. Juillet.

Salix hastata L. et *Salix aurita* L. existent çà et là dans les régions inférieures et humides des escarpements. Le *Salix hastata* est le plus rare. Nous devons à l'abbé Gérard l'indication précise du seul buisson de cette espèce existant au Hohneck, non loin du lac de Frankenthal.

Salix phylicifolia L. (trois pieds). Rare. Existe dans les marais herbeux, fangeux du fond du Wormspel, non loin des dernières neiges.

Allium victorialis L. Cette belle plante est assez rare au Hohneck; on ne la rencontre guère que dans les buissons de hêtre à l'ouest du rocher à Berberis. C'est une plante officinale à laquelle les habitants des Vosges supérieures attribuent une vertu spéciale pour conjurer l'influence des maléfices sur le bétail. De plus, elle arrête le sang des blessurés. Les paysans la nomment « Nini hæmeler » ou « Neün hemdelein ». Sa racine bulbeuse est portée comme amulette.

Anthericum liliago L. Juin. Assez abondant dans quelques escarpements secs.

Streptopus amplexifolius L. Juin. Escarpements étroits du Frankenthal vers le sommet et les régions humides et rocheuses du Wormspel.

Lilium martagon L. Une des plus belles fleurs des sommets. Assez commune, surtout dans la région supérieure des escarpements herbeux. Possède un bulbe écailleux jaune d'or. Juillet.

Polygonatum verticillatum All., *Sceau de Salomon* à feuilles verticillées. Commun. Juin. Dans les escarpements herbeux et même parmi les buissons.

Leucoium vernum L. Mars. Dans les escarpements humides.

Narcissus pseudo-narcissus L. Assez commun au sommet des escarpements. Fleurit en mai.

Orchis globosa L. Assez commun dans les endroits herbeux des escarpements, au Wormspel.

Luzula spadicæa D. C., *Luzule marron*. Commune dans les escarpements secs, surtout sur les bords du sentier qui descend au Frankenthal.

Luzula nigricans Desr. Plus rare sur la chaume et autour du lac de Frankenthal. Paraît exister sur les bords du lac de Retourner, car une variété semblable est signalée dans l'herbier Mougeot.

Corylus avellana L. Il en existe quelques rares buissons rabougris au sommet des Spitzköpfe.

Eriophorum angustifolium Roth., var. *Alpinum*. Avril-mai. Lieux tourbeux des fonds des escarpements.

Les *Carex* suivant seront facilement trouvés :

Carex panciflora Lightf.

Carex canescens L.

Carex pilulifera L.

Carex frigida All.

Les graminées sont peu nombreuses en espèces. Nous citerons seulement en dehors de celles très communes :

Calamagrostis arundinacea Roth, comprenant *C. montana* Hort. et *C. sylvatica* D. C. dont Kirschleger fait deux espèces que conservent aussi Fliche et Lemonnier dans la flore de Godron. Godfrin donne *C. arundinacea* Roth et *C. Montana* Hort. L'abbé Gérard mentionne seulement *C. montana* D. C. dans les Hautes-Vosges, tandis que *C. arundinacea* ne se trouverait pas dans les Vosges granitiques.

Le *C. arundinacea* Roth se trouverait au sommet des escarpements herbeux du Frankenthal et dans les Spitzköpfe.

Poa alpina L. Escarpements secs du flanc sud du Hohneck. Rare.

Comme appartenant à la même région et pouvant intéresser le botaniste, nous signalons quelques raretés vosgiennes sur le pic rocheux du Rotenbach (altitude 1.319).

Hieracium Mougeotii Froël, dont les échantillons de la pelouse du sommet sont rabougris et monocéphales par l'action du vent, tandis

que ceux de l'escarpement herbeux sont nombreux, luxuriants et atteignent 30 centimètres de hauteur.

Hieracium aurantiacum L. Assez rare. Ayant des stations semblables à celles du Hohneck.

Allium victorialis L., dont quelques stations renferment de nombreux et beaux spécimens.

Anthericum liliago L. Commun.

Alchemilla alpina L. En nombreux pieds assez rapprochés du rocher.

Dans un espace très restreint et humide, non loin du rocher :

Crepis aurea Coss.

Plantago alpina L. Très robuste.

Phleum alpinum L. Assez rare.

Poa alpina L. (1).

Enfin, *Lycopodium alpinum* L. que l'on rencontre fructifié.

3° Flore des forêts et des ruisseaux formant les cascades du versant lorrain.

Dans cette liste, de même que dans celle qui suivra, nous n'avons plus à être aussi précis que dans les listes précédentes ; les plantes que nous signalerons sous bois et sur les bords des cascades sont en effet assez abondantes et très dispersées. Quelques espèces rares cependant, seront à chercher en des points spéciaux : pour ceux-là, nous donnerons des indications exactes en signalant le ou les endroits où nous avons pu nous-mêmes les récolter et où nos collègues pourront les retrouver.

Les espèces de la flore des forêts et ruisseaux peuvent être presque toutes rencontrées par le botaniste qui sait explorer. Pourtant, nous indiquons l'itinéraire suivant : partir de Retournemer par le sentier des Dames et revenir par le Collet-Roche-du-Diable, après avoir poussé jusqu'à la Chaume et le Hohneck. Sous bois, il faudra voir la

(1) Ces quatre plantes proviendraient d'ensemencements faits par von Oppenau de 1895 à 1897, dans l'intention d'améliorer les pâturages des Hautes-Vosges. Les semences provenaient d'un jardin d'essai établi près de Metzeral.

M. Issler, de Colmar, signale en outre *Plantago montana* Lam., *Trifolium alpinum* L., trouvés près du Rothenbachkopf ; *Potentilla aurea* L. vers la Batterie Kopf. Enfin, le D^r Ludwig, de Forbach, a découvert *Euphrasia minima* Jacq. en ce dernier point.

Cascade Charlemagne, couper quelques ruisselets et se risquer dans quelques endroits marécageux qui ne présentent aucun danger.

On rencontrera donc :

Ranunculus aconitifolius L. et *Platanifolius* L. En grande quantité, à tige unique ou très ramifiée.

Caltha palustris L. Très abondant.

Cardamine amara L., *Cresson amer*. Le long de tous les ruisseaux et très abondant.

Cardamine sylvatica Linck. Très commune. Mai.

Roripa pyrenaïca Spach. Peu commun. Existe dans le voisinage du chalet de la Schlucht.

Limaria rediviva L., *Limaire vivace*. Assez répandue. Juin. Voisinage de la Cascade Charlemagne et çà et là dans les lieux humides sous bois. Descend jusqu'à Petempré sur le bord de la route.

Viola palustris L. Juin. Très commune dans les lieux humides, près tourbeux, dans la mousse.

Pyrola minor L. Juin. Commune sous bois.

Pyrola secunda L., *Pyrole unilatérale*. Assez rare sur le versant lorrain, mais commune vers Munster. Trouvée à environ 1 kilomètre de Retournermer en suivant le sentier et après avoir traversé un petit ruisseau.

Pyrola uniflora L., *Pyrole à une fleur*. Rare. Trouvée une fois en 1890 dans les environs de la Cascade Charlemagne. Plus tard, nous l'avons retrouvée entre le Saut-des-Cuves et le pont Marie-Louise : 1° sous les grands sapins du bord de la Vologne ; 2° sur les pierres bordant la route en amont du pont Marie-Louise, et sur la rive droite de la Vologne.

Monotropa hypopithys L., *Sucepin*. Parasite assez répandu. Juin.

Silene rupestris L., *Silène des rochers*. Commun depuis les rochers du Hohneck jusqu'aux Evelines, dans les talus secs et dénudés, sur les roches. Juin.

Lychmis sylvestris Hoppe et *Lichnis floscuculli* L. Sont abondants, le premier sous bois et le second dans les prés et rigoles.

Stellaria nemorum L. Mai. Commune sur toutes les routes et sentiers.

Geranium sylvaticum L. Très commun partout. Juin.

Hypericum montanum L. et *H. hirsutum* L. Communs tous deux sur les sentiers et bords des chemins.

Elodes palustris Spach. Commun dans les rigoles des prés tourbeux, les petits ruisseaux. Juillet. Descend jusqu'à Laval.

Impatiens noli-tangere L., *Balsamine*. Juillet. Très commune partout sous bois.

Oxalis acetosella L., *Pain de coucou*. Commun.

Ilex aquifolium L., *Houx*. Peu répandu.

Spiræa aruncus L. Juin. Très commune le long des ruisseaux, dans les lieux humides.

Geum rivale L. Juin. Assez abondant, mais çà et là. Descend jusqu'à Bruyères,

Sorbus aucuparia L. Assez commun sous bois jusqu'aux escarpements du Hohneck.

Epilobium palustre. L. Commun. Marais tourbeux.

Epilobium spicatum Lam., *Laurier de Saint-Antoine*. Juillet. Très commun, clairières et bords rocaillieux des routes et sentiers. Très envahissant.

Epilobium obscurum Schreb. Lieux tourbeux, bords des ruisseaux. Août. Commun.

Circæa alpina L., *Circée des Alpes*. Assez commune. Cascade Charlemagne, pont de Vologne, ruisseau de la Basse-de-la-Mine. Cette petite plante passe inaperçue.

Montia rivularis Gmel. Ruisseaux d'eau vive. Commun. Septembre.

Saxifraga stellaris L. Bords des ruisseaux. Le professeur Fliche a signalé dans le fond de la vallée de Longemer, escarpements à gauche, une variété très rare de cette espèce : *S. Clusii*.

Chrysosplenium alternifolium L. et *C. oppositifolium* L. Communs. Avril-mai.

Chærophyllum hirsutum L., *Cerfeuil velu*. Lieux humides et bords de tous les ruisseaux.

Sambucus racemosa L., *Sureau à grappes*, *Sureau à baies rouges*, à fleurs d'un vert pâle. Commun sous bois. C'est une des fleurs les plus précoces.

Leonicea nigra L. Assez répandu sous bois.

Rubus hebecarpus P.-J. Muller. Commun du Saut-des-Cuves à Retourner, sur les murs en pierres sèches. Août.

Galium rotundifolium L. Juin. Sous bois, assez commun.

Asperula odorata L., *Reine des bois*. Juin. Assez commune sous bois.

Valeriana dioïca L., *Petite valériane des marais*. Commune dans les prés sur fond tourbeux. Mai.

Adenostyles albifrons Rchb., *Cacalia pétasite*, *Pied-de-cheval des forêts*, *Chapeau-de-loup*. Juin. Très commune sous bois humides.

Petasites albus Gærtn., *Petasite blanche*. Bords des ruisseaux de la Vologne. Commune. Avril. Descend jusqu'à Frambéménil.

Solidago virga-aurea L., *Verge-d'or*. Août. Commune sous bois, dans les escarpements, partout.

Arnica montana L. Commune, soit sur les hauteurs arénacées ou sur les fonds tourbeux. Du Hohneck à Grandvillers.

Senecio sarasenicus L. et *S. sylvaticus* L. Sont communs et présentent des variétés. Fleurissent en août.

Prenanthes purpurea L. Commune. La variété *angustifolia* se rencontre davantage à mesure que l'altitude augmente. D'ailleurs, il y a des formes intermédiaires. Août.

Sonchus alpinus L. Juin. Commun à partir de Retournermer.

Crepis paludosa Mœuch. Très commun dans tous les lieux humides.

Hieracium vulgatum Fr., var. *macrodon* Sudre. Très commun sous bois.

Un très grand nombre de formes d'*Épervières* pourront être observées un peu partout, mais plus particulièrement à Kichompré, Roche-du-Diable, route de la Schlucht, Collet, Retournermer, Feignes-sous-Vologne, Carrières-du-Belliard, etc.

Vaccinium myrtillus L., *Airelle*, *myrtille*. Mai. Le fruit mûrit en août. Très commun.

Vaccinium uliginosum L. Marais tourbeux, plus rare que la précédente.

Vaccinium vitis-idaea L. Assez commune. Murs, lieux secs.

Oxycoccus palustris Pers. Dans les sphaignes.

Lysimachia nemorum L. Juillet, Commune sous bois, dans les sentiers.

Myosotis palustris With. et *M. sylvatica* Hoffm. Communs dans les lieux humides, sous bois, éboulis, mais toujours dans l'eau courante. Juin,

Digitalis purpurea L. Très commune. Juillet.

Veronica montana L. Commune en mai, juin, sous bois, bords des sentiers.

Pedicularis palustris L. et *P. sylvatica*. Sont assez fréquentes dans les prés tourbeux.

Melampyrum sylvaticum L. Commun. Fleurit en mai-juin. Prés.
Rumex montanus Desf. Juillet-août. Commune dans les forêts humides à partir de 600 mètres.

Polygonum bistorta L., *Renouée bistorte*. Commune. Juin. Prés et bois.

Ulmus montana Smith, *Orme blanc*. Répandu dans les bois montagneux.

Salix nigricans Smith, *Saule noircissant*. Cette espèce, assez rare, existe dans la forêt au-dessus de Retourner, dans une clairière voisine du Chitelet, où elle a été signalée par M. Fliche et où elle se maintient.

Pinus picea L. et *Abies pectinata* D. C. Communs.

Pinus larix L., *Larix europæa* D. C. *Mélèze*. Isolé çà et là dans la forêt, mais rare.

Pinus sylvestris L. Rare à Gérardmer et dans les forêts des Hautes-Vosges.

Juniperus communis L., *Genévrier commun*. Se rencontre rarement.

Allium ursinum L., *Ail des ours*. Assez commun sous bois, un peu partout, lieux humides.

Paris quadrifolia L., *Raisin de renard*. Assez commun sous bois. Juin.

Polygonatum verticillatum All. Commun sous bois.

Convallaria maialis L., *Muguet* et *Maianthemum bifolium* D. C. Sont communs. Fleurissent en juin.

Leucoium vernum L., et *Narcissus pseudo-narcissus*. Sont communs, surtout dans les prés. Le second fleurit après le premier.

Listera ovata R. Br. Assez commun. Bois et haies. Juin.

Listera cordata R. Br. Paraît rare à cause de sa petite taille. Fréquent dans les touffes de sphaignes au-dessus de Retourner, sous bois. Doit se trouver au Beillard. Nous l'avons trouvé en grande quantité dans les forêts bordant la vallée de Granges et jusqu'à Boremont, mais toujours sous bois et dans les sphaignes.

Luzula albida D. C., *Luzule blanchâtre*. Très commune. Juin. On rencontre très souvent la variété *rubella* (M. et K.).

Juncus squarrosus L. Commun, partout.

Juncus filiformis L. Juin. Prés humides.

Luzula maxima D. C. Abondante.

Eriophorum latifolium Hoppe, *E. vaginatum* L., et *E. angustifolium*

Roth., *Linaigrettes, Coton des Vosges*. Sont communs dans les prés et clairières tourbeux.

Rhynchospora alba Wahl., *Choin blanc*. Prés tourbeux et tourbières.

Carex pulicaris L. ou *C. dioïca* Dois. Prés et pelouses humides et tourbeux.

Carex pauciflora Lightf. Comme le précédent. Sphaignes de Lispach.

Carex stellulata Good. Commun.

Carex canescens L. Commun.

Carex remota L. Commun.

Carex sylvatica Huds. Commun sous bois.

Carex cederi Ehrh. Partout, bords des chemins.

Parmi les Graminées, nous citerons :

Anthoxantum odoratum L. Jusqu'au Hohneck et dans les escarpements.

Poa sudetica Hœnck. Sous bois.

Melica uniflora Retz. Commune.

Festuca gigantea Vill. et *Festuca sylvatica* Vill. Communs sous bois.

Bromus asper L. Assez commun, partout.

Elymus europæus L. Au-dessus de Retournermer et talus de la route entre la Roche-du-Diable et le Collet.

Milium effusum L. Commun, bois humides.

4° Flore des lacs et des tourbières.

Pour l'étude de la flore des lacs et des tourbières, le botaniste devra explorer en barque les rives herbeuses vers Remberchamp, les autres pouvant être faites à pied et assez près des bords. Le lac de Longemer pourra aussi être visité à pied, quoique une barque soit nécessaire pour certaines plantes immergées. Le petit lac de Retournermer sera facilement visité sur une partie de ses bords, à l'exception des alluvions apportées par la Vologne et qui sont marécageuses.

Quant au petit lac de Lispach, dont tous les abords sont tourbeux et même très dangereux, nous recommandons la plus grande prudence. On n'avancera que pas à pas. Là, l'amateur de sphaignes et de Diatomées pourra, dans cette vaste tourbière encaissée et à

différents stades de formation, faire des récoltes très abondantes et peut-être trouver du nouveau :

Dans la liste qui va suivre, nous comprendrons à la fois les plantes des lacs et tourbières.

Nuphar pumila Sm., *Nuphar Vogesiaca* S. Assez commun sur la rive sud du lac de Gérardmer, près de la route longeant le lac de Longemer et le lac de Retournemer. Juin. La variété *spennerianum* Gand. existe dans les lacs de Frankenthal et Retournemer.

Subularia aquatica L. Découverte en 1865 par N. Martin, de Gérardmer, est localisée à l'extrémité est du lac de Longemer jusqu'à vingt centimètres sous l'eau, dans la petite grève, et même quelquefois à l'air, entre la route et l'entrée de la Vologne dans le lac. Juin-juillet (1).

Isaetes echinospora Dur. Se trouve dans la même région.

Viola palustris L. Commune en mai-juin.

Drosera rotundifolia L., *Rossolis à feuillées rondes*. Août. Commun au milieu des sphaignes, dans toute la région montagneuse.

Drosera longifolia L., ou *Drosera anglica* Huds. N'existe que dans les bords tourbeux du lac de Lispach. Il en est de même de *Drosera obovata* Mert. et Koch. Lispach.

Quant à *Drosera intermedia* Hayn, existant aussi à Lispach, il se rencontre dans certaines tourbières d'altitude plus basse: Granges, Bruyères.

Parnassia palustris L., *Parnassie des marais*. Très commune, près plus ou moins tourbeux. Juillet-septembre.

Comarum palustre L. *Quintefeuille des marais*. Juin. Commun dans les marais, rives des lacs, même au Frankenthal. Descend très loin dans la vallée de la Vologne.

Myriophyllum alternifolium D. C., *Volant d'eau*. Dans les trois lacs, sur les rives. Août. Peu abondant.

Sedum villosum L., *Orpin velu*. Assez rare. Dans les marais des bords du lac de Retournemer, colline du Chajoux.

Cicuta virosa L., *Ciguë vireuse aquatique*. Est très rare. Signalée autrefois dans le lac de Longemer, elle a dû en disparaître. Existe encore dans le lac de Lispach, d'où il est impossible de la récolter, et dans le lac de Blanchemer. Juillet.

(1) Voir la notice consacrée à cette plante par Kirschleger dans les *Annales de l'Association philomatique vogeso-rhénane*, 8^e livraison, 1867.

Hydrocotyle vulgaris L., *Écuelle d'eau*, *Nombril aquatique*. Abondante dans les rigoles humides.

Il existe depuis plusieurs années, sur les bords du lac de Retournemer, sur les alluvions du ruisseau de Balveurche, une variété blanche, à pieds très élevés de *Carduus personata* Jacq. et *Linaria striata* D. C.

Vaccinium uliginosum L. et *Oxycoccus palustris* Pers. Communs.

Andromeda polifolia L., *Andromède à feuilles de Polium*. Commune au Belliard, Lispach et à la Feigne-Charlemagne (une des sources de la Vologne sur la Chaume), Retournemer.

Utricularia vulgaris L., *Utricularia intermedia* Hayn. Assez rares sur les bords des trois lacs.

Utricularia neglecta Lehm. Très rare. Fossés de la rive gauche du lac de Longemer.

Utricularia minor L. Bords du lac de Retournemer et marais de Herpelmont.

Utricularia ochroleuca Hartm. Fossés au bord du lac de Longemer.

Ces quatre espèces sont très rares. A ce sujet, voir « Les plantes du lac de Longemer », par M. E. Mer, dans le compte rendu publié par la Société botanique de France. Session extraordinaire en Lorraine et Hautes-Vosges en 1908.

Menyanthes trifolia L., *Trèfle d'eau*. Très commun sur les bords fangeux des trois lacs. Se retrouve dans les ruisseaux et descend très loin dans la vallée de la Vologne. Juin.

Pedicularis palustris L. et *Pedicularis sylvatica* L. Sont plus communes. Lieux tourbeux. Mai.

Littorella lacustris L. Petite plante atteignant au plus 15 à 20 centimètres, presque toujours sous l'eau et ne fleurissant que par les étés secs, lorsque l'eau s'est retirée des bords des lacs. Août. De préférence sur le sable et dans la vase. Lac de Gérardmer.

Callitriche hamulata Küntz. Dans les ruisseaux d'eau vive des tourbières à Ramberchamp.

Pinus montana Mill. Constitue presque à lui seul la forêt qui s'étend sur la tourbière du Belliard. Ce pin s'élève à une faible hauteur et a souvent des formes rabougries (var. *humilis*).

Scheuchzeria palustris L. Marais tourbeux surtout sur le bord des lacs de Retournemer et de Lispach. Juin.

Juncus squarrosus L. et *Juncus filiformis* L. Le premier très com-

mun dans les gazons tourbeux, le second moins fréquent dans les mêmes stations.

Listera cordata R. Brown. Au Belliard.

Malaxis paludosa Swartz (déjà signalé).

Potamogeton natans L., dans les lacs, et *Potamogeton polygonifolius* Pourr. A Kichompré.

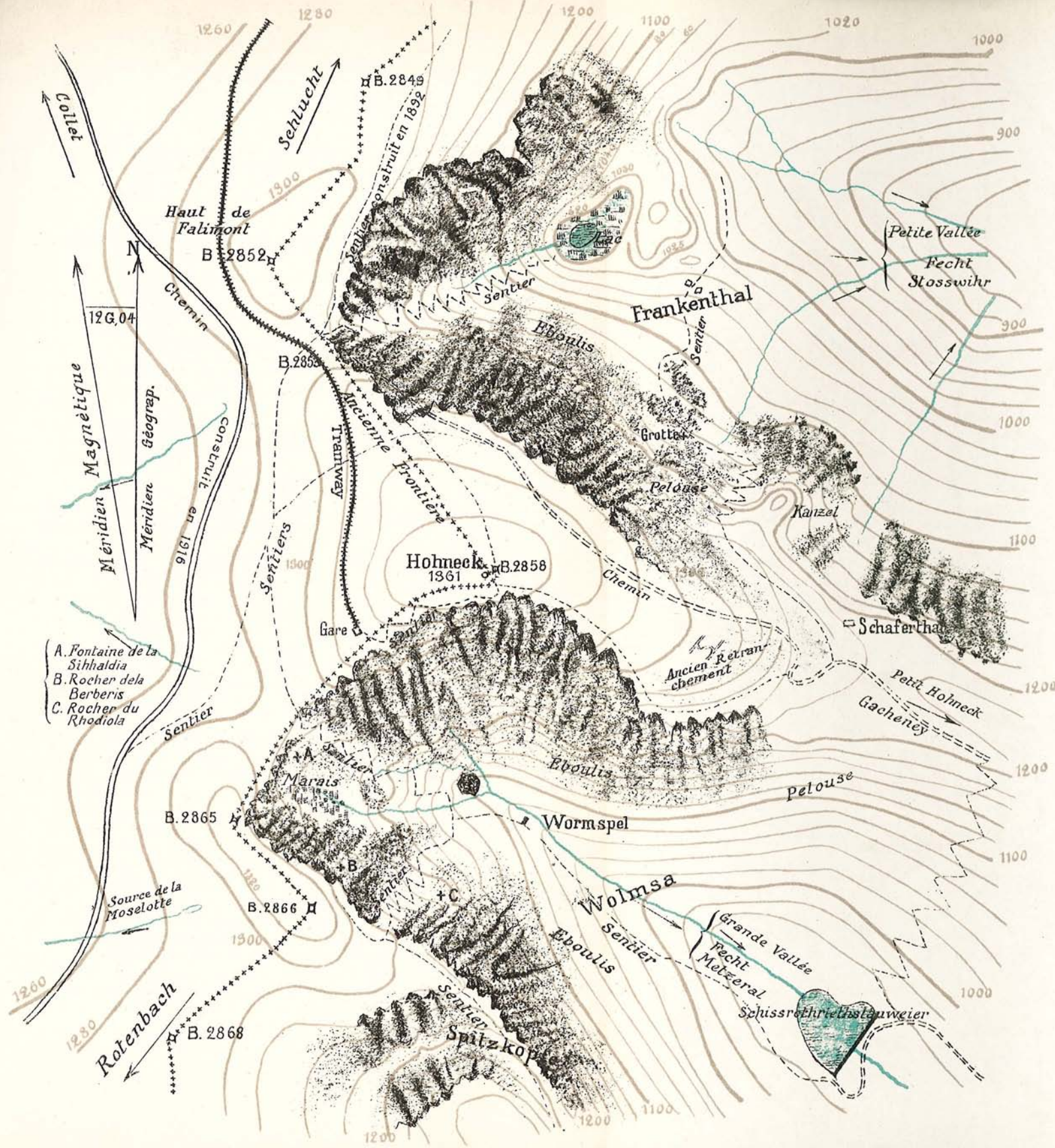
Potamogeton rufescens Schrad., qui existait autrefois dans le lac de Longemer, en est disparu depuis 1885 (E. Mer.).

Calla palustris L. N'est plus représenté que par trois petites stations dans le lac de Retournemer. Août. Nos recherches pour le retrouver dans la vallée de Granges, dans les prés marécageux, ont été sans résultat. Une des stations de Retournemer prend de l'extension.

Sparganium natans L., *Rubanier flottant*. Existe dans le lac de Longemer, à l'Est, à petite distance de la route et dans le voisinage de *Subularia*. Se rencontre aussi dans les deux autres lacs.

Carex filiformis L. et *Carex limosa* L. Existents sur les bords du lac de Longemer. Juin. Communs, le premier au Lispach.

Enfin, une herborisation sur les rives du lac de Gérardmer pourra être prolongée jusqu'à la grande tourbière du Belliard où on trouvera en particulier *Pinus montana* Mill. en grande abondance. Cette petite excursion permettra aussi d'observer la *moraine sableuse* de la vallée supérieure de la Cleurie. (Voir Bleicher, *Guide du Géologue en Lorraine*, 1887, p. 204 et suivantes.)



SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 15 avril 1921

Présidence de M. BEAUPRÉ

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

MM. Lasseur, Goury et Darmois s'excusent de ne pouvoir assister à la séance de ce jour.

M. Pastureau, présenté par MM. Bruntz et Grélot, demande son admission au titre de membre titulaire. Le rapport d'usage sera fait dans la prochaine séance par M. Grélot.

Communications

1° M. le Dr VUILLEMIN entretient la Société de quelques observations intéressantes qu'il a faites pendant l'éclipse de soleil du 8 avril, notamment en ce qui concerne le nyctitropisme de certaines fleurs, en particulier de *Phlox subularia*.

2° M. le Dr GUILLEMIN : « *Les organes et les fonctions, en particulier du cerveau humain* ».

Le Secrétaire général,

P. GRÉLOT.

Séance du 17 mai 1921

Présidence de M. BEAUPRÉ

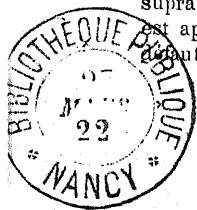
Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

Correspondance. — Le Questeur de l'Académie de Stanislas prie M. le Président et les membres de la Société des Sciences d'assister à la séance publique de l'Académie.

M. Henri Joly présente, au nom de M. Nicolas Laux, un exemplaire d'une note intitulée : « *Le Toarcien et l'Aalénien dans le bassin d'Esch* » et qui est parue dans le *Bulletin de la Société des Naturalistes Luxembourgeois*. Fasc. 1-2, 1921.

La note ne comprend encore que la première partie du travail.

L'auteur ne s'est pas contenté de décrire les deux zones qu'il a reconnues dans la partie inférieure de l'étage Aalénien et qui ont été signalées dans une note aux *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* (6 décembre 1920) ; il a cité les espèces d'*Ammonites* qui se rencontrent dans le grès supraliasique du Luxembourg, montré comment le genre *DUMORTIERIA* est apparu en deux fois ; enfin, dans une longue discussion, il montre le défaut de synchronisme des couches de cet étage dans le Luxembourg et



en Lorraine, d'après les auteurs allemands, et arrive à la conclusion que les auteurs allemands n'ont pas suivi d'une façon suffisamment précise les indications de la stratigraphie et qu'ils ont fait commencer trop tard les zones paléontologiques.

Dans la dernière partie de son travail, M. Laux passe en revue l'Aalénien des différentes régions de la France et de l'Allemagne occidentale et les compare à celui du Luxembourg.

Deux annexes résumeront la note sous forme de tableaux.

M. Henri Joly présente, au nom de M. Nicolas Laux et au sien, une note intitulée : *Sur la faune des couches inférieures de l'Aalénien du Grand-Duché de Luxembourg*. Cette note, parue dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, est le résumé des observations consignés dans la précédente note.

Election d'un membre titulaire. — Après le rapport verbal de M. Grélot, M. Pastureau est élu, à l'unanimité, membre de la Société.

Communications

M. SEYOT : *Sur la possibilité de la Stéréophotochromie par la méthode indirecte.*

M. DARMOIS : *Sur la notion de divergence d'un vecteur.*

Ces deux notes seront publiées in-extenso au *Bulletin*.

Séance du 16 Novembre 1921

Présidence de M. LE MONNIER

En l'absence du Président, la séance est ouverte à 17 heures, sous la présidence de M. G. Le Monnier.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

MM. Bruntz, Darmois et F. Gross s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Communications

M. GOURY : *Notice nécrologique « M. le Comte de Beaupré ».*

M. SEYOT : *Sur deux champignons anormaux.*

M. JOLY : *Quelques mots sur la situation géologique des cimetières et ses conséquences.*

Ces trois communications seront insérées in-extenso au *Bulletin*.

A la suite de la communication de M. Joly, et après échange de vues, M. le Président met aux voix le vœu suivant :

« La Société des Sciences de Nancy, après avoir reconnu les mauvaises conditions hygiéniques dans lesquelles se trouvent certains cimetières, émet le vœu que pour l'installation de nouveaux cimetières et pour l'agrandissement de ceux existant, des géologues soient consultés, qui instruiront ces projets dans des conditions analogues à celles adoptées actuellement pour l'examen des distributions d'eau potable ».

Ce vœu est adopté à l'unanimité.

APERÇU

DE LA

TECTONIQUE ET DE LA GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

d'une partie de la *Sierra Morena* (Espagne)

par

HENRY JOLY

Les résultats faisant l'objet de ce travail ont été acquis au cours d'un voyage assez récent, que j'ai fait dans la *Sierra Morena*, en compagnie d'un géologue belge, M. ANTHOINE, Assistant de Géologie à l'Université de Liège, qui a étudié pendant plusieurs mois la structure géologique de la région que nous avons parcourue. M. ANTHOINE publiera ultérieurement le résultat de ses recherches; aussi ne m'occuperai-je ici que de la partie géologique qui a trait à la structure physique, et le peu de tectonique et de stratigraphie que je serai appelé à mentionner ne sera que le strict nécessaire pour l'explication des reliefs.

J'ai d'ailleurs eu grand plaisir à me trouver d'accord avec M. ANTHOINE sur presque tous les points (si intéressants comme on le verra) de la géologie de la *Sierra Morena*, et à élucider même avec lui quelques problèmes encore en suspens.

La *Sierra Morena* est une chaîne ancienne, à plissements hercyniens, qui traverse l'Espagne de l'Est à l'Ouest, vers le tiers inférieur de la péninsule. Elle est formée de terrains primaires plissés et métamorphisés, et de roches éruptives anciennes. Cette chaîne occupe une certaine extension en largeur, mesurant près de cent kilomètres, entre les deux fleuves : Guadiana au nord et Guadalquivir au sud. Les sommets les plus élevés n'atteignent pas une altitude bien considérable, 1.000 mètres environ.

La partie de cette chaîne qui nous intéresse ici est celle de la vallée du Guadiato, cours d'eau relativement important qui par-

court une dépression de la chaîne siluro-cambrienne, dans laquelle affleurent des terrains un peu plus récents. C'est précisément la présence de ces terrains plus récents qui est la cause de la dépression elle-même, de la rupture de la monotonie du paysage uniformément sauvage, des montagnes incultes ou seulement boisées et dont le nom seul peint l'inhospitalité. (Sierra-Morena = Montagne brune.)

Le Rio Guadiato parcourt donc suivant une direction E.-S.-E.—O.-N.-O. une région basse où affleurent les terrains dévoniens et carbonifériens, région basse limitée au Nord et au Sud par des montagnes où affleurent au contraire les terrains siluriens et cambriens. Comme ces deux groupes de terrains sont fort différents par leurs caractères pétrographiques, cette remarque suffirait à expliquer l'existence et la formation de cette dépression.

Examinons donc, en premier lieu, la constitution pétrographique des différentes couches sédimentaires qui peuvent affleurer dans cette contrée. La série sédimentaire, telle qu'on peut l'observer dans les environs de Belmez ou d'Espiel, est la suivante :

CARBONIFÈRE. . .	} Série des	Schistes fissiles avec végétaux flottés, 100 mètres d'épaisseur environ.
	} Poudingues d'Espiel	Calcaires compacts à <i>Productus giganteus</i> , 30 mètres d'épaisseur.
	} 400 mètres	<i>Borrasco</i> (Schiste charbonneux).
	} d'épaisseur moyenne	Gompholite (grès à ciment calcaire), 5 mètres d'épaisseur.
		Macigno (grès calcaire), 15 mètres d'épaisseur.
		Poudingues et grès gris avec trois couches de houille. (Niveau exploité à <i>Peñarroya</i>).
		Toit de <i>Restaurada</i> , schisteux et carbonaté, 15 à 20 mètres d'épaisseur.
		Couche de houille : <i>Restaurada</i> , 3 mètres d'épaisseur en moyenne
		Grès et conglomérat, 30 mètres.
		Schistes silico-argileux avec grès, 5 mètres d'épaisseur.
		Conglomérats à gros éléments, 5 à 20 mètres d'épaisseur.

DISCORDANCE

DÉVONIEN.	} Poudingues, grès micacé, schistes noirs se séparant en aiguilles, calcaires bleus et bleus-noirs à polypiers, macigno gris foncé, presque noir.
-------------------	---

DISCORDANCE

SILURIEN	} Quartzites; quartzophyllades, phyllades noirs, micaschistes; séricitoschistes;
ET DÉVONIEN.	} calcaires, gompholites.

Le dévoniens ne se rencontre pas partout entre le silurien et le carboniférien : ce fait n'a pas d'importance si l'on n'envisage que la limite méridionale de l'extension de la dépression houillère,

car c'est là que l'on rencontre les nappes de charriage que nous étudierons plus loin ; mais, à la limite Nord, l'absence de dévonien signifie que les dépôts carbonifériens ont transgressé ceux du dévonien et sont allés recouvrir directement, mais par place seulement, ceux du silurien. La transgression n'a pas eu partout la même importance, puisque la lacune ne s'observe que sur trente kilomètres environ de Villa Harta à l'est, à Peñarroya à l'ouest. C'est là qu'elle atteint son maximum.

On serait tenté de regarder la dépression du Rio Guadiato comme un synclinal houiller qui s'étendrait sur plus de 100 kilomètres de longueur, du Guadalquivir à Fuenteovejuna, et qui renfermerait le riche bassin de Peñarroya ; mais si cette manière de voir peut être acceptée comme traduisant les grandes lignes de la structure tectonique, il faut modifier profondément cette interprétation si l'on veut serrer le problème de plus près. C'est à ces modifications que nous serons amenés naturellement dans la suite ; mais, pour le moment, nous accepterons provisoirement l'hypothèse du simple synclinal.

Un premier point d'interrogation se pose pour l'explication du relief du sol, car il présente de grandes différences si on l'observe dans la région de Villa Harta, ou dans celle de Peñarroya ; il est vrai qu'une transition dans l'aspect de ces deux contrées s'établit vers Espiel. Autant les environs de Villa Harta sont montagneux, sans régularité et boisés, autant, au contraire, la région de Peñarroya-Belmez est plate, uniforme et cultivée. Cette impression est très vive, quand, cheminant de l'Est à l'Ouest, à quelque distance au Sud du Guadiato, on arrive avant la Ouraca, et par le sentier de mulets, au col d'où l'on découvre la plaine de Villanueva-del-Rey. On voit, en effet, s'étendre au pied des collines que l'on a sur sa gauche, une plaine basse, élargie, que l'on soupçonne encore se prolonger à droite, derrière les derniers contreforts du silurien, jusqu'aux rochers de Peñarroya qui se découvrent à l'horizon quand le temps est bien clair. C'est ce que montre la figure 1, dessin sur photographie, prise d'un pointement de calcaire dévonien à l'Est de la Ouraca, vers Villanueva-del-Rey, Belmez et Peñarroya.

L'explication de ce semblant d'anomalie est donnée incontestablement par l'examen de la nature pétrographique des sédiments

dévonien et houilliers, mais surtout des sédiments houilliers. Nous avons déjà remarqué que le houiller productif est constitué dans la région de l'Est par des alternances de conglomérats, de schistes, de charbon, mais surtout par des conglomérats, sauf à la partie supérieure où l'on voit se développer des schistes gris fissiles et des calcaires. En se déplaçant le long des affleurements du Carbonifère, on remarque une modification considérable de la nature pétrographique des sédiments déjà connus. Plus on se dirige vers l'Est, plus les sédiments prennent un caractère de dureté et résistent à l'érosion ; plus, au contraire, on se dirige vers l'ouest, plus l'élément schisteux s'introduit dans les dépôts, au point que, à Peñarroya, dans l'exploitation de la mine « El Terrible », on ne rencontre plus que quelques bancs de conglomérat et un peu de calcaire. Les grandes excavations de ce siège, dans lesquelles la houille est exploitée à ciel ouvert en même temps que les schistes argileux destinés au remblayage des couches dans la partie souterraine de la mine, ne montrent nulle part de couches résistantes. Tout s'exploite mécaniquement à l'aide de grandes pelles à vapeur, au moins dans la partie supérieure du front d'abatage, où les roches sont plus altérées encore par épigénéisation. Ce mode d'exploitation souligne bien le faible obstacle que ces roches opposent à l'érosion.

Une autre remarque vient s'ajouter à l'explication précédente de la variation de l'aspect physique aux divers points de la bande houillère, c'est l'extension en largeur elle-même de cette bande. En effet, le synclinal houiller, dont nous maintenons encore provisoirement l'hypothèse, est beaucoup plus resserré ou comprimé dans l'Est que dans l'Ouest. Par conséquent, dans cette dernière région, où le synclinal s'étale plus largement, les assises carbonifériennes, couvrant de plus grandes étendues, se présentent moins souvent par leur tranche à la surface du sol. Le relief particulier qui doit résulter de cette disposition peut donc s'établir avec plus de netteté, devant être plus isolé et moins combiné avec les formes du terrain, occasionnées par les affleurements d'assises d'un autre âge.

Il convient enfin d'ajouter que l'épaisseur des sédiments houilliers augmente en même temps que le facies devient plus argileux ; cette circonstance vient accroître l'extension des affleurements, en même temps qu'elle rend encore plus sensible la raréfaction des assises résistantes. C'est ainsi que, dans les déterminations du relief du sol, non seulement les facies particuliers et locaux du carbonifère,

mais encore la disposition tectonique des assises, apportent leur influence.

La structure tectonique, cependant, ne se ferait sentir que d'une manière indirecte, si elle se bornait à provoquer une plus grande extension de l'affleurement des couches tendres. Nous sommes conduits de la sorte à étudier de plus près la constitution tectonique, mais il faut auparavant jeter un coup d'œil sur les affleurements dévoniens puisqu'ils partagent, avec ceux du houiller, la formation de la plaine.

Les assises dévoniennes présentent presque partout la même composition, aussi n'est-ce guère que par l'extension de leurs affleurements et, par suite, par leur disposition plus ou moins redressée qu'elles ont une répercussion sur le relief du sol. Étant donné ce qui a été dit plus haut sur la structure tectonique, il est clair que c'est dans l'Est que les affleurements dévoniens, comme ceux du houiller, sont les moins étendus et par conséquent que le relief du sol est le plus accidenté ou tout au moins diffère de la plaine. Il est des points même, comme les environs de la station d'Espiel, au Sud du massif calcaire de la Sierra de Castillo, où la bande dévienne est très rétrécie, entre le houiller au Nord et le siluro-cambrien au sud. Là encore, pour avoir l'explication de l'extension des affleurements, il faut avoir recours une fois de plus à la structure tectonique.

D'une façon générale, plus des couches sont redressées et plus leur manière de se comporter vis-à-vis des agents atmosphériques est exagérée, c'est-à-dire que les roches résistantes provoquent des reliefs très accentués pendant que les roches tendres sont encore beaucoup plus rapidement désagrégées. C'est ce principe qui vient d'être remarqué pour les terrains houillers et dévoniens; il se vérifie encore pour le siluro-cambrien; ainsi, dans la région de Villanueva-del-Rey, où le silurien s'étale largement, les collines sont peu élevées et ne présentent pas de reliefs brusques, les pentes sont relativement plus molles et moins accidentées que dans la région de Villa Harta et d'Alhondiguilla où, au contraire, les couches étant plus redressées des masses rocheuses surgissent et rongent le modelé.

De par la structure tectonique du sol, précisément, une nouvelle anomalie de l'aspect physique de la région va recevoir son explication. Cette anomalie est la présence, en certains points de la dépres-

sion du Guadiato, de massifs isolés qui, par leur aspect et par la nature des roches qui les constituent, semblent étrangers au pays. Ce sont les massifs du piton de Belmez (pl. I, fig. 2), de la Sierra Palacios (pl. I, fig. 3), du Cerro Cabello (pl. II, fig. 1) et d'autres.

Or, ce que nous avons admis jusqu'à présent être un synclinal houiller n'est pas un synclinal pur et simple, c'est un synclinal couché, compliqué de nappes de charriage au Sud, de transgression au Nord; les observations géologiques de M. ANTHOINE, et celles que j'ai faites moi-même en sa compagnie, l'établissent d'une façon catégorique. Toutes les coupes transversales du Bassin de Peñarroya que nous avons pu relever tant à la surface du sol que dans les exploitations minières font ressortir la même structure qui peut être figurée schématiquement (voir fig. 2).

Ainsi le synclinal houiller est couché vers le Nord; de plus, il est compliqué dans le détail de plusieurs autres plis et failles, dont le plus important est un anticlinal déversé vers le Nord et compliqué d'une faille qui le fait surplomber la partie de synclinal isolée au nord de ce pli. Cette faille, qui peut être regardée comme une faille de décrochement, semble se poursuivre avec une grande régularité dans tout le Bassin houiller; elle est fortement redressée et son pendage est vers le Sud; en raison de sa situation et de sa direction, on peut l'appeler « faille longitudinale médiane », mais, comme elle a été très nettement observée près d'Espiel, je me servirai plutôt de la dénomination plus abrégée de « faille d'Espiel ». Elle partage le terrain houiller en deux régions bien différentes: la partie située au Nord, entre la faille d'Espiel et les affleurements du dévonien (là où cet étage n'est pas transgressé par le silurien), puis ceux du silurien et du cambrien, est formée des assises houillères inférieures et moyennes, plongeant doucement vers le Sud, régulièrement ou par ondulations larges, mais rarement par plis brusques. La partie située au Sud, entre la faille d'Espiel et les affleurements dévoniens, a l'allure mouvementée d'un vaste synclinal couché, avec de nombreuses ondulations secondaires aiguës et failles. Le plongement est encore dirigé vers le sud, mais les couches, en général fortement redressées, sont bientôt masquées par les assises dévoniennes plissées et redressées, qui viennent reposer d'une façon anormale sur le terrain houiller, le chevauchant nettement, ainsi que cela se voit à la Ouraca (à l'Est de Villanueva-del-Rey) et près du

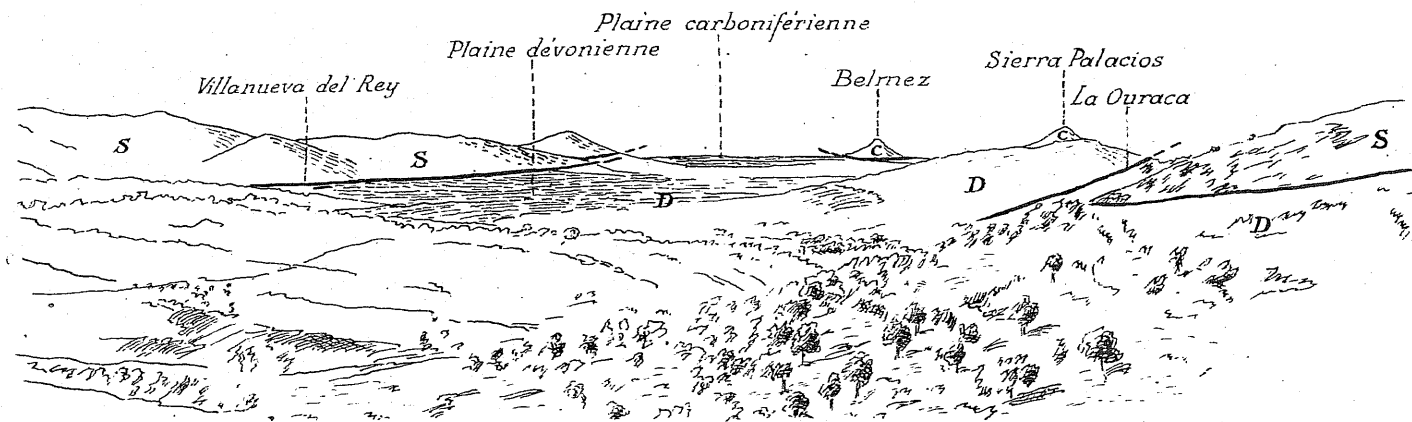


Figure 1.

La plaine dévonienne et carboniférienne vue d'un point à l'Est de Ouraca.

(Dessin sur photographie).

- S = Siluro-Cambrien.
- D = Dévonien.
- H = Terrain houiller productif.
- C = Calcaire carbonifère.

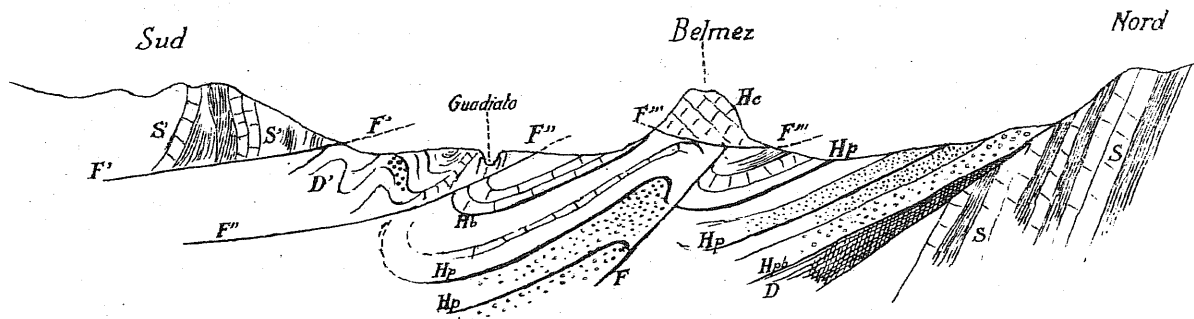


Figure 2.

Coupe schématique transversale de la dépression du Guadiato.

- S. S. Cambrien et silurien en place plongeant au sud.
- S' S' " » charrié sur le dévonien.
- F' F' Faille de charriage du silurien sur le dévonien.
- D Dévonien en série normale.
- D' " » charrié sur le houiller et plissé.
- F'' F'' Faille de charriage du dévonien sur le houiller.
- HpB Houiller, poudingues de base.
- H r Houiller, faisceau de la couche Restaurada.
- H p Houiller, faisceau de Peñarroya.
- H b Houiller supérieur, couches à Borrasco.
- H c Calcaire carbonifère, charrié sur le houiller productif.
- F F Faille de charriage du calcaire carbonifère sur le houiller productif.
- F F Faille longitudinale médiane (F. d'Espiel).

pont de la voie ferrée à l'est d'Alhondiguilla. (Voir fig. 1, le dévonien D reposant sur le houiller H par l'intermédiaire d'une faille de charriage.)

La structure est même plus compliquée encore, puisque, en continuant à se diriger vers le sud, on atteint bientôt un contact silurien-dévonien (ou plutôt dévonien et siluro-cambrien) où le silurien repose sur le dévonien. Il y a là un nouveau contact anormal marquant un deuxième chevauchement, le siluro-cambrien se trouvant cette fois charrié sur le dévonien. Cette deuxième nappe de charriage est observable très nettement aux environs de Villanueva-del-Rey, grâce à la faible inclinaison de la faille de charriage (voir fig. 1). C'est à la faveur de cette faible inclinaison que les collines siluriennes du massif méridional s'avancent en promontoire dans la plaine dévonienne et carboniférienne. La carte (fig. 3) montre très nettement cette avancée de la nappe silurienne.

La figure 1 de la planche I est une vue photographique du promontoire silurien de Villanueva-del-Rey, dominant la plaine dévonienne, sur laquelle il semble s'avancer comme s'il glissait encore sur le plan de charriage.

En résumé, l'extension méridionale du Bassin houiller de Peñarroya-Belmez est masquée par deux nappes de charriage superposées, l'une formée de couches dévoniennes, l'autre de couches siluriennes et cambriennes.

Tout fait penser d'ailleurs que l'âge de ces plissements est anté-triasique, vraisemblablement hercynien. Non seulement les plissements de la Sierra Morena sont ennoyés au Sud et à l'Est sous les terrains tertiaires en discordance de stratification, mais encore et mieux on voit le trias les recouvrir en discordance dans la région du Guadalquivir, vers Montoro, Andujar, la Carolina.

De ce qui précède on peut conclure que la structure du bassin houiller de Peñarroya-Belmez présente une analogie vraiment très grande avec le Bassin houiller du nord de la France et de la Belgique, appelé communément « Bassin franco-belge » ; d'autre part, ce qui va être décrit dans les lignes suivantes accentuera cette analogie.

On remarque au milieu de la plaine dévonienne et carboniférienne, jetant une note discordante et véritablement inattendue dans le paysage, des massifs calcaires au nombre de trois reposant,

par l'intermédiaire d'une faille de charriage, sur la tranche du houiller productif. Ce sont, le piton de Belmez, si pittoresque (pl. I, fig. 2), la Sierra Palacios (pl. I, fig. 3) et la Sierra del Castillo, puis d'Espiel. Ce sont, ou bien les témoins d'une troisième nappe de charriage formée de terrains carbonifériens supérieurs (calcaire carbonifère), ou bien des lambeaux de poussée ou écaillés de charriage constitués par du calcaire carbonifère et faisant partie de la nappe de dévonien en avant de laquelle ils auraient cheminé poussés par elle jusqu'au-dessus du synclinal houiller. L'érosion, en dénudant postérieurement la région, a mis les écaillés en évidence.

On observe, aussi reposant sur le houiller directement sans intercalation de calcaire carbonifère ni de dévonien, ou sur le dévonien, des témoins de la nappe silurienne : c'est ce qui se passe au Cerro Cabello (pl. II, fig. 1).

Si, cherchant à saisir l'ensemble de la dépression du Guadiato, nous reprenons l'examen des accidents tectoniques, on observe d'abord, à partir de l'Ouest vers l'Est, d'une façon régulière et s'étendant sur toute la longueur du bassin, les deux nappes de charriage superposées, que l'érosion a entamées de façon à les laisser affleurer suivant deux bandes parallèles, l'affleurement dévonien étant le plus au nord. Puis, en avant de ces nappes ou même sur elles, on trouve des lambeaux de ces nappes elles-mêmes, des « témoins » isolés par l'érosion. C'est d'abord au nord de Fuenteovejuna sur la nappe dévonienne, un lambeau de la nappe silurienne, puis, plus à l'est, à Belmez, le petit massif formant piton de calcaire carbonifère reposant par l'intermédiaire d'une faille de charriage sur le terrain houiller productif (pl. I, fig. 2). Puis c'est le massif de la Sierra Palacios constitué par les mêmes roches et reposant sur les mêmes terrains, dans les mêmes conditions (pl. I, fig. 3). Puis, de la station d'Espiel, par conséquent plus à l'est encore, on remarque la Sierra de Castillo, constituée elle aussi par du calcaire carbonifère reposant sur le houiller par l'intermédiaire d'une faille de charriage. Ici le témoin de l'écaille carbonifère est encore presque en contact avec les affleurements dévoniens de la nappe dévonienne. Le dévonien s'arrête là contre le calcaire et c'est ce fait qui m'a porté à penser que le carbonifère charrié est un lambeau de poussée qui a cheminé en avant de la nappe dévonienne. S'il existe actuellement une séparation entre ces lambeaux de calcaire et le dévonien

charrié, cette séparation est l'œuvre de l'érosion. On ne rencontrera plus de nouveaux témoins de l'écaille carboniférienne en cheminant plus à l'Est; mais, par contre, on a déjà dépassé le point où la nappe silurienne commence à se morceler en lambeaux. Le phénomène est ici très graduel et mérite de retenir un instant l'attention.

Le promontoire de silurien s'avancant sur le dévonien au nord de Villanueva-del-Rey, et qui a été signalé un peu plus haut, fait pressentir par sa forme en champignon (vu en plan sur la carte, fig. 3) son prochain isolement de la masse de la nappe, lorsque l'érosion aura poursuivi son œuvre pendant une période dont il n'est pas possible de déterminer la durée. Le détachement alors sera complet, on aura un îlot de silurien sur le dévonien séparé de lui par une faille de charriage, comme celui qui se remarque avec une forme très allongée entre Villanueva-del-Rey et Espiel, et qui se trouve placé à cheval sur la nappe dévonienne et sur le houiller en place, indiquant par conséquent que la nappe de charriage formée de terrains siluro-cambrien a dépassé en extension celle qui est formée de terrains dévoniens.

Un lambeau tout à fait analogue s'observe plus à l'Est entre Espiel et Villa Harta. Ce lambeau semble plus détaché encore vers le Nord; il ne repose plus du tout sur la nappe de dévonien mais sur le houiller et atteint même sur le bord Nord de la dépression les affleurements du dévonien en situation normale. C'est le massif du Cerro Cabello formant une crête allongée et rocheuse dont la figure 1, planche II donne une vue photographique. Tout le paysage, sauf la crête elle-même, est formé par du terrain houiller. Plus à l'Est encore, on retrouve un lambeau de la nappe du silurien reposant sur celle formée de dévonien et sur le houiller, puis, de nouveau plus à l'Est, la suite du même lambeau reposant uniquement sur le dévonien charrié. Dans cette région, les affleurements houillers sont réduits à une étroite bande entre le dévonien en situation normale au nord et le dévonien charrié au sud; les affleurements du dévonien charrié y prennent donc une grande extension; comme ils sont en majeure partie constitués par des schistes, l'érosion les a attaqués assez fortement et les a transformés en une suite de plateaux où de nombreuses cannelures ont été creusées, imprimant aux formes du terrain un caractère tout particulier, celui des pentes cependant raides, mais arrondies en forme conique qui est la caractéristique des marnes ou argiles en proie à une

violente érosion pluviale. Cet aspect, combiné avec l'existence du plateau est tout à fait curieux, la photographie 3 de la planche II en donne une idée; on y voit les formes coniques se succéder les unes derrière les autres formant les différents plans de la photographie, plans occasionnés eux-mêmes par des vallées (les vallées des ruisseaux de l'extrémité Sud-Est de la carte figure 3, dans la région où les affleurements du dévonien charrié ne sont plus hachurés). Ces divers plans se succèdent jusqu'à un dernier beaucoup plus continu et beaucoup plus élevé que les autres, qui forme comme une grande et haute barrière. C'est une crête allongée qui n'est autre que le lambeau de la nappe de silurien et de cambrien, dont les sédiments métamorphiques, plus résistants à l'érosion, ont déterminé la persistance à une altitude plus grande. On suit très bien sur la photographie 3, planche II (surtout vers la gauche), la limite des terrains et par conséquent le passage présumé de la faille de charriage.

Pour plus de précision dans les explications qui précèdent, il convient de les résumer en des dessins schématiques, et l'on ne fera rien de mieux que de donner des dessins schématisés de photographies complétés par l'indication des failles. Ainsi, la figure 4 qui représente une vue prise des environs de Peñarroya sur Belmez, c'est-à-dire vers l'Est, embrasse les deux massifs charriés exotiques de Belmez et de la Sierra Palacios. La plaine houillère est ici très nette, c'est la même que celle dont les photographies de la planche I et de la planche II donnent les aspects, l'un vers l'Est, l'autre vers l'Ouest. Le piton de Belmez en calcaire carbonifère ressort nettement.

Vers la gauche, on voit s'élever assez brusquement les montagnes siluro-cambriennes en place, c'est le bord Nord de la dépression du Guadiato. Au centre, est la ville de Belmez, dont les maisons et les arbres cachent en partie la base de la Sierra Palacios, ce qui empêche de voir totalement la faille de charriage qui passe sous ce massif. Enfin, tout à fait à droite, se retrouvent les nappes de charriage de dévonien et siluro-cambrien se profilant sur les différents plans des collines du bord méridional de la dépression du Guadiato.

De même, la figure 5, dessinée sur une photographie prise du piton de Belmez, vers Espiel, fait voir encore l'aspect de la plaine houillère d'abord, les collines siluriennes et cambriennes du Nord

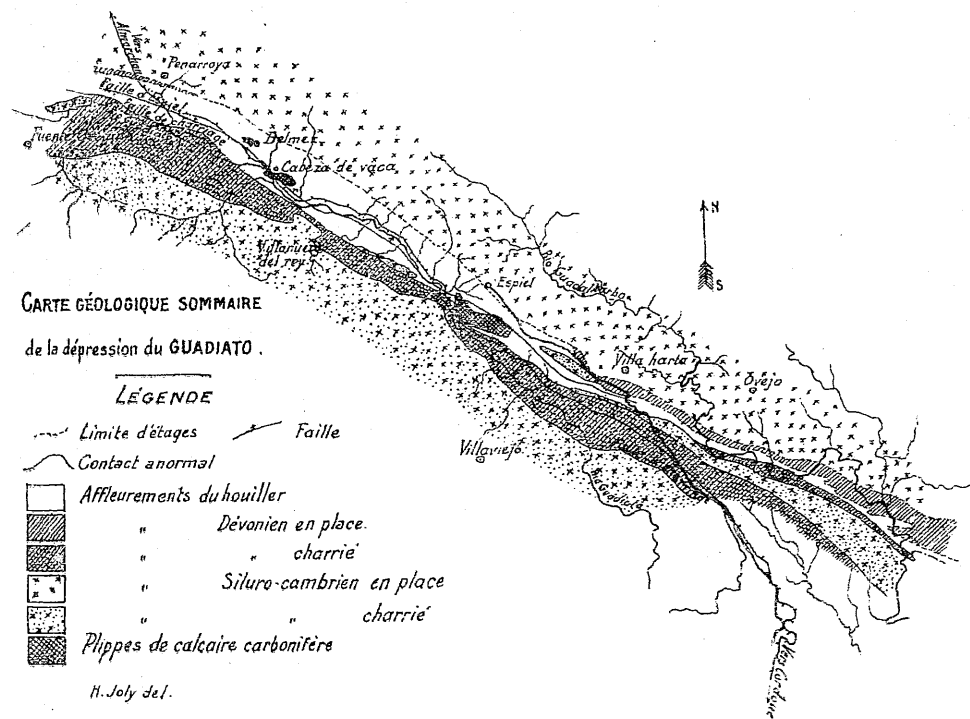


Figure 3.
Carte géologique sommaire de la dépression du Guadiato.

Échelle 1 500.000^m environ.

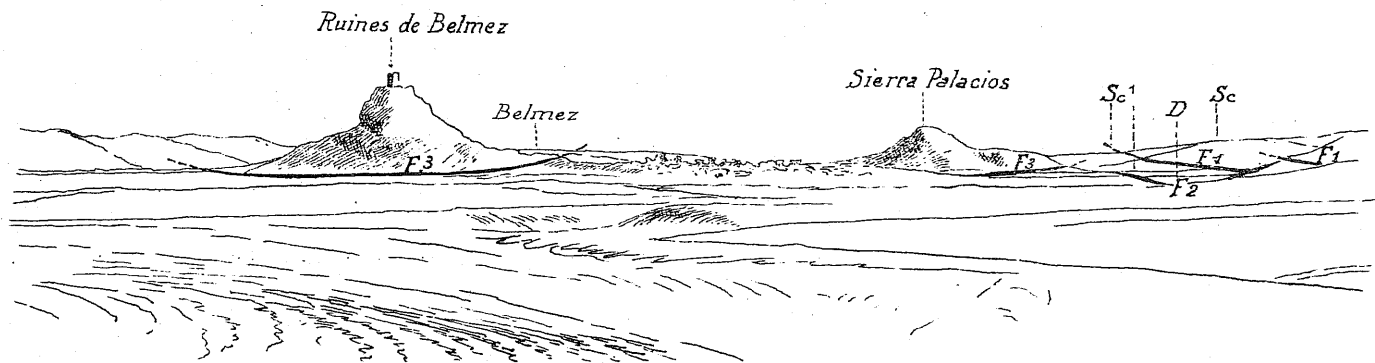


Figure 4.

Dessin sur photographie

prise des environs de Peñarroya sur Belmez et la Sierra Palacios.

D = Dévonien charrié.

Sc = Silurien et cambrien charriés.

F₁ = Faille de charriage du silurien sur le dévonien.

F₂ = Faille de charriage du dévonien sur le houillier.

F₃ = Faille de charriage du calcaire carboniférien sur le houillier.

de la dépression sur le versant Sud desquelles est bâtie la ville d'Espiel, puis, vers le centre du dessin, le massif calcaire de la Sierra Palacios, avec, à son pied la mine de houille de Cabeza de Vaca. Ici, la faille de charriage est indiquée complètement. Plus à droite, se profilent les collines de silurien charrié surmontant le dévonien charrié et l'on a pu indiquer sur le dessin les deux failles de charriage qui sont assez rapprochées de l'horizontale. On revoit même la faille de charriage du dévonien sur le houiller, à gauche du massif de Cabeza de Vaca qui masque le paysage plus en arrière.

Enfin, au dernier plan se dresse la haute montagne de la Sierra de Castillo dominant Espiel et tout le paysage; cette montagne est la plus élevée de la région et s'aperçoit de tous les environs; comme sa base est masquée par les plans précédents, on n'a pu y tracer le passage de la faille de charriage.

Tous ces phénomènes et accidents tectoniques ont déterminé une disposition des masses sédimentaires qui n'a pas été sans avoir une répercussion fort importante sur la sculpture du sol et l'établissement des formes du terrain, comme aussi sur l'aspect géographique et physique de la région. Sans ces accidents, il est certain que la dépression du Guadiato aurait été une dépression pure et simple, une plaine avec quelques collines alignées en files parallèles, plus nombreuses et plus importantes dans la région Ouest, ceci à cause des facies moins argileux donnant aux sédiments houillers plus de résistance à l'érosion. Mais, précisément, la plaine est semée d'écueils, de massifs exotiques; et l'on peut tout à fait comparer les trois massifs calcaires à la figure classique des klippes.

En résumé, la géographie physique de la dépression du Guadiato offre des caractères particuliers qui doivent être tout à fait inattendus pour quiconque ne recherche pas, dans la Géologie, l'aide que cette science fournit à la Géographie. En effet, la structure tectonique de la région et les changements de facies que l'on y observe dans le carbonifère font de cette partie de la Sierra Morena une région fort compliquée au point de vue géologique. Il s'ensuit que l'aspect physique lui aussi est forcément compliqué et que pour en avoir la clef il faut étudier la constitution géologique et tectonique. Les lignes qui précèdent ont mis suffisamment cette nécessité en évidence et les faits les plus saillants ou les plus caractéristiques à cet égard sont au nombre de deux :

1° *Les variations de facies du terrain houiller* qui ont occasionné

l'adoucissement progressif des reliefs des affleurements carbonifériens de l'Est à l'Ouest et leur transformation en plaine dans la région de Belmez-Peñarroya ;

2° *La présence de l'écaille ou des écailles du calcaire carbonifère* (lambeaux de poussée), morcelés par l'érosion en quelques témoins calcaires, qui explique seule et clairement la présence çà et là dans cette plaine houillère de ces quelques massifs exotiques si particuliers, avec leur aspect de bastille aux murailles d'un blanc gris contrastant avec le blanc rose ou le gris rose des rochers quartziteux du siluro-cambrien de Peñarroya (pierre rousse) et des autres pointements des mêmes terrains (Cerro Cabello).

La dépression occasionnée par le Guadiato dans la Sierra Morena et les traits tant physiques que géologiques qui y furent observés méritaient donc d'être signalés. A une distance si considérable, l'analogie de structure entre cette bande houillère et celle du Nord de la France et de la Belgique est plutôt curieusement remarquable. On n'est pas moins impressionné non plus de retrouver dans les terrains anciens de la Sierra Morena ces traits particuliers géologiques et physiques, qui, étudiés dans les Karpathes et dénommés « Klippes » par Uhlig, sont devenus classiques.





Fig. 1 — Vue du Promontoire silurien de Villanueva del Rey



Fig. 2 — Massif du piton de Belmez



Fig. 3 — Massif de la Sierra palacios, près du piton de Belmez

H. JOLY

Tectonique et Géographie physique de la Sierra Morena.



Fig. 1. — Massif du Cerro Cabello



Fig. 2. — Vue de la plaine houillère de Peñarroya,
prise du pítón de Belmez vers l'ouest.



Fig. 3. — La Plaine dévonienne au nord de Cordoue et
le Silurien charrié.

H. JOLY

Tectonique et Géographie physique de la Sierra Morena.

Sur la possibilité de la stéréophotochromie

PAR LA MÉTHODE INDIRECTE

Par P. SEYOT

Ayant pris un brevet, en 1910, pour un mécanisme d'enroulement automatique des pellicules photographiques destinées à des jumelles stéréoscopiques, j'ai continué depuis à rechercher un dispositif permettant aux touristes de se passer d'un cabinet noir et d'obtenir, pour un prix modique, de nombreuses vues stéréoscopiques des pays traversés.

La solution la plus pratique de ce problème consiste dans l'emploi des films cinématographiques qui permettent d'obtenir des clichés de 24 millimètres de côté, avec une perforation universelle (1), et de 30 millimètres de côté avec une perforation spéciale. Ces clichés sont absolument suffisants pour la documentation touristique ; examinés au stéréoscope, ils donnent des détails suffisamment précis et la même sensation du relief que les clichés sur plaques 45 × 107 des appareils stéréoscopiques les plus nombreux.

Pour obtenir la sensation normale du relief, il faut que les axes des deux objectifs soient éloignés d'au moins 63 millimètres. Dans ces conditions, il existe entre les deux surfaces utilisées un espace correspondant à une troisième surface égale aux précédentes.

Gaumont utilisant des films panchromatiques pour la reproduction des couleurs, j'ai pensé qu'en prenant trois clichés monochromes, en se servant de trois objectifs stéréoscopiques placés parallèlement, il serait peut-être possible d'examiner les positifs, au stéréoscope, après les avoir projetés au travers des mêmes écrans colorés et d'obtenir, en même temps que la sensation du relief, celle des couleurs naturelles.

(1) Postérieurement à cette communication, la maison Richard a mis en vente, sous le nom d'Homéos, une jumelle stéréoscopique utilisant les films cinématographiques universels.

Dans le but de m'en assurer, j'ai entrepris une série de recherches que j'ai dû interrompre faute d'instruments ; je pense cependant que le résultat pourrait être obtenu en opérant de la façon suivante :

Les trois clichés négatifs seraient pris en interposant entre l'objectif et le film, un écran coloré qui serait, par exemple, rouge orange pour le gauche, vert pour le médian et violet pour le droit. Le cliché médian serait tiré en deux positifs, les autres en un seul.

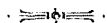
On aurait donc quatre clichés à projeter en même temps au moyen de quatre objectifs donnant des images égales ; ces images seraient superposées deux à deux sur deux écrans blancs placés au foyer d'un stéréoscope.

L'écran gauche recevrait ainsi, en même temps que les détails destinés à l'œil gauche, les radiations orangées du cliché gauche et les radiations vertes du cliché médian, c'est-à-dire les radiations allant du rouge au bleu en passant par le jaune. L'écran droit recevrait, en même temps que les détails destinés à l'œil droit, les radiations vertes du cliché médian et les radiations violettes du cliché droit, c'est-à-dire les radiations allant du jaune au rouge en passant par le bleu. De cette façon, pendant l'observation stéréoscopique, chaque œil recevrait toutes les radiations du spectre, mais en quantités inégales : l'œil gauche recevrait avec prédominance, celles de la première moitié du spectre, et l'œil droit celles de la seconde moitié.

La reconstitution des couleurs serait-elle psychiquement réalisée ? Rien ne permet d'affirmer qu'elle ne le serait pas ; il existe au contraire de fortes présomptions pour qu'elle le soit partiellement et qu'en utilisant des écrans convenablement colorés, pour la projection, écrans un peu différents de ceux qui serviraient à la prise des clichés, on arriverait à un résultat satisfaisant, notamment pour les photographies prises avec un recul suffisant : la superposition de deux images stéréoscopiques est en effet d'autant plus facile à réaliser que les objectifs sont plus rapprochés et les objets plus éloignés.

QUELQUES MOTS SUR LA POSITION GÉOLOGIQUE DES CIMETIÈRES

Par H. JOLY



En venant aujourd'hui entretenir la Société des Sciences de Nancy de la position géologique des cimetières, je veux surtout attirer l'attention, non seulement de la Société, mais aussi des pouvoirs publics, sur une question que ma qualité de Collaborateur au service de la Carte géologique de la France chargé de l'examen géologique des projets d'adduction d'eau potable des trois départements de Meurthe-et-Moselle, Meuse et Haute-Marne, me fait un devoir de traiter, et dont l'intérêt, sortant des limites de la science, prend un caractère général.

La question par elle-même est simple, et mon exposé sera facilité encore par ce fait que d'autres géologues ont déjà communiqué leurs idées à ce sujet à d'autres Sociétés savantes.

C'est le 18 avril 1921, M. C.-F. DOLLFUS qui fait à la Société Géologique de France une communication orale sur la position géologique des cimetières et dont j'emprunterai plusieurs passages. Puis, c'est encore à la même Société qu'à la suite de la voix élevée par M. DOLLFUS, d'autres voix compétentes viennent appuyer l'opinion de cet auteur.

On sait, de longue date que les cimetières sont un danger pour les nappes aquifères, aussi les géologues chargés d'examiner les projets d'adduction d'eau pour les communes ont-ils bien soin d'éliminer tous ceux qui envisagent le captage d'eaux provenant d'une nappe aquifère souillée par un cimetière, ou risquant de l'être. J'ai eu, pour ma part, à donner plusieurs fois pour ces raisons un avis défavorable à de tels projets. Mais, s'il ne s'agissait que de ce danger des cimetières, je n'aurais pas pris aujourd'hui la parole. La loi actuelle, quoique venue tardivement peut-être, assure, par

les géologues, le remède aux dangers. Il y a cependant encore trop d'installations d'eaux anciennes, antérieures à la circulaire ministérielle de 1900, pour lesquelles le cimetière est un danger, témoin ce village de Saint-Pierrevillers (Meuse) où je fus appelé en 1909 par M. le Préfet de la Meuse, à la suite d'une épidémie, et où j'avais à examiner un projet d'adduction d'eau potable, destiné à remplacer un système d'alimentation défectueux. Dans sa situation d'alors, le village de Saint-Pierrevillers n'était alimenté en eau que par des puits communaux, et l'un de ces puits se trouvait au pied du mur du cimetière. J'aurais pu m'écrier alors comme autrefois GOSSELET, le grand géologue ardennais, dans sa leçon d'ouverture du Cours de Géologie appliquée, à Lille en 1895 : « J'ai connu un village du Cambrésis, où les veuves, inconscientes Artémises, avalaient les cendres de leurs maris ».

Il est un autre point de vue, moins important peut-être, mais auquel il convient cependant de se placer : la nature des terrains dans lesquels on enfouit les corps influe sur la décomposition de ces corps et sur la rapidité de leur disparition.

Cette considération n'est pas négligeable.

« Pour l'hygiéniste, dit M. DOLLFUS, il n'y a qu'un programme, celui d'une combustion prompte. Quelles sont donc les terres des cimetières qui sont favorables et celles qui s'y opposent? Il convient que les terres des cimetières soient légères, que le fond soit perméable, que l'air et l'eau puissent pénétrer, mais cette eau ne doit pas y séjourner. La conservation des corps dans les terrains saturés d'eau, dans ceux qui restent baignés dans la nappe hydrostatique, est extrêmement longue. »

On conçoit très bien d'abord l'émotion des populations qui voient les fosses de leurs cimetières envahies par l'eau; encore ne savent-elles pas, comme le déclare GOSSELET, que la plupart des corps plongés dans cette eau vont y subir une macération prolongée qui entraînera une transformation grasseuse, assurant une longue conservation. Cette transformation passe finalement à un savon ammoniacal soluble, ce qui rend les eaux des cimetières troubles et alcalines.

Et DOLLFUS cite des faits à l'appui :

« La récente relève des cadavres des soldats enterrés au front donne un exemple frappant. A Verdun, on a trouvé les hommes

enterrés dans le cimetière en bas de la ville, presque complètement inondé, dans un état de conservation extraordinaire, reconnaissables dans tous leurs détails après quatre ans. Les hommes enterrés dans les limons des pentes ou du plateau n'ont fourni que quelques ossements... Il semblerait donc qu'on doit classer tout simplement les terrains des cimetières en bons terrains ou terrains perméables et en mauvais terrains ou terrains imperméables. »

Mais la question est bien autrement compliquée : il y a par exemple dans les terrains granitiques, réputés imperméables, des parties désagrégées qui sont absorbantes et utilisables. La disposition des couches stratifiées exerce aussi son influence ; ainsi les schistes anciens imperméables quand ils sont horizontaux, deviennent absorbants quand ils sont verticaux. La composition chimique d'une part est une cause agissante. Les terrains calcaires brûlent très rapidement les matières organiques, les sols siliceux les conservent.

Ainsi il ressort clairement que, non seulement l'avis du Conseil d'Hygiène, mais encore l'avis d'un géologue, semblent indispensables pour entourer de toutes les précautions possibles la détermination de l'emplacement de nouveaux cimetières ou l'agrandissement des anciens.

Le 23 mai 1921, M. FOURNIER, professeur de Géologie à la Faculté des Sciences de Besançon, Collaborateur de la Carte Géologique et chargé de l'examen géologique des projets d'adduction d'eau potable des départements du Jura et du Doubs, signalait à la Société Géologique de France que, dans le département du Doubs, l'administration préfectorale avait pris, depuis plusieurs années déjà, l'heureuse initiative de soumettre à l'examen géologique tous les projets de déplacement ou d'agrandissement des cimetières et que cette initiative avait certainement permis d'éviter de graves épidémies. Dans le même département, toutes les communes sont aussi invitées à désigner un emplacement pour le charnier communal, emplacement qui n'est agréé qu'après la visite du Géologue.

Dans l'attente d'une mesure générale, il paraît très désirable que se fassent nombreuses des initiatives du genre de celle de l'administration préfectorale du département du Doubs.

La mesure générale ne viendrait alors que couronner les mesures particulières, mais il n'est guère douteux qu'elle ne vienne, car la Société Géologique de France, le 18 avril dernier, et le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, le 11 juillet 1921, ont

émis un vœu demandant à M. le Ministre de l'Intérieur de bien vouloir prescrire qu'aucune opération de création ou d'agrandissement de cimetières ne puisse être autorisée sans consultation préalable d'un géologue, analogue à la consultation prévue par la Circulaire du 10 décembre 1900, pour les travaux communaux d'adduction d'eau potable.



Sur la notion de divergence d'un vecteur

Par G. DARMOIS

Rappel de notions.

(1) On sait qu'une intégrale curviligne étendue à une courbe fermée C de l'espace

$$\int X d\alpha + Y dy + Z dz$$

est définie par la courbe fermée et le sens de parcours.

(2) De même une intégrale double étendue à une surface (fermée ou non) S

$$\iint (X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma) d\sigma$$

ou $\cos \alpha$, $\cos \beta$, $\cos \gamma$ représentent les cosinus directeurs d'une demi-normale, est définie par la surface S et un certain sens des normales, ou un certain côté de la surface sur laquelle se fait l'intégration (nous excluons les intégrales de surface de la forme $\iint_S f(M) d\sigma$ où $f(M)$ est une fonction du point M sur la surface).

Transformations d'intégrales.

(1) Appuyons sur la courbe C une surface et découpons là par un quadrillage curviligne. La somme des intégrales curvilignes, étendues à tous les morceaux, donne l'intégrale totale. Cette intégrale curviligne a donc tous les caractères d'une intégrale de surface.

(2) Considérons le volume délimité par la surface fermée S et découpons ce volume par un quadrillage curviligne à trois dimensions. La somme des intégrales de surface, étendues à tous les morceaux, donne l'intégrale totale. Cette intégrale a donc tous les caractères d'une intégrale de volume.

Formules.

La forme mathématique de cette idée est la suivante :

$$(1) \int_C X dx + Y dy + Z dz = \iint (P \cos \alpha + Q \cos \beta + R \cos \gamma) d\sigma$$

$$P = \frac{\partial Z}{\partial y} - \frac{\partial Y}{\partial z} \quad Q = \frac{\partial X}{\partial z} - \frac{\partial Z}{\partial x} \quad R = \frac{\partial Y}{\partial x} - \frac{\partial X}{\partial y}$$

$$(1) \iiint_V (X \cos \alpha + Y \cos \beta + Z \cos \gamma) d\tau = \iiint_V \left(\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z} \right) d\tau$$

($d\tau$ élément de volume)

Le vecteur P Q R est appelé le tourbillon ou curl du vecteur X Y Z.

La quantité $\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y} + \frac{\partial Z}{\partial z}$ est la divergence du vecteur X Y Z.

Interprétations.

Considérons le vecteur X Y Z au voisinage d'un point pris pour origine. Réduisons X Y Z aux termes du 1^{er} degré du développement :

$$\begin{cases} X = X_0 + ax + \beta y + c\zeta \\ Y = Y_0 + a'x + \beta'y + c'\zeta \\ Z = Z_0 + a''x + \beta''y + c''\zeta \end{cases}$$

Le tourbillon est $P = \beta'' - c' \quad Q = c - a'' \quad R = a' - \beta$

La divergence est $a + \beta' + c''$

On peut mettre X Y Z sous la forme :

$$X = X_0 + ax + \frac{\beta + a'}{2}y + \frac{c + a''}{2}\zeta + \frac{\beta - a'}{2}y + \frac{c - a''}{2}\zeta$$

$$= X_0 + \frac{df}{dx} + q\zeta - ry$$

$$Y = Y_0 + \frac{a' + \beta}{2}x + \beta'y + \frac{c' + \beta''}{2}\zeta + \frac{a' - \beta}{2}x + \frac{c' - \beta''}{2}\zeta$$

$$= Y_0 + \frac{df}{dy} + rx - p\zeta$$

$$Z = Z_0 + \frac{a'' + c}{2}x + \frac{\beta'' + c'}{2}y + c''\zeta + \frac{a'' - c}{2}x + \frac{\beta'' - c'}{2}y$$

$$= Z_0 + \frac{df}{dz} + py - qx$$

où f est une forme quadratique en xyz , pqr sont les moitiés de PQR .

Le vecteur XYX est donc la somme d'un vecteur constant, qui ne joue aucun rôle, d'un vecteur dérivant d'un potentiel, dont le tourbillon est donc nul, et d'un vecteur moment de pqr , par rapport au point xyz , dont la divergence est évidemment nulle.

Conclusions.

Le tourbillon est uniquement fourni par le 3^e vecteur, qui tourne autour de l'axe pqr , et dont le nom est justifié.

La divergence est celle du 2^e vecteur, lequel n'est autre qu'un vecteur normal à la surface $f(xyz) = C^te$, dirigé vers les f croissants. Envisageons tous les cas :

1^o $f(xyz) = C^te$ représente un ellipsoïde. Alors le vecteur normal diverge ou converge partout. La divergence est positive ou négative.

2^o $f(xyz) = C^te$ représente soit un hyperboïde à une nappe, soit un hyperboïde à deux nappes. Considérons le cone asymptote. Supposons pour fixer les idées que f aille en croissant à l'intérieur du cone quand on s'éloigne du point o . Le vecteur diverge à l'intérieur du cone, mais il converge à l'extérieur. La divergence peut être positive ou négative.

Elle est nulle quand ce cone est capable d'un trièdre trirectangle inscrit.

On voit qu'un vecteur dont la divergence est par exemple positive, ne diverge pas forcément partout comme s'il venait d'une source positive o .



NANCY, IMPRIMERIE J. COUBÉ ET FILS

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 20 décembre 1921

En l'absence du Président, la séance est ouverte sous la présidence de M. G. Le Monnier.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

MM. Gross, Goury, Darmois s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

Élections. — 1° Il est procédé, conformément aux Statuts, à l'élection d'un Président et d'un Vice-Président. M. Gutton est élu Président à l'unanimité, et M. Joly est élu Vice-Président.

2° A la majorité des voix, la Société renouvelle les pouvoirs de M. G. Le Monnier, Administrateur sortant rééligible, et ceux de M. Lasseur, Secrétaire annuel.

Compte rendu financier. — Au nom du Trésorier absent, M. Grélot, Secrétaire général, donne connaissance de la situation financière de la Société.

M. le Président félicite M. le Trésorier de sa bonne gestion financière et propose l'approbation des comptes. Ces comptes sont approuvés à l'unanimité.

Présentation de nouveaux membres. — MM. Grélot et Goury présentent la candidature de M. Gardet.

M. Moreau, Maître de Conférence, à la Faculté des Sciences, est présenté par MM. G. Le Monnier et Guinier.

MM. Grélot et Guinier feront les rapports d'usage dans la prochaine séance.

Communications

M. JOLY : *Notice nécrologique* : M. R. NICKLÉS.

M. le Président : « Je remercie M. Joly du portrait si vivant qu'il vient de faire de son ancien Maître, le regretté Professeur Nicklés ».

M. JOLY : *Les Nappes aquifères artésiennes du département de la Meuse.*

Ces communications seront insérées *in-extenso* au *Bulletin*.

