

Bulletin des Académie & Société Lorraines des Sciences

**ANCIENNE
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY**

fondée en 1828

Etablissement d'utilité publique
(Décret ministériel du 26 avril 1968)

BULLETIN TRIMESTRIEL

**TOME 29 NUMERO 3
1990**

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS.

Les Membres des Académies & Société Lorraines des Sciences acquittent une cotisation annuelle. Celle-ci est fixée à 50 francs en 1988.

Le paiement de la cotisation ne donne pas droit au service du bulletin, mais permet de bénéficier d'un abonnement à tarif réduit. La remise accordée aux Membres des Académie & Société Lorraines des Sciences ne peut atteindre ou dépasser 50 % du prix de vente de la publication. Son taux, proposé par le Conseil, est ratifié en simple Assemblée générale annuelle (Statuts, Titre I, Art. III).

Tout règlement est à adresser, de préférence par chèque, à l'ordre du Trésorier de l'Académie & Société Lorraines des Sciences, Biologie végétale 1^{er} Cycle, BP 239, 54506 Vandœuvre Cédex.

Chèque bancaire ou chèque postal au compte 45 24 V Nancy.

BULLETIN.

La vente de la publication trimestrielle "Bulletin de l'Académie & Société Lorraines des Sciences" se fait par abonnement annuel.

TARIF 1988 :

Non-Membre de l'A.S.L.S.	110 francs
Membre à jour de cotisation	60 francs

Pour la vente exceptionnelle de numéros isolés ou anciens s'adresser au Trésorier ou au Secrétaire Général, 8, rue des Magnolias, Parc Jolimont-Trinité, 54220 Malzéville.

SEANCES.

Les réunions ont lieu le deuxième jeudi de chaque mois, sauf vacances ou fêtes tombant ce jour, à 17 heures, Salle d'Honneur de l'Université, 13, place Carnot à Nancy.

Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant présenté une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétaire Général. A défaut, ces manuscrits seront envoyés à son adresse ci-dessus, dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

(suite 3^e de couverture).

Le "Bulletin de l'Académie & Société lorraines des Sciences" est notamment indexé par : Publications bibliographiques du CDST (Pascal), Académie des Sciences d'URSS, Biological Abstracts, Chemical Abstracts, Microbiology Abstracts C .

B U L L E T I N

**de l'ACADEMIE et de la
SOCIETE LORRAINES DES SCIENCES**

(Ancienne Société des Sciences de Nancy)
(Fondée en 1828)

BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE DE NANCY
SECTION SCIENCES

Rue du Jardin Botanique
54600 VILLERS-LES-NANCY
FRANCE

S O M M A I R E

-:-:-:-:-

LEGER F.	
-Répartition et statut actuels du Petit Rhinolophe (Rhinolophus Hipposideros-Bechstein, 1800) en Lorraine.....	117
ARTOIS M., SCHWAAB Fr., LEGER Fr., HAMON B. & PONT B.	
-Ecologie du gîte et notes comportementales sur le Petit Rhinolophe (Chiroptère Rhinolophus Hipposideros) en Lorraine.....	119
HAMON B.	
-Recherches d'organochlorés dans du guano d'une colonie estivale de Petits Rhinolophes (Rhinol. Hipposideros-Beschstein, 1800) en habitat humain (Meurthe & Moselle).....	129
PARENT G.H.	
-Les livres de mycologie du Fonds DEPUISSET à la Bibliothèque Municipale de Verdun (55 Meuse, France).....	139
MAUBEUGE P.L.	
-Failles nouvelles sur le plateau du Jurassique moyen au passage de l'autostrade Lorraine - Bourgogne à la limite Vosges - Mthe & Mlle	147
DELSATE D. & LEPAGE J.Cl.	
-Découverte d'une faune originale d'Elasmobranches dans les phosphates du Toarcien lorrain (couche à Coeloceras crassum).....	153
SAGOT R.	
-La Gnomonique au cours des siècles.....	163
PERCEBOIS G.	
-À propos de Trapa natans et de son rôle en parasitologie.....	175

REPARTITION ET STATUT ACTUELS DU PETIT RHINOLOPHE (RHINOLOPHUS

HIPPOSIDEROS - BECHSTEIN, 1800) EN LORRAINE*.

par

F. LEGER^a

RESUME :

Le texte intégral de cette communication sera publié dans le tome 14 (1991) de la revue CICONIA [Y. MULLER - Eguelshardt, 57230 BITCHE.]

Peu de signalements anciens sont disponibles pour la présence de cette espèce dans l'un ou l'autre des quatre départements lorrains. La référence la plus ancienne est celle de MATHIEU (1845) mais sans indication de localité, il faut attendre 1912 (MILLER à Bitche) ou 1932 (REMY en Meurthe-et-Moselle, grotte de Sainte-Reine et en Meuse, carrière de Robert-Espagne) pour disposer de données précises, mais dispersées et très peu nombreuses.

La renaissance du naturalisme et la vogue de la spéléologie permettent d'obtenir des données plus nombreuses à la fin des années 50 et pendant les années 60, grâce notamment à des auteurs comme GLASSER (en Moselle et en Meuse) et LEHMULLER (en Meurthe-et-Moselle). Toutefois la découverte de la grotte du chaos (Gondreville) et sa fréquentation par des spéléologues amateurs entraîne en quelques années la disparition d'une colonie comptant plus de cent individus (4 seulement sont vus 24 ans plus tard...)

Enfin les investigations de l'auteur pendant les années 80 ont affronté une idée relativement précise de la répartition actuelle de cette espèce. Alors que sa situation est alarmante dans les pays ou régions voisines de la Lorraine, il semble que certains secteurs de notre province lui restent favorables : cela est notamment le cas dans les Côtes-de-Meuse et le Toulinois. Les sites où l'espèce est retrouvée régulièrement sont peu dérangés (pas d'intérêt spéléologique). En outre les milieux naturels environnant sont diversifiés (polyculture-élevage dominant), et relativement préservés, l'activité agricole ayant de plus tendance à y diminuer.

En revanche l'espèce semble s'être, comme ailleurs, fortement raréfiée le sud de la Meurthe et Moselle, la vallée de la Moselle et l'ensemble du département de Moselle.

* Conférence présentée à la séance du 8 Mars 1990.

^a Groupe d'Etude des Mammifères de Lorraine, 17 rue des Moncels, 54200 LAGNEY.

ECOLOGIE DU GITE ET NOTES COMPORTEMENTALES
SUR LE PETIT RHINOLOPHE (CHIROPTERE : *RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS*).
EN LORRAINE*

par Marc Artois^{a-b}, Francois Schwaaba^a, François Léger^a, Bernard Hamon^{a-c} & Bernard Pont^d

RESUME :

Les auteurs ont étudié le comportement de petits-rhinolophes dans une colonie estivale de reproduction située en Lorraine. De 1984 à 1986 ils ont noté la fréquentation hebdomadaire des lieux et son rapport avec les conditions de température et de confort. Ils confirment les observations faites par d'autres auteurs sur les exigences de tranquillité, de faible luminosité et de forte chaleur. Ils ont également noté quelques caractéristiques de l'activité dans et aux abords du gîte.

* Conférence présentée à la séance du 8 mars 1990.

^a Groupe d'Etude des Mammifères de Lorraine, 17 rue des Moncels, 54200 LAGNEY.

^b Centre National d'Etudes Vétérinaires et Alimentaires. Laboratoire d'Etudes sur la Rage et la Pathologie des Animaux Sauvages
b.p.9 54220 MALZEVILLE.

^c Commission Permanente d'Etude et de Protection des Eaux, du Sous-sol et des Cavernes, de Lorraine 20 rue de Bouteiller
57000 METZ.

^d Centre Ornithologique Rhône Alpes, Lyon.

1. INTRODUCTION

Espèce de très petite taille, rare et dispersée le Petit-Rhinolophe reste un animal mal connu et peu étudié. Toutefois son caractère anthropophile plusieurs fois souligné [7] a permis l'étude de divers aspects de sa biologie dans les abris qu'il fréquente en été ou en hiver.

Les colonies estivales affectionnent tout particulièrement les parties délaissées des habitations humaines : combles, greniers, granges ou clochers. Les caractéristiques communes à ces gîtes sont la chaleur qui y règne en été, l'obscurité relative et la facilité de vol (grand volume disponible). En revanche la tranquillité semble moins importante (quelques dérangements sont tolérés) et la dimension des accès ne semble pas constituer un facteur limitant (des ouvertures de quelques cm² suffisent au passage des individus- [4]).

La plupart de ces gîtes estivaux sont fréquentés par des colonies de femelles avec leurs petits. L'activité dans l'abri a fait l'objet d'observations qui montrent de nombreux va-et-vient au cours de la nuit [8-10], le retour au gîte et son départ sont conditionnés par la luminosité extérieure et, dans une moindre mesure les conditions climatiques.

Enfin les sites d'hibernation ont été décrits : ils étaient encore fréquentés par de très nombreux individus, un peu partout en Europe et notamment en Lorraine (LEHMULLER 1967 in LEGER, ce volume) il y a moins de 20 ans. Depuis cette époque les observations se font de plus en plus rares et ne portent plus guère que sur des individus isolés ou peu nombreux. On sait toutefois que les petits-rhinolophes affectionnent d'hivermer loin les uns des autres plutôt qu'en grappes. Ils sont parmi les Chiroptères qui se perchent le plus facilement près du sol. Les conditions physiques de l'environnement souterrain occupé en hiver sont : une forte hygrométrie, une température faible, mais supérieure à 6°C et l'existence de perchoirs en cloche où ils s'abritent des courants d'air, suspendus la tête en bas.

La raréfaction du Petit-Rhinolophe est un fait désormais bien établi en Europe et dans les pays frontaliers ou proches de la Lorraine [6-5]. En revanche les prospections entreprises par certains d'entre nous dans cette région, nous ont apporté le soulagement de constater que l'espèce se maintenait encore bien dans certains secteurs de Lorraine (LEGER, ce volume). Une étude récente révèle que c'est également le cas dans le Comté de Clare au centre de la Côte-Ouest de l'Irlande [12].

Dans le souci de mieux protéger cette espèce menacée de disparaître de la partie septentrionale de son aire contemporaine de répartition, nous avons voulu étudier son écologie pour essayer de mettre en évidence les facteurs-clés de sa survie. La découverte d'une colonie de reproduction proche du domicile de l'un de nous, facile d'accès, nous a incité à en entreprendre l'étude au cours de trois années consécutives. Ce sont les résultats, obtenus dans les conditions d'un travail non professionnel, que nous présentons ci-dessous.

2. TERRAIN D'ETUDE

La colonie estivale est située dans un grenier d'habitation lorraine traditionnelle, à environ six mètres du sol. Cette colonie est connue de la propriétaire depuis au moins quarante ans. Mais nous n'avons appris son existence qu'à l'occasion de prospections systématiques de clochers en 1982.

La maison se situe dans un village du Toulouais. Elle est implantée en bordure du Terrouin dont les crues envahissent, chaque année ou presque, certaines dépendances. La rivière a fait l'objet de travaux de "nettoyage" des rives en 1987 qui se sont traduits par la disparition de la végétation arbustive des berges.

La colonie a pris place au-dessus des parties habitées de la maison. Celle-ci est proche du centre du village et mitoyenne sur chaque face Est et Ouest, avec la rue au Sud et le Terrouin au Nord. L'altitude au sol est d'environ 220 m, l'orientation d'un pan du toit est plein Sud, la façade extérieure au grenier donnant à l'Est. (Les coordonnées approximatives sont 3,90 g Est et 54,15 g Nord).

Les environs de la maison sont caractéristiques de l'état actuel des zones de prairies humides de la Woëvre. Le milieu est largement ouvert avec quelques bois à proximité immédiate et les forêts de Lagny et de la Reine à environ 5 km. Deux étangs se trouvent à environ 1,5 km du site. Enfin en surplomb du village se trouve la côte calcaire du Toulouais qui se prolonge au nord par les Côtes de Meuse. Il existe plusieurs anciennes carrières désaffectées dans ce secteur où hivernent des petits-rhinolophes.

3. MATERIEL ET METHODE

A) OCCUPATION DU GITE

Le site a fait l'objet d'une visite hebdomadaire de juin à septembre en 1984, 1985 et 1986 (voir HAMON ce volume). Les visites avaient lieu en fin d'après-midi, en général le dimanche. Les individus étaient comptés. En 1986 leur position précise était relevée sur un croquis du toit.

B) ANALYSES ALIMENTAIRES

Elles ont été confiées à B. PONT et J. MOULIN (CORA - Lyon). Dix crottes sont utilisées par échantillon. Elles sont dilacérées pour la recherche sous binoculaire des restes identifiables de proies. L'analyse est rendue difficile par la fragmentation extrême des restes dont la taille moyenne est comprise entre 0,1 et 0,2 mm. De ce fait les déterminations se sont le plus souvent limitées à l'ordre. Les résultats sont exprimés en fréquence d'apparition.

C) RELEVÉS DE FACTEURS PHYSIQUES SUR LE SITE

Ils ont été effectués grâce au matériel gracieusement mis à la disposition de l'étude par le Laboratoire d'Etudes sur la Rage et la Pathologie des Animaux Sauvages (CNEVA/LERPAS). Un enregistreur automatique de température sur bande-papier a été placé à environ 0,20 m en dessous de la couverture du toit, mais à une distance d'environ 2,50 m du lieu d'élection des petits-rhinolophes. Ce ne sont donc pas tout à fait les conditions exactes du lieu de repos diurne des individus qui ont pu être enregistrées (l'hygrométrie et la pression atmosphérique ont aussi pu être enregistrées). La température a été analysée et comparée aux conditions extérieures obtenues selon les relevés de la station de météorologie nationale, la plus proche, à Lucey.

D) OBSERVATIONS ANNEXES

Des observations à l'extérieur du site ont eu lieu pour repérer les heures et les lieux de sortie des individus le soir. L'heure d'entrée a été notée une fois seulement. Des prospections hivernales ont permis de repérer la présence de quelques petits-rhinolophes dans des cavités souterraines des environs. Enfin, plusieurs tentatives ont eu lieu pour repérer des spécimens en chasse à l'aide de sonomètres. (Type : mini-bat detector).

4. RESULTATS

A) ANALYSES ALIMENTAIRES

Les taxons identifiés sont les suivants :

- . Lépidoptères
- . Diptères - Hyménoptères (regroupés, notamment Dolichopodidés, Tipulidés et Anisopodidés)
- . Coléoptères (petits Staphylinidés)
- . Névroptères (Hémerobiidés)

Le tableau I rassemble les résultats obtenus pour l'analyse de chacun des prélèvements. Il semble par ailleurs que les proies dominantes du Petit-Rhinolophe soient semblables en Lorraine et dans la région

TABLEAU I : Fréquence d'apparitions des divers taxons dans le guano de Petit Rhinolophe prélevé en Juin (P1), Juillet (P2), Août (P3) et Septembre (P4) 1984.*

	P1	P2	P3	P4	TOTAL
Lépidoptères	10/10	10/10	9/10	8/10	37/40
Diptères-Hyménoptères dont	5/10	6/10	6/10	6/10	23/40
Diptère non ident.		1/10	2/10	5/10	
Diptère Dolichopodidés	1/10				
Diptères Tipulidés		2/10			
Diptères Anisopodidés			4/10		
Hyménoptères non ident.		2/10			
Coléoptères Staphylinidés	1/10	8/10		1/10	10/40
Névroptères	1/10				1/40

* Le total peut être supérieur à 40 car plusieurs taxons peuvent apparaître dans la même déjection.

Rhône-Alpes et dominées par les Lépidoptères (probablement nocturnes selon la forme des écailles) et des Diptères : les Tipules. Plusieurs des taxons mentionnés se reproduisent dans les milieux humides ou aquatiques (Tipules, Dolichopodidés), largement représentés dans l'environnement immédiat du site. La présence des staphylins pourrait être associée à la présence d'élevages de bétail proches, puisque ces coléoptères sont détritviores ou prédateurs de diptères scatophages et se reproduisent dans les excréments. Ces données, très partielles, sont corroborées par une détermination de quelques proies, retrouvées dans l'échantillon du guano, grâce à la compétence de J. M. COURTOIS.¹

Il s'agissait en l'occurrence de :

- 1) *Noctua pronuba*
- 2) *Hoffmannophila pseudospretella* (deux papillons de nuit)
- 3) des Diptères sp., peut-être des Tipules.

B) ECOLOGIE DU SITE

Celle-ci peut-être résumée par les figures 1 et 2.

La température relevée dans le gîte est nettement supérieure à la température extérieure. L'écart est probablement plus important que nous ne l'avons perçu, car la température immédiatement en-dessous des tuiles est sans doute sensiblement plus élevée.

Le nombre maximum d'individus a été atteint, évidemment, après le "décrochage" des nouveau-nés de leur mère en août, il correspond aussi à une des périodes les plus chaudes.

Les résultats semblent suggérer qu'en dessous d'une température minima de 10 à 12° le gîte est délaissé (9 septembre 1984 : 1 seul individu en léthargie, température de 11 à 18°). GAISLER [7] notait pour sa part que les gîtes qu'il avait étudiés étaient occupés entre des températures extrêmes de 12° et 42°C.

L'hygrométrie a subi d'importantes variations, elle a été comprise entre 30 et 100 %.

Le repérage des places d'accrochages (fig. 3) semble indiquer que la répartition des petits-rhinolophes n'est pas faite au hasard. Il y a une agrégation manifeste autour de la cheminée. Cet endroit est le lieu le plus élevé du toit. La plupart des observations sont faites sur le versant Sud du toit, certainement le plus chaud. Cette partie est également la plus sombre du fait de la présence de lucarnes aux autres extrémités. Enfin la position haut perchée correspond sans doute à un effet de cloche qui piège l'air chaud.

Tout porte à croire que l'emplacement est donc très étroitement lié à la recherche d'une température élevée pendant la journée. Nos observations n'ont pas permis de savoir si les individus changent de reposoir de façon fréquente et si ce bilan ne correspond qu'à la situation moyenne observée après les heures les plus chaudes de la journée.

Toutefois, quelques observations par très forte chaleur laissent penser que les petits-rhinolophes peuvent craindre un excès de chaleur et ajuster leur confort thermique en se déplaçant : En effet de nombreux individus furent observés dans un perchoir inférieur (1,50 m du plancher) plus frais, mieux ventilé mais plus éclairé.

C) COMPORTEMENT

Nous avons prêté un soin particulier à ne pas déranger les chauves-souris. C'est ainsi que nous avons remarqué que les allées et venues sous les perchoirs n'entraînent pas de décrochement. Celui-ci se produit lorsque les lampes sont braquées sur les individus de façon trop insistante ou à l'occasion du ramassage de guano, à l'aplomb du perchoir et à seulement quelques centimètres des animaux.

Dans ce cas les petits-rhinolophes changent de perchoirs et quittent généralement la partie supérieure du pan opposé au Sud, pour une partie médiane, jouxtant le mur extérieur (Est) et sur le versant Nord.

Le perchoir inférieur est abandonné très rapidement en cas d'approche bruyante. Compte tenu de la quantité importante de guano récupéré à son aplomb, ainsi que les nombreux restes de proies, il est possible que ce perchoir soit utilisé au cours de l'activité nocturne pour consommer des proies rapportées au gîte.

Le fait qu'une grappe de "mères", avec leurs petits accrochés sous elles, se concentrent toujours sur un même emplacement, suggère une hiérarchie d'accès à certains secteurs du gîte, comme si certaines places étaient meilleures que d'autres.

L'activité de sortie du gîte mérite une description : selon nos observations, les petits-rhinolophes commencent par tourner dans le gîte, puis quittent celui-ci par un espace de 0,30 cm x 0,40 c qui donne sur un long poulailler grillagé et couvert, sur la face nord du gîte. Ils reprennent un second vol circulaire et passent à l'extérieur par un étroit espace, au-dessus d'une porte. Ensuite certains petits-rhinolophes longent le mur du gîte, à une hauteur de 0,80 m, en suivant celui-ci à environ 0,50 m, y compris dans son angle droit entre les façades Nord et Est. Puis chacun de ces individus effectue un dernier vol, en forme de huit, dans un appenti construit entre deux murs et bordant la rue du village. Chaque petit-rhinolophe s'élève au-dessus du

¹ Société d'Histoire Naturelle de la Moselle. Rue Dupont des Loges (57000) METZ. Que nous remercions bien vivement.

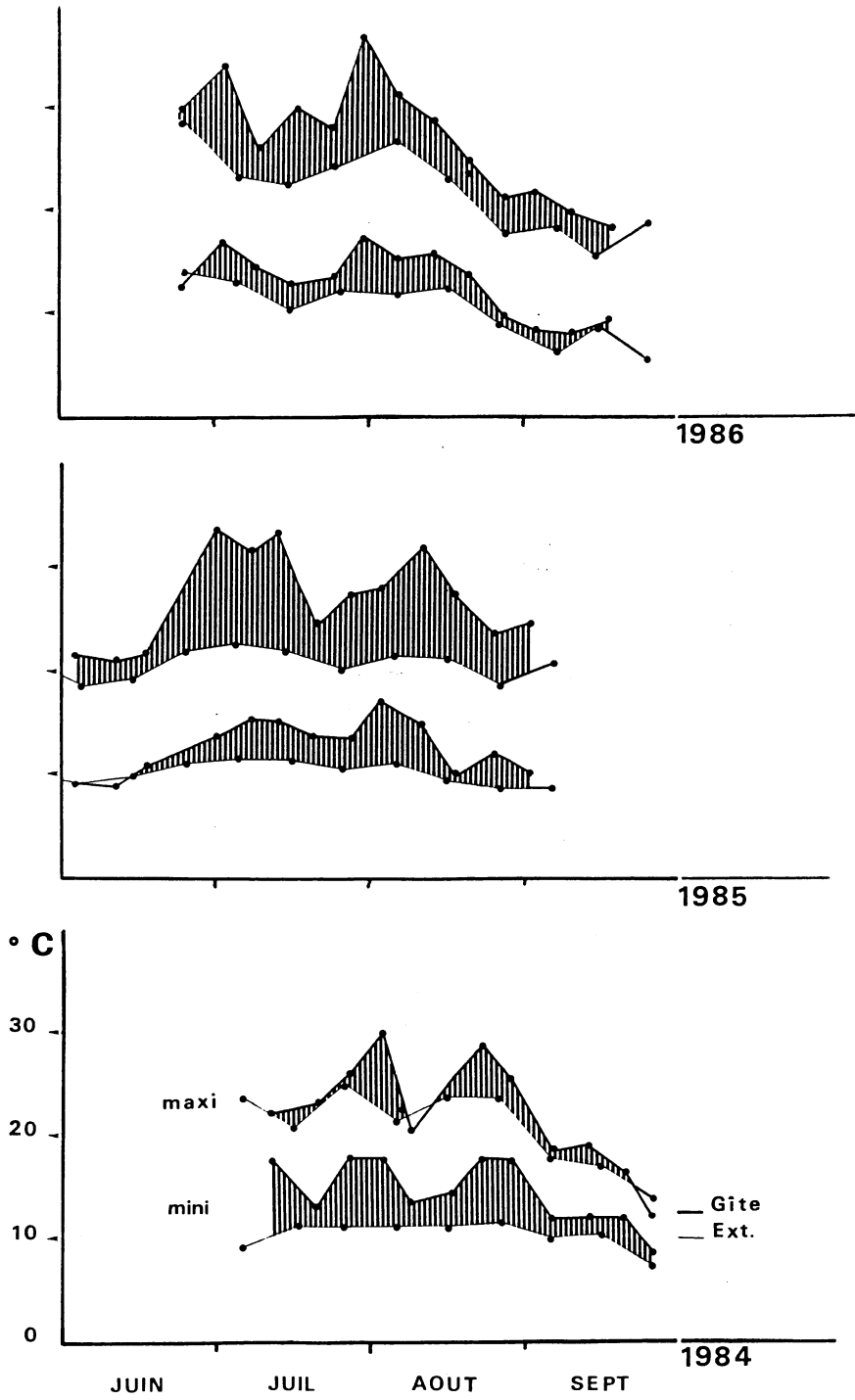


Fig. 1 : Evolution chronologique des minima et maxima de températures enregistrées dans le gîte (0,20 m sous le toit) et à la station météorologique la plus proche (LUCEY-54).

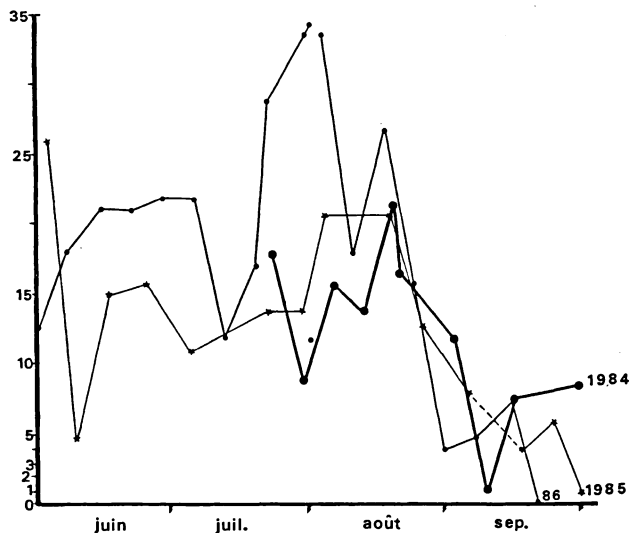


Fig. 2 : Evolution du nombre des petits rhinolophes occupant le gîte de juin à Septembre, en 1984, 85 et 86. Les comptages se faisaient à l'occasion de visites hebdomadaires en fin d'après-midi.

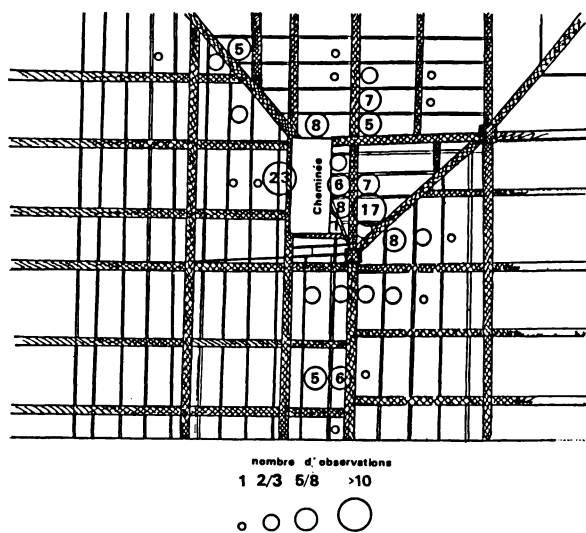


Fig. 3 : Bilan des observations faites en 1986. Cumul de présence d'individus comptés à l'occasion de 13 contrôles, totalisant 83 Petits Rhinolophes observés. (sept observations effectuées dans le perchoir inférieur n'ont pu être figurées). Chaque cercle représente de 1 à 23 observations à un emplacement du toit (vu depuis le sol), faites à l'occasion d'une ou plusieurs visites successives. Les individus s'accrochaient soit aux lattes ou aux poutres, soit aux tuiles elles-mêmes.

toit, puis replonge dans l'étroit espace sombre. Après une vingtaine de minutes de ce manège, il s'éloigne alors brutalement vers l'arrière, en direction du Terrouin ou vers l'avant, en direction de la rue. D'autres individus s'échappent directement au sortir du local de rangement du bois vers l'Ouest, en longeant les murs, sous le rebord du toit. Des cris sont émis à cette occasion vers 120 kHz de fréquence (inaudibles sans sonomètre).

D) CATEGORIES D'OCCUPANTS -ENTREES ET SORTIES

Les naissances se produisent en peu de temps au milieu du mois de juillet². Les observations précises faites en 1986 suggèrent que le nombre d'occupants double après les mises-bas (il est difficile, après quelques semaines de distinguer jeunes et adultes depuis le sol). Ceci nous incline à penser que la colonie ne se compose que de femelles dont la plupart mettent bas

21.07.86 : 12 femelles avec un petit accroché et cinq sans ;

22.07.86 : 11 femelles avec un petit et 11 individus jeunes et adultes isolés dont plusieurs jeunes ;

01.08.86 : 34 individus difficiles à identifier).

Les sorties s'effectuent environ trois quarts d'heure après le coucher du soleil et un quart d'heure avant la tombée complète de la nuit. (Le matin du 2 août 1986 : à notre arrivée vers 04 h 00 (heure locale), il y avait dans le gîte neuf jeunes et quatre adultes dont trois mères (?) avec un petit accroché. Dans le silence de notre affût nous percevons de nombreuses vocalisations ainsi que le bruit de l'impact des crottes sur les plastiques posés au sol. Nous estimons le rythme d'émission à une crotte par individu et par heure, de façon très approximative. Le retour des autres occupants se fait de façon massive vers 05 h 30 soit environ 20 mn après le commencement de l'apparition du jour. L'ensemble de la colonie a réintégré le gîte en seulement 10 mn. Vers 6 h 00 il y avait 30 individus dont huit mères (?) avec un petit accroché.)

E) GITES HIVERNAUX

Quelques individus isolés ont pu être observés en hiver dans les cavités proches du site. En revanche plus aucun petit-rhinolophe n'est observable dans la grotte du Chaos, près de Pierre-la-Treiche où l'espèce était communément repérée il y a trente ans (cf LEGER, ce volume). Aucune tentative n'a été faite pour identifier les spécimens hivernant et savoir s'ils gîtent bien, en été, dans cette colonie. De toute façon leur nombre (au maximum une demi-douzaine) est bien inférieur à celui des occupants estivaux du gîte, même avant la mise-bas.

F) CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS

Plusieurs tentatives de repérages au sonomètre dans les environs du gîte sont restées vaines. Celles-ci sont pourtant possibles, AHLEN [1] et Mc ANEY et FAIRLEY [11] font état de tels résultats acquis respectivement en Espagne et en Irlande. Les milieux fréquentés par l'espèce dans ces études sont pour la plupart disponibles dans la campagne voisine du gîte étudié ici : coteaux, falaises escarpées, espaces ouverts au milieu des broussailles, haies ou galeries d'arbustes, rives de ruisseaux, étangs ou enfin parois de construction.

C'est dans ces milieux que le Petit-Rhinolophe trouve les proies découvertes dans le guano, notamment les Tipules, très abondantes dans les pâtures, dont les plus proches sont distantes seulement de quelques dizaines de mètres du grenier abritant la colonie étudiée.

Le Petit-Rhinolophe est en effet connu pour ne guère s'éloigner de son gîte, les recaptures, réputées rares (20 à 30 % seulement) d'individus marqués se font presque toujours dans un rayon de 10 km [1-3-6]. Si cela est également le cas pour notre colonie, il faut bien reconnaître que les trois cavités proches que nous avons visitées en hiver n'ont jamais hébergé un nombre total d'individus équivalent à celui trouvé en été. Cette espèce doit donc trouver refuge en hiver dans des petites failles ou des cavités, telles que des terriers de plus grands mammifères, difficiles à localiser. Il faut noter que la proximité de la rivière fait que pratiquement aucune maison du village ne possède de cave enterrée.

Le comportement dans le gîte, notamment les vols précédant le départ vespéral en chasse est à rapprocher de celui décrit en Irlande par Mc ANEY et FAIRLEY [10] qui attribuent cette activité à la vérification du niveau de luminosité extérieure. Cela est possible, mais la présence d'une lucarne dans le grenier assure un contrôle tout à fait confortable de la luminosité depuis le perchoir diurne. Or nos Chiroptères fréquentent successivement trois espaces à l'intérieur desquels ils effectuent des vols circulaires, avant de partir à l'extérieur (le grenier, l'entrepôt de bois et pour certains le petit hangar du jardin...). Ne

² Selon Gaisler (1966) la spermatogénèse atteint son maximum d'intensité en août, les copulations ont lieu entre fin septembre et novembre, le sperme est conservé par la femelle jusqu'à l'ovulation et la fécondation qui ont lieu en mai ; la gestation dure deux mois et demi et la lactation quatre à cinq semaines.

faudrait-il pas plutôt chercher vers une "relance neuromusculaire" l'origine de ces déplacements succédant à une longue période d'immobilité parfois couplée à une véritable léthargie ?

La régularité de l'utilisation du gîte depuis une très longue période conduit à penser que les petits-rhinolophes y trouvent des conditions de gîte optimales. Celles-ci sont probablement en rapport avec les facteurs de confort thermique (chaleur avec possibilité de places plus fraîches). La tranquillité est certainement un facteur également important, mais l'étude a confirmé que les petits-rhinolophes toléreraient sans dommage apparent de faibles dérangements même aussi fréquents et réguliers que nos visites. La réfection du toit et la construction d'une chambre en-dessous des perchoirs n'avaient d'ailleurs pas entraîné l'abandon du gîte.

Cette régularité de fréquentation s'accompagne en même temps d'une relative constance du nombre d'occupants avant les mises-bas (une douzaine). Ceci suggère très fortement que les petits-rhinolophes régulent eux-mêmes le nombre des occupants de ce site de reproduction. La reproduction semblant s'effectuer sans encombre (un seul cadavre de jeune récolté dans le site en trois ans, l'accès des chats est très limité par la propriétaire), il faut penser que les jeunes sont amenés à rechercher de nouveaux gîtes après l'hibernation, si celle-ci s'effectue dans de bonnes conditions, ce que nous ignorons.

La diminution générale du Petit-Rhinolophe dans toutes les régions bordant la Lorraine est à opposer aux résultats encourageants de cette étude qui révèle une situation satisfaisante de la reproduction. Pourquoi dans ces conditions cette population lorraine n'essaie-t-elle pas ? Les facteurs limitants de la régulation du Petit-Rhinolophe ne sont-ils pas à chercher dans l'absence de gîtes d'hibernation convenables ou dans celle de gîtes d'accueil estival dans les régions avoisinantes ? Ces deux questions devraient faire l'objet d'études approfondies. Toutefois les études sur la raréfaction de cette espèce (déjà citées) ou celle de Mc ANEY et FAIRLEY [12] en Irlande soulignent également l'importance de la préservation des milieux naturels utilisés pour la chasse et le faible emploi de produits insecticides (cf LEGER et HAMON, ce volume) pour la survie de cette espèce.

Néanmoins et sans attendre les résultats d'études supplémentaires, il s'avère urgent de renforcer la protection du Petit-Rhinolophe dans notre région puisque l'espèce se révèle apte à s'y maintenir ce qui constitue un des rares exemples dans toute l'aire de répartition de cette espèce. La région lorraine doit prendre rapidement conscience de sa responsabilité à l'égard de cette espèce que nous proposons d'ériger en monument naturel protégé, de façon à en faire le symbole de l'action de notre région en faveur de la protection de la nature, des espaces et des espèces.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Madame LEGENDRE à A. pour son accueil toujours hospitalier et souriant, malgré nos intrusions à toutes heures de jour et de la nuit... Sa tendresse pour "sa" colonie de chauves-souris a été le meilleur garant de la protection de ce gîte.

Ils veulent en outre dire leur reconnaissance aux bénévoles qui leur ont tenu compagnie au-cours de cette étude : Rosine ARTOIS, ainsi que E. BERNARD, C. HAAS, S. KLAUBER, P. LACOMBE, J. MOULIN, J. PROVOST et D. et M. THEVENOT.

Monsieur J.M. COURTOIS a bien voulu déterminer les insectes trouvés sous les perchoirs et nous l'en remercions grandement.

Enfin le LERPAS a apporté un soutien logistique et matériel précieux à ce travail.

Cette étude a pu être réalisée grâce à un contrat d'étude passé avec le Parc Naturel Régional de Lorraine que nous remercions très vivement.

5. BIBLIOGRAPHIE

- [1] AELLEN V. (1983) Migrations des Chauves-souris en Suisse. *Bonn. Zool. Beitr.* 34, 1 - 3 ,3 - 27.
- [2] AHLEN I (1988) : Sonar used by Flying Lesser Horseshoe Bats *Rhinolophus hipposideros* in hunting habitats *Z. Säugetierk* 53, 65 - 68.
- [3] BEAUCOURNU J.C. (1962) Observations sur le baguage des Chiroptères - Résultats et dangers. *Mammalia*, 26 ,539 - 565.
- [4] BROSSET A. et CAUBERE B. (1959) Contribution à l'étude écologique des Chiroptères de l'Ouest de la France et du Bassin Parisien. *Mammalia*, 23 ,180 - 238.
- [5] DAAN S. (1980) Long term changes in bat populations in the Netherlands : a summary-*Lutra*, 22 ,95 - 105.
- [6] FAIRON J. (1977) Le Petit Rhinolophe *Rhinolophus hipposideros*, Chiroptère en voie de disparition. *Naturalistes belges.* 58 (8-9), 212 - 225
- [7] GAISLER J. (1962) The ecology of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* in Czechoslovakia II : Ecological demands, problem of synanthrophy. *Vest. Cs. spol. Zool.*, 27 ,322-327.
- [8] GAISLER J. (1963) Nocturnal activity in the lesser horseshoe bat, *Rhinolophus hipposideros*. *Folia Zoologica*, 12, 223-230.
- [9] GAISLER J. (1966) Reproduction in the lesser horseshoe bat, *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800). *Bijdr. Dierk.*, 36, 45-64.
- [10] Mac ANEY C.M. and FAIRLAY J.S. (1988 a) Activity patterns of the lesser horseshoe bat at summer roosts. *J. Zool, Lond.* 216, 325-338.
- [11] Mac ANEY C.M. and FAIRLAY J.S. (1988 b) Habitat preference and overnight and seasonal variation in the foraging activity of lesser horseshoes bats. *Acta Theriol.* 33,28, 393-402.
- [12] Mac ANEY C.M. and FAIRLAY J.S. (1989) The distribution of the lesser horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* in Co. Clare, Ireland. *J. Zool., Lond.* 218, 344-346.

**RECHERCHES D'ORGANOCHLORES DANS DU GUANO D'UNE COLONIE ESTIVALE DE
PETITS RHINOLOPHES (*RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS* BECHSTEIN, 1800) EN HABITAT
HUMAIN (MEURTHE-ET-MOSELLE)***

par

B. HAMON^a

Résumé

Il a été procédé à la recherche de 13 produits organochlorés, notamment de l'hexachlorocyclohexane (HCH_β), du lindane (HCH_γ) et du pp'DDE, dans le guano de petits-rhinolophes, recueilli à la fin de chaque mois d'été, de 1984 à 1987. L'étude révèle un niveau de contamination de ces déjections inquiétant, attestant d'un contact de cette espèce de Chiroptère avec des produits qui, à l'exception du lindane, ne sont plus utilisés aujourd'hui en agriculture.

* Conférence présentée à la séance du 8 Mars 1990.

^a C.P.E.P.E.S.C. : Commission Permanente d'Etude et de Protection des Eaux du Sous-sol et des Cavernes. 20, rue de Bouteiller 57000 Metz et GEML 54200 Lagney.

TRANSIT DE QUELQUES ORGANOCHLORES DANS L'ORGANISME

TRANSIT	PENETRATION DANS L'ORGANISME			STOCKAGE DANS LES TISSUS										ELIMINATION DE L'ORGANISME					
	Digestion	Respiration	Contact	Foie	Reins	Os	Uterus	Testicules	Lait	Cerveau	Système nerveux	Tissus lipidiques	Poumons	Muscles	Sang/Coeur	Polis Phaneres	FECALE (BILIAIRE) (GLAND)	URINAIRE	PHANERES
PARAMETRES																			
LINDANE HCH (C.S.) Métabolites dont Trichlorophénol	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X				X	X	
DDT (C.S.) Métabolites dont : * DDD (C.S.) * DDE (C.S.)	X	X	X	X	X		XL	XL	XL	X	X	X	X				X	X	
DIELDRINE (C.S.) Métabolite: Aldrine	X	X	X	X	X				X	X	X	X					X		
PCB (C.S.)	X	X	X				XL			X	X	X					X		

(C.S.) - Organismes de Chauves-Souris (voir bibliographie).

I. INTRODUCTION

Les organo-chlorés constituent une famille de produits chimiques de synthèse utilisés comme biocides, notamment en agriculture (voir Annexe I). En raison de leur régime alimentaire exclusivement insectivore, les Chiroptères d'Europe peuvent entrer en contact avec ces produits par trois principaux moyens.

- L'alimentation et l'abreuvement
- Le contact avec l'atmosphère ou le sol des terrains de chasse,
- Le contact avec les supports dans les gîtes, notamment les charpentes et

avec les poussières contaminées dans l'habitat humain ou le contact avec les abris forestiers soumis à des traitements phyto-sanitaires.

Des études effectuées à l'étranger, notamment celles de CLARK *et col.* [3,4,5] aux U.S.A., JEFFERIES [8] en Grande-Bretagne ou CORRAO *et col.* [2] ont mis en évidence les modalités de pénétration, de transit ou de fixation de ces produits dans l'organisme (tab.I et fig.1) d'une part et leurs effets toxiques d'autre part.

Des données aussi précises font défaut pour la France, toutefois BROSSET [1] mentionne la présence de divers organochlorés dans des cadavres d'un autre Rhinolophidé, le Rhinolophe-euryale, recueillis en 1976 dans la grotte de Sirach. Nous avons, pour notre part, réalisé plusieurs études de contamination par ces produits, des déjections (guano) de divers Chiroptères de l'est de la France ainsi que sur quelques cadavres [6,7]. Ces travaux ont mis en évidence des teneurs non négligeables de certains produits.

Nous avons poursuivi cette recherche par l'étude, de 1984 à 1987, d'organochlorés dans du guano recueilli périodiquement sous le perchoir d'une importante colonie estivale de Petits-Rhinolophes située dans le Toulousain (*cf* ARTOIS *et col.*, ce volume) Nous donnons dans les paragraphes qui suivent un compte-rendu de cette étude.

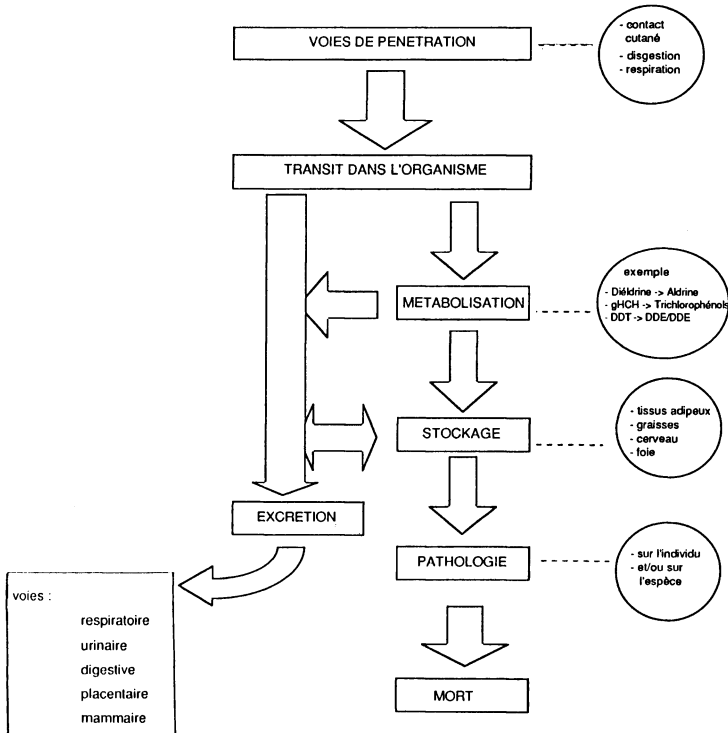


Figure n° 1 : Transit des organochlorés dans l'organisme.

2. MATERIEL ET METHODES

Nous verrons successivement : les prélèvements, l'analyse chromatographique, les enquêtes de terrain.

A) PRELEVEMENTS

Ceux-ci furent effectués dans le grenier décrit dans l'article précédent. A l'occasion de l'un des comptages hebdomadaires des individus présents, la quasi totalité du guano présent au sol était ramassée. On avait au préalable placé des feuilles plastiques sur le plancher ou l'isolation de laine de verre, sur lesquels tombaient les déjections. On espérait ainsi limiter le risque de contamination du guano par les poussières et s'assurer de recueillir uniquement la production du mois précédant la récolte.

De façon à réduire autant que possible le risque de contamination par le matériel du guano destiné à la recherche d'organochloré, celui-ci était recueilli sur une feuille d'aluminium alimentaire placée sous un petit perchoir isolé, décrit précédemment. Nous utilisions en-oultre des pots stériles de polyéthylène et un abaisse-langue en bois pour la récolte. Les pots étaient étiquetés et conservés fermés jusqu'à l'analyse.

B) ANALYSES CHROMATOGRAPHIQUES

Celles-ci furent effectuées par le laboratoire départemental d'analyses de la Moselle à Metz¹

a) préparation

La masse de guano était séchée à l'étuve à 60°C pendant 10 à 24h00, on pesait l'ensemble de la matière sèche dont on extrayait 250mg, qui étaient ensuite broyées.

b) extraction

La matière sèche broyée était versée dans un agitateur additionnée d'un solvant, l'hexane, et agitée 20 mn, la solution était reprise par centrifugation, concentrée par évaporation pour obtenir 50 à 100 µl de produit, analysée enfin par chromatographie en phase gazeuse.

C) ENQUETES DE TERRAIN

Pour étudier la contamination des chaînes alimentaires deux protocoles annexes ont été réalisés :

En 1985 une enquête a été conduite auprès des cultivateurs et magasins agricoles des environs pour connaître les produits principalement utilisés.

En 1987 une séance de capture nocturne d'insectes a été entreprise à proximité de la colonie, à l'aide d'un drap et d'un projecteur U.V. par M J.M.Courtois, que nous remercions vivement. Les spécimens capturés ont été soumis à l'analyse chromatographique.

3. RESULTATS

Ils sont résumés par le tableau II et la figure 2 ; L'étude a porté, de façon constante sur trois éléments seulement :

- Hexachlorocyclohexane (HCH_β)
- Lindane (HCH_γ)
- pp'DDE.

Ce choix s'est porté sur ces produits car ils avaient déjà été mis en évidence lors d'études antérieures, notamment dans du guano de Grand-Murin (*Myotis myotis*) ou de Grand-Rhinolophe (*R. ferrumequinum*). Dix autres produits ont été recherchés de façon occasionnelle dans le guano et six dans les insectes. (Tab.III)

La présence, même en faible quantité de l'un ou l'autre de ces éléments est en soi anormale. Les teneurs trouvées révèlent une contamination de la colonie.

Cette contamination présente un caractère continu pour le lindane (HCH_γ) au cours de la période étudiée, avec une forte pointe en 1985, établissant un rapport de contamination de 1 à 45. On peut faire à un moindre degré une constatation analogue avec le HCH_β et le pp'DDE, avec un retour à "la normale" en 1987.

Les courbes suivent un tracé parallèle, traduisant une contamination commune des terrains de chasse de la colonie et de l'entomofaune. D'autres organochlorés sont également mis en évidence, tels que op'DDT, pp'DDT, HCB, aldrine et dieldrine.

Il faut également noter la présence de Polychlorobiphényles (PCB) qui sont une famille de contaminants chlorés d'origine industrielle. Leur présence est inquiétante et témoigne d'une pollution des milieux où vivent les petits-rhinolophes.

¹ Celles-ci furent rendues possibles par un contrat du Parc Naturel Régional de Lorraine. Nous remercions ces deux organismes de leur collaboration.

L'enquête de terrain a révélé l'emploi préférentiel de produits organophosphorés pour l'agriculture et le jardinage dans la région (tab.IV). Cette famille de produits n'a pu être étudiée, la plupart sont peu rémanents ou très rapidement métabolisés et difficiles à retrouver par des analyses biochimiques.

Le seul organochloré trouvé tout au long de la chaîne alimentaire est le lindane (cité parmi les spécialités utilisées en agriculture, trouvé dans les insectes et le guano). Le DDT et ses dérivés, dieldrine et aldrine, sont interdits en France depuis 1972, ils sont cependant présents d'une manière significative. En écartant leur emploi illégal comme origine de leur présence, nous devons rattacher celle-ci à leur grande rémanence et à leur restitution dans le milieu.

L'étude ne permet pas de porter un jugement sur les risques que la contamination des petits-rhinolophes par les organochlorés fait courir à cette espèce. Elle révèle néanmoins un degré de contamination de l'environnement significatif. Les Chiroptères se révèlent des alliés précieux pour détecter la présence de ces contaminants dans les milieux naturels. Des études complémentaires devraient être entreprises pour rechercher des traces d'organophosphorés et, surtout de PCB.

4. BIBLIOGRAPHIE

- [1] BROSSET A. - 1978 - Les chauves-souris disparaissent-elles ? *Courr. Nat.*, **55**, 17-22.
- [2] CORRAO A., CATALANO E. et ZAVA B. - 1985 - Destructive effects of chlorinated pesticides on a bat colony (Chiroptera). *Mammalia*, **49**, 1, 125-130.
- [3] CLARK D.R., KUNZ T.H. and KAISER T.E. - 1978 - Insecticides applied to a nursery colony of little brown bats (*Myotis lucifugus*) : lethal concentration in brain tissues. *J. Mammal.*, **50**, 1, 84-91.
- [4] CLARK D.R. - 1981 - Bats and environmental contaminants : a review. U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service (Washington DC). *Sp. Scientific Report Wildlife*, 235, 27 p.
- [5] CLARK D.R., LAVAL R.K. and TUTTLE M.D. - 1982 - Estimating pesticides burdens of bats from guano analyses. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, **29**, 214-220.
- [6] HAMON B. - 1984 - Recherches d'organochlorés dans du guano de chauves-souris de l'Est de la France. *CAIRN (Bull. Spéléo. Club de Metz)*, **11**, 51-72.
- [7] HAMON B. - 1985 - Recherches de produits organochlorés dans du guano de chauves-souris. Actes du IX^e Colloque Francophone de Mammalogie, Rouen, 19-20 octobre 1985. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Paris, 47-67.
- [8] JEFFERIES D.J. - 1972 - Organochlorine insecticide residues in British bats and their significance. *J. Zool. Lond.*, **166**, 245-263.

	16.06.84	22.07.84	19.08.84	31.09.84	- 131.09.84 -	2.01.04.85	04.07.85	04.08.85	01.09.85	19.07.86	17.09.86	21.09.86	21.07.87	26.08.87	MIN	MAX	Nbre de rech.
HCha						9	6	12	11	2	1	3	<1	<1	<1	12	9
HChb	<5	26,2	7,7	<5	42	64	42	59	42	4	4	3	<1	<1	<1	64	14
HChq	16,4	22	6,1	39	114	156	252	270	225	7	20	9	85	20	6,1	270	14
DDT										7	9	8	<5	<5	<5	9	5
pp'DDE	38	37,5	7,3	13	52	126	138	123	86	5	6	6	<5	<5	<5	138	14
pp'DDD				18,5		5	15			2	3	2	<5	<5	<5	18,5	8
pp'DDT				<5		5	26			<5	<5	<5	<5	<5	<5	26	8
pp'DDT						38	143			<5	<5	<5	<5	<5	<5	143	7
PCB's	314					282	562	204	112	<5	<5	<5	<5	<5	<5	562	9
HCB						645	314	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	645	2
ALDRINE						3	5	17	12	<5	<5	<5	<5	<5	<5	17	9
DIELDRINE													20	35	20	35	2
													85	50	50	85	2
* Paramètre recherché en continu																	
NR non recherché																	

Tableau II : Teneurs exprimées en ng/g de matière sèche des produits organochlorés recherchés dans le guano des petits rhinolophes.

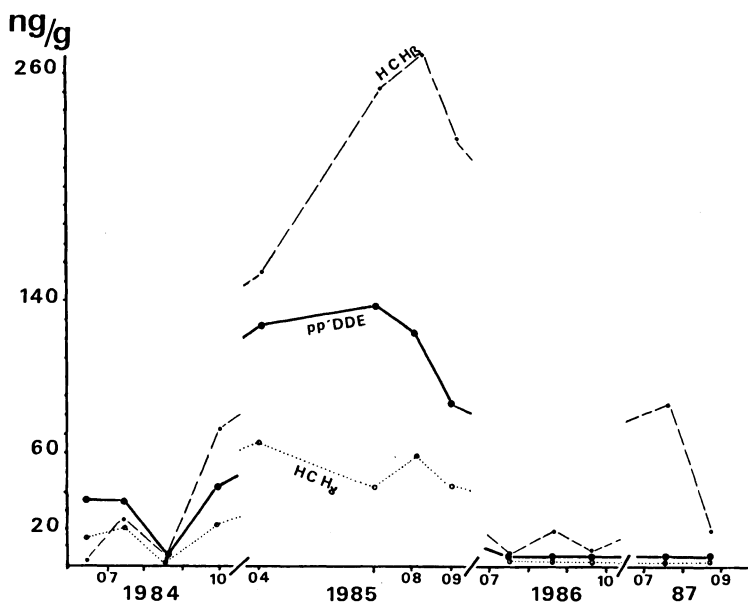


Figure n° 2 : Evolution chronologique des teneurs de trois organochlorés dans le guano des petits-rhinolophes, exprimées en ng/g de produit. (Période 1984-1987).

Produits	Numéro d'échantillon			
	P1	P2	P3	P4
HCHa	< 5	< 5	< 5	< 5
HCHb	< 5	< 5	< 5	< 5
HCHg	12	22	20	40
DDT	< 5	< 5	< 5	< 5
ALDRINE	30	45	12	36
DIELDRINE	32	< 5	< 5	< 5
Résultats exprimés en ng/g MS.				

Tableau III : Teneurs exprimées en ng/g de matière sèche des produits organochlorés recherchés dans les cadavres d'insectes.

Habitats fréquentés par les insectes capturés :

P1 : Forêt, Buissons, Arbres

P2 : Ubiquistes

P3 : Paludicoles

P4 : Milieux ouverts, Prairies humides.

Nom du produit	Formule chimique	Principe actif	DL 50 (rat)
THIOMETON	C8 H15 O2 P S3	Organo-phosphoré	107
PHOXIME	C12 H15 N2 O3 P S	Organo-phosphoré	> 2500
PARATHION Ethyl	C10 N14 No3 P S	Organo-phosphoré	3,6
PARATHION Méthyl	C8 H10 O5 N P S	Organo-phosphoré	15 à 20
ZINPHOS Ethyl	C12 H16 O3 N3 P S2	Organo-phosphoré	17,5
BROMOPHOS	C8 H8 O3 S P Cl2 Br	Organo-phosphoré	3750
OXYDEMETON Méthyl.	C6 H15 O4 P S2	Organo-phosphoré	75
BENZOXIMATE	C15 H18 O5 N Cl	Benzène	> 15000
DG(2,4-D+2,4,5ST)	Ester de	Butylglycol	NP
MESJROL-METHIOCARBE	C11 H15 No2 S		100
ZOLONE	C12 H15 O4 N P S2 Cl	Phosphore et Chlore	135
LINDANE	HChg	Organo-chloré	125
ENDOSULFAN	C9 H6 Cl6 O3 S	Chloré	120 à 130
DELTAMETHRINE	C22 H19 Br2 No3	Brome azote	130
DL : dose létale exprimée en mg/kg.			
NP : non précisé.			
Recherches effectuées dans la Documentation de l'ACTA.			

Tableau IV : Liste des produits phytosanitaires utilisés en agriculture et jardinage dans les environs de la colonie de petits-rhinolophes.

ANNEXE I : LISTE DES PRINCIPAUX GROUPES DE PESTICIDES

Les pesticides sont des produits de traitement phytosanitaires. Ce sont des corps de synthèse : 350 d'entre eux sont autorisés à l'emploi sur le marché français environ. Nos recherches ont porté plus particulièrement sur un groupe : celui des organo.

I - Les organochlorés

.le groupe HCH (Hexachlorocyclohexane) :

- α HCH ;
- β HCH ;
- γ HCH (connu sous l'appellation LINDANE).

.le Groupe ou Somme DDT (Dichlorodiphényltrichloroethane) :

- DDT ;
- DDE (Dichlorodiphényldichloroéthylène) ;
- DDD (Dichlorodiphényldichloroethane).

.le Groupe du Chlordane et composés proches :

- Chlordane ;
- Heptachlore ;
- Aldrine ;
- Dieldrine.

II - Les organophosphorés (le chlore entre dans la composition de certains d'entre eux)

IIa - par action externe (dichlorvos-malathion-parathion)

IIb - par action interne

III - Les carbinols

IIIa - les dérivés chlorés (dicofol)

IIIb - les dérivés bromés (bromopropylate)

IV - Les dérivés du soufre (Sulfones - Sulfonates)

V - Les carbamates (dérivés de l'acide carbamique)

VI - Les urées substituées (Linuron)

VII - Les dérivés du benzène (HCB)

VIII - Les Benzoyl urée.

A cette liste viennent se rajouter les PCB's, le PVC, les dérivés, métabolites et formes dégradées de ces produits.

SOMMAIRE

REPARTITION ET STATUT ACTUELS DU PETIT RHINOLOPHE (RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS-BECHSTEIN, 1800) EN LORRAINE	117
ÉCOLOGIE DU GITE ET NOTES COMPORTEMENTALES SUR LE PETIT RHINOLOPHE (CHIROPTÈRE : RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS BECHSTEIN, 1800) EN LORRAINE	119
1. Introduction	120
2. Terrain d'étude	
3. Matériel et Méthode	
a) Occupation du gîte	
b) Analyses alimentaires	121
c) Relevés de facteurs physiques sur le site	
d) Observations annexes	
4. Résultats	
a) Analyses alimentaires	
b) Ecologie du site	122
c) Comportement	
d) Catégories d'occupants - entrées et sorties	125
e) Gîtes hivernaux	
f) Conclusions - Recommandations	
5. Bibliographie	127
RECHERCHES D'ORGANOCHLORES DANS DU GUANO D'UNE COLONIE ESTIVALE DE PETITS RHINOLOPHES (RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS BECHSTEIN, 1800) EN HABITAT HUMAIN (MEURTHE-ET-MOSELLE).	129
1. Introduction	131
2. Matériel et Méthodes	132
a) Prélèvements	
b) Analyses chromatographiques	
a) Préparation	
b) Extraction	
c) Enquêtes de terrain	
3. Résultats	
4. Bibliographie	133
Annexes	134

BOURDIER, Em. 1866.

Des champignons du point de vue de leurs caractères usuels chimiques et toxicologiques. Paris, Baillière, in-8°, 136 pp- 2 pl. lith. (N°10724).

BULLIARD, Pierre (1752-1793) (2).

1° - Sans titre sauf sur la reliure : "Plantes médicinales" : volume de planches à numération discontinue (de pl.5 à pl.399). En tout 128 pl., avec les noms français et latins. Il s'agit de l'histoire des Plantes médicinales. 1809.

2° - Histoire des plantes vénéneuses et suspectes de la France. Paris Imp. de Monsieur, 1784, édit : L'auteur, Didot le Jeune, Barrois le Jeune, Belin ; X + 177 pp. pl. coul. à numération discontinue, de pl. 45 à pl. 149 (en tout 81 pl.)

(Il y a normalement 85 planches dont 4, rangées dans un autre volume, se rapportent aux champignons).

3° - Dictionnaire élémentaire de botanique ou Exposition par ordre alphabétique des Préceptes de la Botanique, et de tous les termes, tant français que latins, consacrés à l'étude de cette science. Paris, mêmes imp. et édit., 1783, VIII + 242 pp., pl. I - X avec légendes, 1 fe. add. et errata. Première édition.

4° - (Relié au précédent) Herbarium de la France. Deuxième division. Histoire des Champignons ou traité élémentaire, renfermant, dans un ordre méthodique, les descriptions et les figures des champignons qui croissent naturellement en France. Paris ; l'auteur : Barrois le Jeune, Belin, Croullebas, Bazan ; 1791 ; XVI + 368 pp. + table IX pp., pl. H.T. à numération discontinue.

5° - Sans titre, sauf sur la reliure : "Herbarium de la France, Champignons, Planches". (Les planches sont classées non par ordre numérique mais d'après l'ordre adopté par Bulliard : on a retiré les plantes médicinales et vénéneuses pour en constituer les volumes 1 & 2).

6° - Herbarium de la France ou collection complète des plantes indigènes de ce Royaume, avec leurs détails anatomiques, leurs propriétés et leurs usages en Médecine. Paris, l'auteur, Didot Jeune, Debure, Belin. (en tout 171 pl. avec liste alphabétique manuscrite). Comporte les planche 1 à 80, puis 145 à 151, ainsi que des planches non numérotées. (numéro 72332 ; 6 vol. in -4°).

Remarques : Cette disposition singulière de l'oeuvre de Bulliard appelle quelques remarques. On trouvera à la fin du premier volume une liste de 432 planches, qui couvre également le contenu du vol.2.

Dans le vol.4, une note manuscrite de Boisduval indique "vu et collationné, exact", ce qui signifie que les 602 planches s'y trouvent. Dans le vol.5 se trouve une table qui va jusqu'au numéro 576, correspondant à la "XIIe année" de publication de ce travail. En annexe : "reproductions des planches 601 & 602 qui manquent habituellement aux Champignons de Bulliard suivies de la table de la 13e année de l'atlas qui n'avait jamais été publiée avant ce jour et précédée d'une notice iconographique et bibliographique sur les oeuvres de Bulliard par F.-V. Raspail". Paris, Meilhac, 1840, non paginé, 4 pp., 2 pl., 1 liste (Cette table couvre les planches 577 à 602).

Pour les dates de parution de l'"Herbier de la France" et pour l'ensemble des ouvrages cités, consulter Gilbert (1952), ainsi que SC, I : 402 à 407, n° 905 à N° 912.

COOKE, M.C. & QUELET, L. 1878.

Clavis synoptica Hymenomycetum europaeorum. London, Hardwicke et Bogue in- 12° ; V + 240 pp. (N°10725) (SC, I : 539)..

CORDIER, F.S. 1876.

Les Champignons de la France. Quatrième édition, revue et augmentée. Paris, Rotschild ; gr. in-8° ; 438 pp., 60 pl. coul. (n°72334) (SC, I : 548-9).

FAVRE-GUILLARMOD, Louis (1861-1868).

Les champignons comestibles et les espèces avec lesquelles ils pourraient être confondus. Paris, Libr. Agric. Maison Rustique ; petit in-4° ; 54 + 9 + 48 pp., pl. I-40. (n°72339).

Sur la reliure : "Les Champignons de la Suisse", titre enregistré à l'inventaire !).

GILLET, C.C. 1874.

Les Hyménomycètes ou Description de tous les Champignons qui croissent en France. Alençon, Ch. Thomas, 2 vol. : I (texte), 828 pp.

Le volume fut publié, par livraisons de 1874 à 1878 et il y eut ensuite 16 + 10 + 1 livraisons de planches. Pour les détails, consulter Peltreanu (1898), ainsi que SC, I : 944-945.

On trouvera également les séries 6 à 10 constituées uniquement de planches : 6 (1880) = 25 pl., 7 (1881) = 24 pl., 8 (1881) = 25 pl., 9 (1883) = 29 pl., 10 (1883) = 24 pl. (n°72353, coffret n°3 ; (n'est pas à l'inventaire).

GILLET, C.C. 1883.

Champignons de France. Les Discomycètes. Alençon, E. Renaut-de-Broise ; in-8°, 164 pp. (accompagné de 5 volumes de planches : 1 & 2 (1879), 3 (1880), 4 (1879), 5 (1881) (n°72353, coffret n°3, pas à l'inventaire !).

Le travail complet fut publié de 1879 à 1887,

en 9 livraisons et il comporte 230 pp. en tout. Ce qui est cité ici ne correspond qu'aux six premières livraisons. Comme pour l'ouvrage précédent, il serait utile de faire le relevé des planches par livraisons, car un inventaire exhaustif ne semble pas exister. On consultera également Peltereau (1898) et SC, I : 944-945.

KROENISHFRANCK, (s.d.).

Guide pour reconnaître les champignons comestibles et vénéneux du pays de France. Paris, Libr. Horticole de E. Donnaud, Biblioth. de l'horticulteur et de l'amateur de jardin ; in-18° ; 78 pp., 12 pl. coul. (n°72353, coffret n° 2, pas à l'inventaire !).

KROMBHOLZ, J.V. 1831-46.

Naturgetreue Abbildungen und beschreibungen der essbaren, schädlichen und verdächtigen Schwämme. Prague, in-folio vertical (1831) et 1 vol. atlas rectangulaire, 76 pl. coul. (1832-1846) (n°91141).

Détail de la pagination : XII + 85 pp., 1831 ; V + 30 pl. + IV pp., 1832 ; 36 pl. + 11 pp., 1834 ; 32 pl. + 11 pp., 1836 ; 17 pl. + 1 p., 1836 ; 30 pl. + 2 pp., 1841 ; 24 pl. + 2 pp., 1841 ; 31 pl. + 11 pp., 1843 ; 28 pl. + 11 pp., 1845 ; 28 pl. + 1 p., 1846 ; registre.

Cette pagination diffère un peu de celle citée par SC (II : 679), ce qui est normal, car il y a des petites variantes d'un exemplaire à l'autre.

LETELLIER, J.B.L. 1826.

Histoire et Description des Champignons alimentaires et vénéneux qui croissent aux environs de Paris... Paris, J.B. Baillière ; in-8°, 143 pp., pl. I-XII. (n°10727) (SC, II : 857).

Comporte en annexe, du même auteur : Expériences nouvelles sur les champignons vénéneux, leurs poisons et leurs contre-poisons (collab. Speneux) même éditeur, 1866 ; 31 pp.

PERSOON, C.H. (s.d.).

Dessins originaux de Champignons offerts au Docteur Boisduval. 158 pl. coul. album grand in-8° (n°72335).

(Sans date, sans aucun commentaire, les noms des espèces inscrits à la main, espèces souvent banales).

Inventaire à dresser avec synonymie et éventuellement comparaison avec les planches publiées par Persoon dans d'autres ouvrages).

PERSOON, C.H. (1800).

Sans titre, "Catalogue Schaeffer-Champignons", in-4° carré, (20) + 130 pp. + index de 8 pp. (n°72336).

Il s'agit de l'ouvrage suivant (SC, IV : 182) Commentarius D.I.C. Schaefferi... fungorum Bavariae indigenorum icones pictas differentiis specificis,

synonymis et observationibus selectis illustrans. Erlangae, I.I. Palm ; ...

Dédicace à "D. Io. Christ. Dan. de Schreber" c'est à dire à Jacob Christian Daniel von Schreber (1739-1810), botaniste et zoologiste. Consulter à son sujet : SC, V : 328-331.

QUELET, L.

1^o Catalogue des Mousses Sphaignes et Hépathiques des environs de Montbéliard (42 pp.).

2^o Les Champignons du Jura et des Vosges. Paris, Baillièrè, 1875 ; 128 pp. (n°10728, reliés ensemble).

Ces travaux sont extraits des Mémoires de la Société d'Emulation de Montbéliard ; le premier fut publié dans le volume V, un en 1869 ; le second comporte trois parties publiées de 1873 à 1876 et qui totalisent 552 pp., la pagination originale étant la suivante : 43-332, pl. I- XXIII (+1) ; 333-428, pl. I-V 429-556, pl. I-IV, celle des tirés à part étant de 320 + 96 + 128 pp. Voir les autres commentaires plus loin. Voir aussi la Table (Anonyme 1972).

ROQUES, Joseph 1832.

Histoire des Champignons comestibles et vénéneux. Paris, Hocquart & div. libr. in-4° III + 192 pp., pl. coul. 1-24 (n°72333) (SC, IV : 880-881).

SCHAEFFER, D.Iacobi Christiani. 1762-1774.

Fungorum qui in Bavaria et Palatinatu circa Ratisbonam nascuntur Icones nativis coloribus expressae. Tomus secundus, cum indice. Ratisbonae, typis Henricii Godofredi Zunkelii ; 4 vol. in-4° : I (1762) : pl. I- C ; II (1763) : pl. CI- CXCIX ; III (1770) : pl. CC-CCC ; IV (1774) : pl. CCCI-CCCXXIX ; commentaires : 1-136 pp., index. (n°72338). (Ouvrage non paginé, texte latin et allemand). (SC, V : 107).

B. MANUSCRITS - CORRESPONDANCES

ICONOGRAPHIE - TIRES A PART

Dans les quatre coffrets cités au début du texte on trouvera les documents suivants :

Des aquarelles et des dessins au trait de champignons, soit originaux, soit tirés de livres, les sources n'étant presque jamais citées. On reconnaît cependant des planches recopiées (ou extraites?) du Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle (d'Orbigny 1841-49, édit.1) et des Bulletins de la Société Mycologique de France. Certains dessins sont annotés (par exemple : "Octobre 1836, bois du canal de Versailles") et ils permettent d'établir que tout ce travail avait été entrepris par le Dr. Boisduval.

Ces figures, tirées de livres avaient souvent

été découpées de manière à recomposer par collage des planches d'identification ; mais ce travail fut interrompu et seules quelques planches furent réalisées. Des notes manuscrites accompagnent ces figures mais elles sont éparpillées dans les coffrets et très difficiles à rapporter aux figures !

Une correspondance entre A. Depuiset et L. Quelet concerne l'acquisition d'ouvrages mycologiques mais aussi d'ouvrages rares sur les Lépidoptères que Quelet avait pu se procurer pour son correspondant. Ce courrier nous apprend que Quelet n'offrait à ses correspondants, en hommage, que des exemplaires avec des planches en noir et blanc, les exemplaires avec des planches couleurs étant réservés aux souscripteurs !

On trouvera également les suppléments 5 à 13 et le supplément hors série N° 2 tels qu'ils sont cités dans S.C., IV : 454.

Quelques autres tirés à part, non enregistrés à l'inventaire, gagnent à être signalés :

BRONGNIART, Ad. 1869.

Les Champignons. Revue des cours scientifiques de la France et de l'étranger, 6e année, n°40 (4.9.1869) 626-637, ill. n°47 (23-10-1869) : 743-754 (n°91248, folio).

LETELLIER, D.M.P. 1841.

Avis au peuple sur les grandes ressemblances et les petites différences qui existent entre les champignons vénéneux et alimentaires, avec 16 figures peintes d'après nature. Paris, Baillièrre ; in -4°, 4 pp., 1 double pl. coul.

QUELET, MOUGEOT, FERRY, prof. FORQUIGNON & BARDY 1884.

Liste des champignons observés dans les Vosges en 1883. Revue mycol., 21, Janv. 1884 : 1 - 11 (travail de la "Société Mycologique des Vosges" qui avait son siège à Bruyères).

C. TRAVAUX CITES DANS LE TEXTE

ANONYME 1972

Table destinée à faciliter les recherches dans l'ouvrage de Lucien Quelet intitulé "Les Champignons du Jura et des Vosges" (réimpression A. Asher et Cie). Bull. Soc. Myc. Fr. LXXXVIII (2) CXI-CXLI.

GILBERT, E.J. 1952.

Un esprit, une oeuvre, Bulliard J.B.F., dit Pierre (1752-1793) Bull. Soc. Myc. Fr. LXVIII, 1-13.

ORBIGNY (d') Ch. D. 1841-1849.

Dictionnaire Universel d'Histoire Naturelle résumant et complétant tous les faits présentés par les

Encyclopédies... Paris, bureau des éditeurs (Renard, Martinet et Cie), 13 vol. texte + 3 vol. pl. coul.

PARENT G.H. 1989.

Le Fonds Depuiset, à la Bibliothèque Municipale de Verdun (55)- Meuse. France). Linneana Belgica, XII (3), Sept. 1989, en attente d'impression.

PELTEREAU M. 1898.

Notes bibliographiques sur l'oeuvre de M. Gillet : "Champignons de France". Bull. Soc. Mycol. Fr. XIV : 156-160.

STAFLEU. F.A. & COWAN. R.S. 1976 à 1988.

Taxonomic literature. A selective Guide to Botanical Publications and Collections with dates, commentaires and types. Utrecht, Bohn, Scheltema et Holkema : in -4° : Vol. I (A-G), 1976 : XL + 1136 pp. ; vol. 2 (H-Le), 1979, XVIII + 991 pp ; vol. III (Lh-O), 1981. XII + 980 pp ; vol.IV (P-SAK), 1983 : IX + 1214 pp ; vol. V (SAL-STE), 1985 : 1066 pp ; vol VI (STI-VUY) 1986 : 926 pp ; vol VII (W-Z), 1988 : LVI + 653 pp.

(1). Il est nécessaire de citer le numéro d'enregistrement pour diverses raisons que j'ai expliquées par ailleurs (Parent 1989). L'abréviation S.C. renvoie à l'ouvrage de Stafler & Cowan (1976-1988).

(2). Ces ouvrages forment un tout et il faut bien citer ici une oeuvre qui, dans certaines de ses parties, ne concerne plus la Mycologie. Les ouvrages de Bulliard ayant souvent été reliés de manières différentes, il est nécessaire de donner la composition de chaque volume.

FAILLES NOUVELLES SUR LE PLATEAU DU JURASSIQUE
MOYEN AU PASSAGE DE L'AUTOSTRASSE LORRAINE-BOURGOGNE
A LA LIMITE VOSGES MEURTHE & MOSELLE *

par

P.L. MAUBEUGE

Le Bajocien supérieur et le Bathonien posent une série de problèmes stratigraphiques auxquels je me suis attaché, dans la partie correspondant à la moitié sud de la feuille de Vezelize au 1/50.000 e.

Ceci est lié aussi bien à des biseautages et lacunes stratigraphiques qu'à des changements de faciès. Ainsi, à l'évidence, une très belle coupe que j'ai décrite dans la tranchée de l'ex chemin de fer de Toul à Frenelle, au NE d'Harmonville, ne montre plus, soudain, de "Marnes de Longwy" sur les "Calcaires à Polypiers" du Bajocien moyen.** J'ai ultérieurement décrit, plus vers Neufchâteau, un affleurement de la base de l'"Oolithe miliaire" où on retrouve des tendances à une sédimentation marneuse ; mais il est impossible de dire à quel niveau stratigraphique précis on se situe. Toutefois, à Harchechamp on retrouve (6) les "Marnes de Longwy", fossilifères, où j'ai récolté depuis une faunule de Brachiopodes dont *Zelleria Waltoni* Dav.

Par ailleurs le Bajocien moyen et supérieur, sur cette feuille, correspondent presque entièrement à des étendues désertiques où les cultures sont rares ou absentes ; et la forêt y règne. Normalement les affleurements restent rares ; les pointements de roches montrent des calcaires souvent oolithiques ou ayant ces tendances, de faciès très proches. Il y a une grosse difficulté à élucider bien souvent dans quel horizon on se trouve. Ceci avait conduit, dans les années 1955 lors des travaux intensifs en Lorraine de la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine, à une campagne de forages et d'études structurales, pour éclairer la géologie de terrain. Bien que carottés de façon continue ces sondages n'ont pas toujours renseigné de façon satisfaisante : même le toit des formations repères n'a pas toujours été touché de façon certaine.

* Note présentée à la séance du 20 Janvier 1983.

** J'ai souligné (6) p.48 qu'il s'agit d'un phénomène local ; précisons qu'il n'y a là en dehors de l'épino-génie aucune cause tectonique (faille).

Pour ma part, ayant participé étroitement à ces travaux, j'ai toujours gardé une attitude réservée face à la validité absolue des résultats, par exemple vers Neufchâteau, à l'Est de cette ville. Il est probable en outre que des accidents tectoniques, non portés sur mes levés de la feuille de Vezelise, pour le Bajocien, sont à considérer. C'est ainsi qu'il me paraît hautement possible maintenant qu'une faille non négligeable de rejet imprécisé en orientation (probablement en gros NNE-SSO) existe au SO de Vandeleville. On est, là, le long de la route aménagée montant vers Favières au Nord et le Bois du Petit Rinchar. La route est maintenant goudronnée après le chemin défoncé de jadis. Ceci a impliqué, outre l'exploitation forestière, un dégagement de la végétation et des bordures. On voit ainsi des pendages importants dans les Calcaires à Polypiers du Bajocien moyen, qui ne sont en aucun cas des faux pendages par léger glissement vers la vallée. On peut se demander si l'interrogation que je posais autrefois : (Bull. Carte Géol. France) relativement à une faille rasant le Mont Curel, ne s'éclaire pas par ce détail.

De Colombey les Belles à la limite méridionale de la feuille Vezelise, les travaux de l'autostrade de Bourgogne ont dégagé de nombreuses coupes dans les calcaires du Dogger. Ainsi les précisions suivantes peuvent être énoncées, avec descriptions des faits.

1-A l'Est d'Harmonville, route de Favières,
l'éperon du Bois des Clairs chênes culminait environ 2 km après la sortie du village.

Le bois est littéralement volatilisé et par ailleurs une énorme carrière créée a fait place à une vaste dépression remise en culture ; c'est un très bel exemple de reconstitution du terrain après travaux industriels. Sur la carte géologique j'ai porté deux taches de terrains bathoniens, une au Nord et une au Sud de la route, vers la May. En fait, la tache nord n'existe pas ; le sommet de la tranchée montre une pellicule de limons de décalcification que j'avais pris, lors des levés initiaux, pour des indices de "Caillasses à Anabacia" altérées. L'"Oolithe miliaire supérieure" existe sur tout l'éperon et très bien décapée jusqu'à la culmination vers la cote 361. (Il y a un placage de limons un peu au Nord, côté ex chemin de fer, entre les cotes 325-335 sur la même formation). On suit l'"Oolithe miliaire supérieure" jusqu'au franchissement de la route de Favières sur l'autostrade et très légèrement au Sud. On voit cette formation du côté Est vers Favières et sur peu de distance du côté Ouest. Mais on constate qu'à 80 m au Sud du tracé de franchissement de l'ancienne implantation de la route de Favières par l'actuel autostrade, on tombe soudain par rejet de faille dans un compartiment effondré ; le rejet est de l'ordre d'une quinzaine de mètres et l'on est en face des "Caillasses à Anabacia" du Bathonien

inférieur, que j'avais bien reconnues (avec des racloirs en silex taillés en surface). Plus au Sud, c'est sur la courbe 355 que l'on trouve ainsi très nettement la dalle taraudée du toit du Bajocien sous les "Caillasses" ; plus au Sud encore, en allant vers le fond de la Souche, on suivra l'"Oolithe miliaire supérieure" probablement avec remontée accusée du pendage vers le Sud ; sa base est vers la cote 250 car on note la présence de 2 m de calcaire oolithique miliaire très marneux traduisant le passage au niveau à CLYPEUS PLOTI. C'est cet horizon qui est visible avant de franchir le Fond de la Souche, avec des calcaires compacts, beiges, finement oolithiques et spathiques. Il y a une forte remontée des couches vers l'Est car, sur l'éperon de la courbe 355 au Sud de la faille, les "Caillasses" sont en bordure de l'autostrade et la dalle taraudée du Bajocien sur l'assiette de l'autostrade. Mais à l'Est la languette d'affleurement recoupe vite, en remontant, la courbe 355 ; mais corrélativement en bordure Ouest de l'autostrade, le contact Bajocien-Bathonien est déjà nettement sous la cote 355 ; elle atteindra, sur le mamelon nord de la route de Colombey, la courbe 355 dans les fossés de cette route ; on suit très peu de temps les "Caillasses" en allant le long de la route à l'Est puis on rencontre des traces de Bathonien moyen argilo-marneux à Rhynchonelles plaqué contre la faille probablement par une déformation de détail contre celle-ci. Le plan de faille est ainsi 70 m à l'Ouest de l'axe d'intersection autoroute et vieille route de Favières-Autreville. La cassure est donc NNO-SSE d'orientation.

Il y a donc une zone tectoniquement haute du côté du Bois des Clairs Chênes ; mais de vastes surfaces sans horizon repère fiable ne permettent pas de préciser le style de détail. Ceci confirme les difficultés rencontrées autrefois dans cette partie à l'Est d'Autreville, pour en comprendre la structure tectonique.

2-Environ 3 km plus au Sud, une vaste tranchée existe à l'intersection de la route Aroffe-Harmonville.

Cette coupe met en évidence une zone faillée et permet enfin de voir un peu plus clair, encore que pas totalement, dans la cartographie sectorielle ; un réseau faillé presque méridien (à peine NNE-SSO) s'impose à hauteur de ce qui a été tracé comme limite Bajocien moyen et Bajocien supérieur.

A l'Ouest (l'autoroute est flanquée de deux voies de sortie exceptionnelles) et sur la largeur de l'autostrade, on est dans l'"Oolithe miliaire inférieure" très pure, avec parfois des gros noyaux calcaires pisolithiques, zonés, de type algaire. On rencontre brutalement, du côté Est, une faille

enfonçant le compartiment Est. Elle est subméridienne, à peine NNE-SSO d'orientation et est exactement en bordure Est de l'autostrade obliquant vers la fin de l'arrondi de la sortie de secours Est. Contre cette faille on a le maximum de hauteur de couches dégagées soit 8 m qui paraissent correspondre aux marnocalcaires de la zone à CLYPEUS PLOTI ; masse de calcaires pisoolithiques avec banc d'argile ou de marne par places, le tout de pendage Ouest très net. Il y a 0,10 m de limon roux en couronnement contre la faille. On suit ces couches sur 140 m en bordure de ce qui est maintenant le tracé modifié de la route départementale 149, et on tombe sur une nouvelle faille relevant les couches à l'Est. Elle est également de direction NNE-SSO. Le rejet est certainement au minimum d'une vingtaine de mètres ; les deux failles engendrent un fossé tectonique. On rencontre à nouveau l'"Oolithe miliaire inférieure" à l'Est de ce profil. Il y a un peu de limon roux contre la faille et tout en fin de profil on est constamment en face de limons roux. Mais tout contre la faille, uniquement du côté Nord, en fond de tranchée, il y a un peu d'"Oolithe miliaire inférieure" terreuse, et le fond de tranchée dégage les "Marnes de Longwy" signalées manquer de toute évidence plus au Nord dans les coupes de l'ancienne voie ferrée de Colombey.

Il y a donc un contact par failles quasiment à la base de l'"Oolithe miliaire inférieure" et niveau des "Marnes de Longwy" ; on trouve également des placages de limon de décalcification. On conçoit dès lors qu'il était excessivement difficile avec les seuls pointements naturels ou de souches d'arbres, avant tous travaux, dans une étendue boisée et sans affleurements artificiels ou sondages, de tracer un contact précis Bajocien moyen-Bajocien supérieur. C'est presque un tracé de faille qui dessine au moins un temps, ce contact de formations.

CONCLUSIONS :

Le système de la double faille de Colombey a été décrit de façon très précise pour la première fois, par moi-même (1,5). D'une part, avec des belles coupes au N. d'Ochey pour la déviation de route liée à l'aérodrome militaire ; puis avec la cartographie de la feuille Vezelise de la Carte Géologique de la France. (Le barrage de la faille n'avait pas tenu ses promesses en tant que piège pétrolier lors du forage ancien de Colombey les Belles ; une autre déception a surgi avec le forage cette fois très profond, plus récent au N. d'Autreville, toujours à l'Ouest de la faille mais, sur un présumé mouvement haut profond, décalé. Le développement de l'éruptif permien a été de son côté une désillusion-surprise). La carte a été livrée en son temps avec encore des fortes incertitudes de contours

au S-E et SSE d'Autreville. Il semblerait bien que la double faille une fois au S. d'Autreville et d'Harmonville, n'existe plus. Cette zone de cassures majeures se continue par des éclatements radiaux au Sud. Si la première faille est soigneusement repérée uniquement à 2 km environ à l'Est d'Harmonville, il est fortement vraisemblable, vu l'importance de son rejet, qu'elle ne s'atténue pas rapidement à l'Ouest ; elle doit continuer jusqu'à l'entrée du Val Le Prêtre au NE d'Harmonville ; et ceci expliquerait les grosses difficultés sinon incertitudes, rencontrées quant aux niveaux à cartographier à l'entrée de ce val où déjà une petite faille méridienne avait été nécessaire. (J'ai signalé qu'entre Autreville et Harmonville, au Nord, des affleurements très fossilifères de Callovien inférieur, à beaux Macrocéphalites, longtemps énigme géologique par les relations géométriques impliquées, (1) sont simplement des épandages de déblais (2, p24 - 3, pp.48-49) * provenant du village d'Autreville où existe bien le Callovien inférieur). D'après la vieille sismique malgré ses imprécisions, il paraît établi qu'il existe une faille Est-Ouest (en fait très légèrement NO-SE) au Sud d'Harmonville, à hauteur du carrefour du chemin du Fond de la Souche donc en face du Bois de la Haie. Une zone haute est au Sud de cette faille et la culmination se situe autour du carrefour des routes Harmonville-Tranqueville et Harmonville-Gemonville. La double faille du Bois du Randon est donc à plus de 1000 mètres à l'Est ; elle ne peut, vu l'importance de son rejet, finir brutalement ; elle doit aller jusqu'au Bois de la Haie et la vallée du Fond de la Souche, justement à l'amorce Ouest de la boucle dessinant le curieux mouvement de l'Aroffe (vallée actuellement sèche) le tracé après avoir soudain redescendu vers le Sud, se met, précisément à cet endroit, à repartir inexplicablement vers le Nord. Il y a non loin de là, à certaines époques pluvieuses, des exurgences en charge dans les calcaires apparents dans les labours (4). On est donc conduit à penser

* Depuis, dans Harmonville, au centre du village à l'Ouest de l'Eglise, une vaste excavation pour nouvelle maison m'a montré le Bathonien moyen marneux, très calcaire, à rares lits argileux, sans aucun fossile. Signalons ici qu'à Autreville (Vosges) le chemin au NO du cimetière tout contre celui-ci paraît avoir montré sur quelques décimètres le Callovien inférieur sous forme de calcaires marneux et argile.

qu'il existe en terminaison S-E de ce qui est la double faille de Colombey, un éclatement faillé complexe avec disposition absolument en baïonnette sur deux directions presque orthogonales. Aux complications des faciès la région ajoute des complications tectoniques ; et il reste à coup sûr un gros travail de spécialiste rompu aux difficultés des faciès du Dogger pour affiner la carte géologique existante.

(Plus au Sud, on notera qu'à l'Ouest, et à hauteur de Gémonville, les tranchées de l'autoroute sur le flanc Ouest du Haut du Rapy, à hauteur de l'embranchement de sortie de secours Nord, ont recoupé une faille. C'est celle reconnue très exactement à cet endroit par les levés de ma feuille Châtenois).

BIBLIOGRAPHIE

1- MAUBEUGE P.L.- Quelques observations géologiques sur les feuilles de Nancy et de Toul au 50.000 e.II : Quelques failles sur le plateau Bajocien Bathonien inférieur : la double faille de Colombey les Belles. Bull.Carte Géol.Fr., N° 257, T LVI, (1958),pp.67-82.

2- Quelques données géologiques nouvelles sur le Bajocien Bathonien et Callovien de la feuille de Vezelise au 50.000 e Ibid., N° 264, 1960 (1961),T LVIII.

3- Diverses observations géologiques récentes sur la feuille de Vezelise au 50.000 e. Ibid. N° 278, T LXI, 1966,pp.47-50.

4- Le réseau karstique de l'Aroffe. Bull.Technique Mines de Fer de France, N° 128, 3e Trim.1977, pp.3-15,3 tab., 2 cartes.

5- Sur la stratigraphie du Jurassique moyen de Neufchâteau (Vosges) à Chaumont (Hte Marne). Bull.Soc.Belge Géol.P.& H.,T 82 F 4,pp.481-85,1973.

6- Coupes géologiques nouvelles en Lorraine. Bull. Carte Géol. Fr., T. LIX, 273, 1963,pp. 39-54.

7- Feuille Vezelise Carte Géologique de la France au 1/50.000 e, avec notice explicative. 1963.

DECOUVERTE D'UNE FAUNE ORIGINALE D'ELASMOBRANCHES
DANS LES PHOSPHATES DU TOARCIEEN LORRAIN
(COUCHE A COELOCERAS CRASSUM) *

par

Dominique DELSATE & Jean-Claude LEPAGE

:--:--:--:--:--:--:

L'examen systématique au stéréomicroscope de sédiments du Trias et du Jurassique Lorrains nous a permis de mettre en évidence dans le Toarcien belgo-franco-luxembourgeois une riche association de dents de Sélaciens, représentant plusieurs ordres, dont la majorité d'aspect fort moderne (par rapport aux Hybodontiformes du Paléozoïque et du Trias, considérés comme groupe souche des Néosélaciens, dont l'origine n'est pas encore précisément datée).

Les importants travaux stratigraphiques et paléontologiques de Mr. P.L. MAUBEUGE sont à la base de ces découvertes : en effet, beaucoup de nos recherches sur le terrain sont guidées ou précisées par les nombreuses coupes géologiques répertoriées par Mr. MAUBEUGE, dont les travaux semblent insuffisamment utilisés.

Le niveau géologique concerné prend place dans le Toarcien moyen (Jurassique inférieur ou Lias) et se caractérise par :

-1^osa richesse en phosphates, sous forme de nodules centimétriques ou de moules internes de Mollusques.

-2^ol'aspect très roulé des fossiles Invertébrés et nodules, dans une marne conglomératique.

-3^oles Ammonites *Coeloceras crassum*, *Haugia*, etc., les Bélemnites *Dactyloteuthis* et *Acrocoelites*, les Bivalves *Astarte Voltzi*, *Mya* et *Pleuromya*, ainsi que de nombreux petits Gastéropodes.

Le niveau concerné est bien connu en Lorraine française et luxembourgeoise, mais n'avait jusqu'à notre intervention pas été mis en évidence en Lorraine belge.

* Note présentée à la séance du 11 mai 1989. Transmise par Mr.P.L.MAUBEUGE.

Stratigraphie théorique du Toarcien lorrain

(de haut en bas) :

- 1° Fer oolithique à *Pleydellia aalensis*
- 2° Marne feuilletée à *Pseudogrammoceras fallaciosum*
- 3° Argile sableuse à *Grammoceras striatulum*
- 4° Marne conglomératique à *Coeloceras crassum*
- 5° Marnes à *Hildoceras bifrons*
- 6° Schistes cartons à *Harpoceras falcifer* et *Dactylioceras*
- 7° Zone à *Dactylioceras tenuicostatum* et *D. semicelatum*

Le Toarcien est daté de 175 à 178 millions d'années environ.

La première découverte de dents de Sélaciens dans ce niveau remonte à 1986 (D. Delsate) à Halanzy (Lorraine belge). Nous avons d'abord démontré que la présence des dents était limitée à la couche conglomératique phosphatée à *Coeloceras crassum*. Ensuite nous avons étudié l'extension horizontale de cette faune : à part quelques variations dans la répartition statistique des Ordres représentés, nous l'avons retrouvée :

- à Saint-Mard, Lorraine belge, 1987
- à Mont-St-Martin (1987) et Longlaville (1988), Lorraine française
- à Belvaux (1988), Lorraine luxembourgeoise
- à Ludres, près de Nancy, (1988), Lorraine française

Ceci nous permet d'en supposer la présence au sein de cette couche phosphatée dans tout le croissant toarcien lorrain.

Nos méthodes de travail consistent en lavage, tamisage granulométrique puis séchage des sédiments, concentration à l'acide acétique par élimination des carbonates (méthode du Dr. BRAILLON), décantation éventuelle sur bromoforme, suivis de tri au stéréomicroscope.

Actuellement, le matériel le plus riche provient du gisement de Halanzy, que nous avons étudié en détail.

La majorité des dents présente une excellente conservation : en particulier le très bon état des racines permet d'étudier les canaux vasculaires et de déduire le stade évolutif des dents compte tenu de leur position relative supposée sur la mâchoire. Les dimensions moyennes varient entre 0,5 et 1 millimètre, plus rarement 3 millimètres pour les plus grands exemplaires.

L'identification précise des dents est gênée par la rareté des études concernant les Sélaciens du

Jurassique. En 1983, Detlev THIES a décrit une faune du Toarcien supérieur de Moorberg près de Hannover, présentant des analogies avec notre matériel. Jean-Pierre BIDDLE & Serge GUENNEGUES, de Paris, mettent également en évidence des niveaux avec concentration de dents de Sélaciens dans le Toarcien de Normandie.

Les relations évolutives entre les divers Ordres de Sélaciens jurassiques sont encore peu claires. Un diagnostic différentiel précis basé uniquement sur les dents est difficile (par exemple, les relations entre *Squalogaleus* et *Protospinax* sont imprécises) : il faut tenir compte de la possibilité de formes juvéniles et des positions sur les mâchoires. Un examen des squelettes, en particulier une comparaison fine des ceintures pectorales, serait utile pour établir les rapports entre *Protospinax* et *Squalogaleus* ainsi qu'avec les *Orectolobiformes* et les *Batomorphes*. (Il est exclu qu'un squelette puisse être découvert dans la zone à *Coeloceras crassum*, vu l'état conglomératique et remanié de la couche). De plus, une étude de l'ultrastructure de l'émail des différentes dents devrait permettre une classification réaliste. Pour ces raisons, les identifications proposées ici ne seront pas catégoriques. La plupart des Ordres identifiés jusqu'à présent appartient aux Néosélaciens :

- Palaeospinacités (*Synechodus?* *Palaeospinax?*)
- Hétérodontiformes (*Heterodontus* cf. *H. sarstedtensis* THIES 1983)
- Orectolobiformes* (*Palaeobrachaelurus* cf. *P. alisonae* THIES 1983, ? *Hemiscylliidae* cf. *Chiloscyllium*; *Annea* cf. *carinata* THIES 1983 ; etc.)
- Squalomorphes* (*Protospinax?* *Squalogaleus?*)
- Batomorphes*

Il faut également signaler un Eusélacien, *Lissodus* sp. (*Polyacrodontidae*), très peu représenté dans cette faune. La caractéristique principale est l'abondance relative des *orectolobiformes*, groupe jeune, par rapport surtout aux *Palaeospinacités*, évoluant depuis le Trias. De plus, la présence de *Batomorphes* (*Raies*) est remarquable.

Il est surprenant de rencontrer une association de faune aussi moderne dans un niveau de cet âge, avec l'avantage d'une datation stratigraphique précise grâce aux *Ammonites*. Une étude détaillée du matériel récolté laisse entrevoir des révisions sur l'ancienneté généralement admise de certaines familles. Monsieur Jacques HERMAN (Service Géologique-Bruxelles) facilite notre étude par ses conseils et ses références bibliographiques.

Outre les dents de Sélaciens, nous avons récolté plusieurs milliers d'otolithes de Téléostéens, dont Monsieur Dirk NOLF (Institut Royal des Sciences Naturelles-Bruxelles) a accepté l'étude.

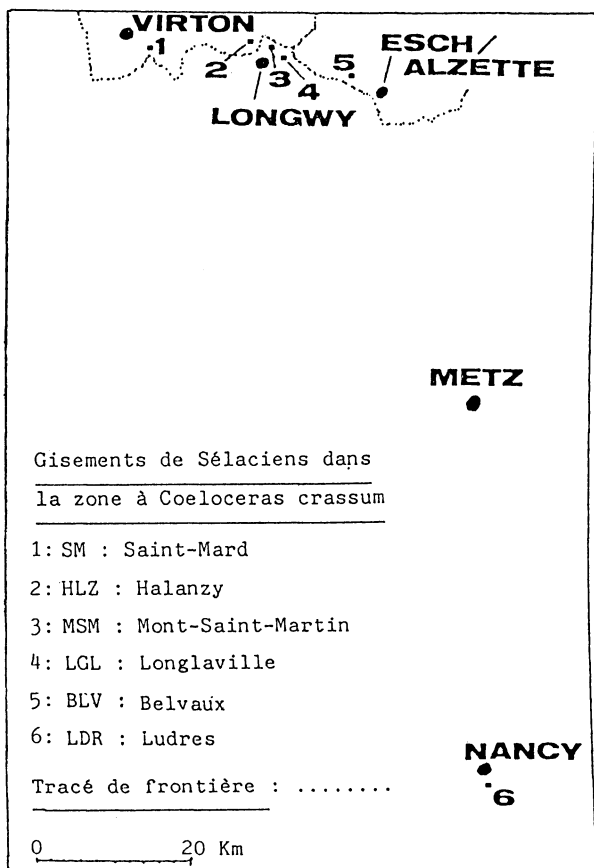
L'horizon phosphaté et la zone à *Coeloceras crassum* en Lorraine.

Les dépôts phosphatés sont considérés comme témoins d'émersion ; pour L. CAYEUX (1920), les phosphates sont corrélés à d'importantes variations ou ruptures de l'équilibre physico-chimique marin. P.L. MAUBEUGE démontre que ces ruptures d'équilibre sont produites par les pulsations épirogéniques : l'érection et l'émersion de montagnes modifient la profondeur des bassins, les distances par rapport aux côtes, et provoquent l'apport de sédiments et de sels minéraux nouveaux : devant ces perturbations du milieu, un grand nombre de Vertébrés périssent simultanément, et libèrent leurs phosphates qui précipitent (les Invertébrés participent également à l'apport phosphaté, mais dans une moindre mesure). Une autre source de phosphate est la dissolution des apatites des massifs continentaux cristallins nouvellement émergés, par les acides d'origine climatique.

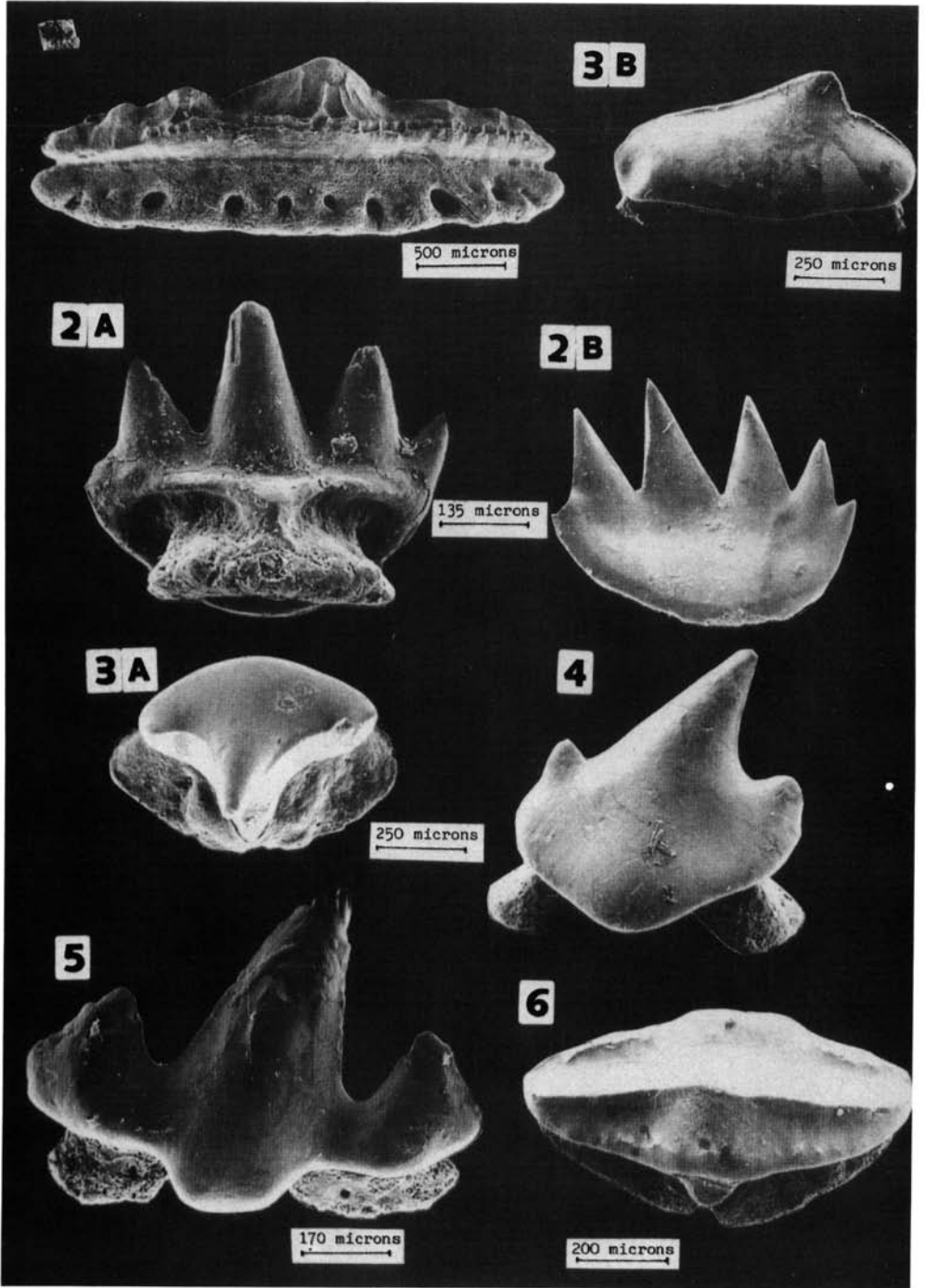
Le phénomène de dépôt phosphaté en mer est important au Jurassique dans l'Est de la France : c'est la haute teneur en phosphate (par débris osseux et phosphates inclus dans la sédimentation oolithique) de la Minette du Toarcien supérieur qui a retardé son exploitation industrielle. Lorsque le rapport Phosphore/Fer dans le minerai de départ est de l'ordre de 1,7 % (Minette Lorraine : Phosphore = environ 0,6 %, Fer = environ 30 %), la fonte produite par le haut-fourneau est de mauvaise qualité mécanique. Les convertisseurs Bessemer transforment la fonte en acier par combustion du carbone, mais les phosphates se retrouvent intégralement dans la fonte et les convertisseurs Bessemer ne permettent pas de traiter des fontes phosphoreuses : il a fallu mettre au point un convertisseur à revêtement interne basique (dolomie) contrairement au revêtement acide silico-alumineux des convertisseurs Bessemer, pour permettre l'addition d'une base, la chaux, nécessaire pour scorifier le phosphore lors du soufflage du vent enrichi en oxygène. Les scories phosphatées surnageantes seront utilisées comme engrais (les célèbres scories de Thomas, véritable "minerai" à phosphates, si utiles en agriculture). L'acier produit, pauvre en carbone et débarrassé de ses phosphates est d'une bonne malléabilité : c'est l'acier Thomas, produit par les convertisseurs Thomas-Gilchrist.

L'horizon à *Coeloceras crassum* prouve que le dépôt de phosphate avait déjà été important avant le Toarcien supérieur et l'Aalénien ; ce dépôt phosphaté a une très vaste extension continue, et à Dudelange on voit qu'il sédimente en vraie couche continue, comme en Afrique du Nord (à Dudelange, la couche phosphatée dépasse un mètre d'épaisseur, alors qu'ailleurs en Lorraine, la couche à *C. crassum* est inférieure à 30,40

centimètres) : P.L. MAUBEUGE note que par épirogénie le dépôt phosphaté a été souvent repris en nodules remaniés, formant de véritables conglomérats (Eulmont, Ludres, Leyr/Montenoy : coupes étudiées par P.L. MAUBEUGE, décrites en 1955 ; également au sondage de Belleville près de Verdun : le conglomérat phosphaté de la zone à *C. crassum* est retrouvé à la profondeur de 627,8 mètres : ce qui permet à P.L. MAUBEUGE d'affirmer l'extension continue de ce conglomérat phosphaté en Lorraine sur plus de 100 kilomètres du Nord au Sud, et plus de 60 kilomètres d'Est en Ouest.)



Les résultats présentés dans cette note sont le fruit de la collaboration (dans le cadre du Centre de Recherches Lorraines, B-6767 Ethe/Buzenol) de Jean-Claude LEPAGE, Jacques HERMAN et Dominique DELSATE. Merci à Mr. P.L. MAUBEUGE pour ses précieux conseils. Nous avons bénéficié de l'assistance de Messieurs Georges WOUTERS, Paul COUPATEZ, Léon LATOUR, Auguste PICK et Kazim AKMAN ; nous leur adressons toute



notre gratitude. Messieurs Serge GUENEGUES et Jean-Pierre BIDDLE nous ont amicalement fourni un important matériel de comparaison, du Toarcien de Normandie.

QUELQUES DENTS DU TOARCIEEN MOYEN DE HALANZY

ZONE A COELOCERAS CRASSUM

(Photographies au M.E.B. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles, dues à l'obligeance de Messieurs X. MISONNE & J.CILLIS)

-1° Palaeospinacidé, dent latérale, vue labiale.

-2A Heterodontus cf. sarstedtensis THIES 1983, vue linguale.

-2B Heterodontus cf. sarstedtensis THIES 1983, vue labiale.

D. THIES (1983) figure des dents semblables, de l'Aalénien supérieur de Moorberg près de Hannover. Une comparaison avec les dents de Heterodontus falcifer du Jurassique supérieur de Nusplingen (Tithonien/Portlandien), ainsi qu'avec la dentition de Heterodontus actuel s'impose. La dent présentée ici semble très "jeune" ontogénétiquement (les dents antérieures des adultes postjurassiques présentent un tablier de contour non plus convexe comme ici, mais creusé d'une échancrure ; de plus elles montrent une réduction du nombre de cuspides) ou peut-être phylogénétiquement (nous n'avons pas trouvé jusqu'à présent de dent du type adulte décrit : s'agit-il d'une population juvénile, ou bien à cette époque n'y avait-il pas la même différenciation avec l'âge dans la dentition antérieure (symphysaire et parasymphysaire) de l'animal ?

-3 Squalogaleus ou Protospinax ?

-3A Vue occlusale (Squalogaleus ?)

-3B Vue labiale d'une dent latérale (Protospinax ?)

Une identification plus précise demandera une étude de la microstructure des racines et une comparaison avec les dents des exemplaires de protospinax annectans (tithonien de Solnhofen) et Squalogaleus woodwardi (idem).

-4 Orectolobiforme : ? Hemiscylliidae cf.

Chyloscyllium, vue labiale.

-5 Orectolobiforme : *Palaeobrachaelurus* cf. *alisonae* THIES 1983, vue labiale.

D. THIES (1983) figure *Palaeobrachaelurus* *aperizostus* du Toarcien supérieur de Moorberg, *P. bedfordensis* et *P. alisonae* du Callovien de Rookery Pit (Angleterre). *Palaeobrachaelurus alisonae*, par ses 2 cuspidés latérales, semble le plus proche de la dent présentée ici. A noter l'apron très nettement développé. (Il semble s'agir d'une nouvelle espèce).

-6 Batamorphe (raie), vue occlusale.

La racine, non visible ici, est holaulacorhize (divisée en 2 lobes par un sillon médian complet) et la couronne est d'aspect broyeur, à peine décalée par rapport à la racine : ces traits évoquent fort les *Sclerorhynchidae* du Crétacé (*Libanopristsis*, *Micropristsis*) mais jusqu'à présent nous n'avons pas mis en évidence de dent rostrale (existait-elle au Jurassique?) qui confirmerait cette attribution hypothétique.

BIBLIOGRAPHIE

---:---:---:---:---:---

- BRAILLON J. : Techniques de tri et dégagement des fossiles par procédés chimiques.
Minéraux et Fossiles. N°113 p.25-37, N°115 p.36-38.
- CAPPETTA H. : Chondrichthyes II - Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. Handbook Of Palaeoichthyology. Gustav Fisher Verlag. Stuttgart, New York 1987. Volume IIIb.
- DELSATE D.,HERMAN J.,LEPAGE JC. :
Nouvelles faunes d'Elasmobranches du Toarcien de la Lorraine belge. Bull. Soc.belge Géologie. 98-1, pp. 77-80, Bruxelles 1989.
- MAUBEUGE P.L. : Le Lias supérieur du sondage de Belleville près de Verdun (Meuse). C.R. des séances de l'Académie des Sciences. T.234, pp.2212-2214, 26/05/1952.
- MAUBEUGE P.L. : Observations géologiques dans l'Est du Bassin de Paris. Nancy 1955. 2 Tomes, 1082 pages.
- MAUBEUGE P.L. : Les données actuelles sur la tectonique pendant le Jurassique dans l'Est du Bassin de Paris. Relations avec la sédimentation et conséquences pour la recherche des hydrocarbures. Congrès Géologique International. Session de Mexico. 1956. Section V, T. 1 pp.152-167.
- MAUBEUGE P.L. : Quelques observations géologiques sur le profil de la tranchée de l'ex-tunnel de Dudelange (G.D. de Luxembourg), ouverte dans le Toarcien. Histoire Naturelle du Pays de Luxembourg. Extrait des Archives de la section des Sciences de l'Institut Grand-Ducal. Nouvelle série, tome XXV, 1958. pp.201-210.
- MAUBEUGE P.L. : Paléogéographie du Bassin Ferrifère lorrain. Bull. Techn. Mines de Fer de France, 2e Trim. 1949, N°15,6 pp.,1 tab.(Résumé C.G.I., Session 1948, Great Britain, Part.XIII,1952,p.287).
- THIES D. : Jurazeitlicher Neoselachier aus Deutschland und S-England. Cour.

Summary

The stereomicroscope screening of washed and sift Middle Toarcian (Lower Jurassic) phosphate rich sediments from the *Coeloceras crassum* zone of Lorraine has yielded a large amount of Neoselachian teeth, among which Palaeospinacidae, Squalomorpii, Heterodontidae, *Orectolobiformes* (the most numerous), and Batoids have been identified. The importance and the origin of the phosphate sedimentation in Lorraine during the Toarcian is pointed out. This modern fauna from the Lower Jurassic will help to trace back some important Neoselachian families.

LA GNOMONIQUE AU COURS DES SIECLES *

par

Robert SAGOT **

:--:--:--:--:--:--:

La gnomonique est une science et une technique si ancienne et si variée que nul ne peut se flatter de la connaître dans ses moindres détails. Mais il n'est pas interdit de se spécialiser dans telle ou telle partie par exemple : son histoire, son étude mathématique, ses devises. Ou de se consacrer exclusivement à telle époque ou à tel type particulier. Ou, encore, de faire l'inventaire des cadrans d'une région ou d'un pays. C'est précisément le travail qu'a entrepris la Commission constituée par la S.A.F. en ce qui concerne la France. Grâce à la participation de nombreux chasseurs et chasseresses de cadrans, nous disposons actuellement d'environ 7000 fiches descriptives.

Le gnomon

L'usage veut que, dans tout exposé un peu général sur la gnomonique, l'on fasse un saut dans un passé lointain. C'est ce que nous allons faire.

Il est évident que l'homme primitif n'avait pas un souci aussi poussé que le nôtre de connaître l'heure à la minute, à la seconde... et encore moins à la nano-seconde ! Pour lui, le temps était vécu mais non mesuré au compte-gouttes (d'ailleurs, les clepsydres, puis les sabliers, n'ont été inventés que beaucoup plus tard).

Il y avait le jour et la nuit, séparés par le coucher et le lever du soleil. Pendant la période d'éclairement, l'homme pouvait voir son ombre portée sur le sol se raccourcir pendant la moitié du temps, puis s'allonger jusqu'à la disparition de l'astre du jour. Simultanément, cette ombre tournait de la gauche vers la droite (du moins dans nos régions tempérées de l'hémisphère Nord). C'est ainsi que le premier gnomon vertical fut sans doute l'homme lui-même. Les rudimentaires constatations qu'il a dû faire furent l'embryon de la gnomonique.

* Communication présentée le 02 juin 1988.

** Président de la Commission des Cadrans Solaires
Société Astronomique de France (S.A.F.)
3 R. Beethoven - 75016 PARIS

Par la suite, le bâton planté dans le sol, puis l'obélisque, ont servi de gnomons, d'indicateurs. Pendant longtemps ces dispositifs ont été aussi utilisés pour connaître la position des tropiques et la latitude du lieu. Nous ne nous occuperons pas ici de ces questions géographiques, mais seulement de la détermination de l'heure et, accessoirement, de la date.

La trajectoire du soleil

Au lieu de regarder son ombre, l'homme primitif (de même que l'homme moderne) aurait pu, en se protégeant de son éclat, suivre la marche diurne du soleil dans le ciel. Le croquis joint montre trois trajectoires du soleil : en haut, celle du solstice d'été, au milieu, celle des équinoxes et, en bas, celle du solstice d'hiver dans nos régions.

Considérons, par exemple, celle du solstice d'été. L'astre sort de l'horizon à gauche du point Est et s'élève jusqu'à une hauteur maximale (culmination). Il se trouve alors juste au Sud et il est midi au soleil. (Cette coïncidence de la culmination et du passage au méridien ne s'observe rigoureusement qu'aux solstices ; aux autres dates, notamment aux équinoxes, il y a des petits décalages, mais si faibles qu'on ne saurait en tenir compte en gnomonique). Après midi, le soleil redescend vers l'horizon et se couche à la droite du point Ouest. Les appareils utilisant les variations de la hauteur du soleil sont appelés cadrans de hauteur.

Au cours de ces variations, pour continuer de faire face au soleil, l'observateur doit pivoter sur lui-même d'une quantité que l'on appelle une différence d'azimuts. Cette seconde coordonnée du soleil intervient dans les cadrans d'azimut.

Enfin, on peut se baser sur la longueur de la trajectoire (angle horaire), comptée depuis le passage du soleil au méridien. On a alors les cadrans d'angle horaire, qui sont les plus répandus à notre époque.

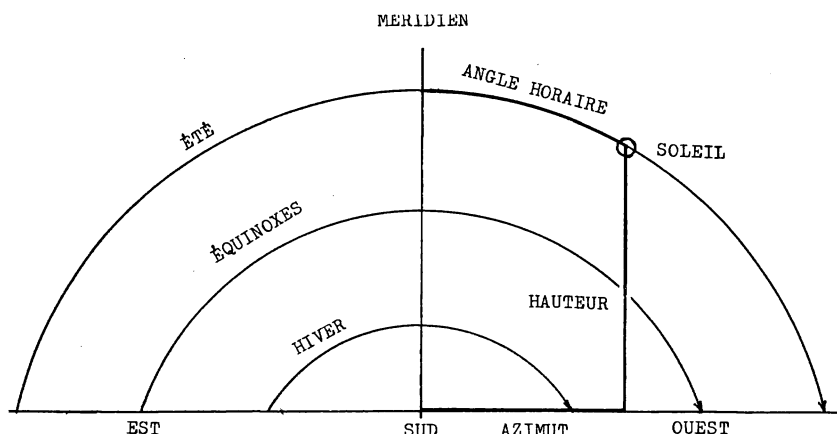
A noter, en passant, que tout ce qui bouge d'une manière plus ou moins régulière dans le ciel (lune ou étoiles) peut aussi contribuer à la détermination de l'heure.

Les heures

Avant d'aller plus loin, il n'est pas inutile de voir ce que représente le mot heure et de savoir à partir de quel moment de la journée on commence à compter les heures.

Dans l'Antiquité, l'heure avait une durée que l'on pourrait qualifier d'élastique. En effet, l'heure était, par définition, la douzième partie de l'intervalle de temps compris entre le lever et le coucher du soleil. Sous nos latitudes, cette heure antique ou temporaire, varie de 40 de nos minutes en hiver à 80 minutes en été, passant ainsi du simple au

double. C'est cette sorte d'heure que l'on trouve dans la Bible : les ténèbres de la sixième heure, à la neuvième heure, les ouvriers de la onzième heure, etc...



Plus tard, au Moyen-Âge, il y eut des heures encore plus irrégulières, dont il sera question plus loin.

Les astronomes se servaient d'heures dites égales ou équinoxiales, ayant une durée de 60 de nos minutes. Pendant peu de temps, sous la Révolution, les Français ont connu des heures décimales valant 144 minutes actuelles.

L'origine des heures a varié, elle aussi, au cours des siècles. Les heures babyloniennes étaient comptées depuis le lever du soleil et les italiques depuis le coucher de la veille. Quant aux astronomes (ce fut ainsi jusqu'au début de ce siècle), ils comptaient les heures et dataient les jours à partir de midi. En gnomonique, les angles horaires partent également de midi. Le jour civil commence maintenant au milieu de la nuit et est compté de 0 à 24 heures, après avoir été longtemps divisé en deux tranches de 12 heures. Enfin, nous trouverons plus loin des heures légalles basées sur celles d'un méridien conventionnel.

Cadrans gréco-romains

Nous allons maintenant passer en revue, à grandes enjambées, plusieurs types de cadrans en partant de l'Antiquité gréco-romaine, donc sans parler des chinois, des babyloniens, des égyptiens, etc., pour lesquels on ne dispose que de peu d'informations. Cette présentation ne sera pas un interminable

inventaire de toutes les variétés connues mais seulement une sélection de cadrans typiques, remarquables ou curieux.

Les cadrans gréco-romains appartenaient à trois types différents :

1°- Cadrans plans, horizontaux, fonctionnant avec un obélisque dont l'ombre de la pointe marquait l'heure. Il s'agissait, bien entendu, de l'heure temporaire dont il a été question précédemment. L'un des plus célèbres fut celui de l'empereur Auguste. Cette horloge solaire, installée sur le Champ-de-Mars, à Rome, s'étendait en largeur sur plus de 500 mètres et était équipée d'un obélisque d'une trentaine de mètres de hauteur. On voit encore l'obélisque, mais il a fallu creuser le sol à 8 m de profondeur pour y retrouver le tracé des lignes !

2°- Cadrans plans, verticaux, munis d'un gnomon horizontal.

3°- Beaucoup plus nombreux étaient les cadrans creux, hémisphériques ou coniques. Ils donnaient des images renversées des tropiques et de l'équateur célestes, coupés par les lignes horaires. Le catalogue de S.L. Gibbs en a recensé plus de 250, conservés dans des musées, dont une demi-douzaine au Louvre, à Paris.

Cadrans canoniaux

Au Moyen-Âge, les cadrans solaires étaient essentiellement à usage religieux. A vrai dire, ces cadrans appelés canoniaux n'avaient pas pour but de donner l'heure au sens où nous l'entendons maintenant. D'ailleurs, ils ne comportaient aucune indication chiffrée. Par convention, lorsque l'ombre d'un style droit (c'est-à-dire horizontal) tombait sur tel ou tel trait, telle prière devait être faite ou tel office célébré.

Le plus souvent, le canonial consistait en un demi-cercle divisé en 6,8 ou même 12 secteurs égaux, correspondant à des durées inégales au cours d'une même journée et variables selon la saison !..

Le style polaire et le cadran équatorial

A la Renaissance, on a vu apparaître en Europe des cadrans plans équipés de gnomons polaires. Cette innovation, déjà connue des Arabes depuis au moins deux siècles, devait faciliter la construction des cadrans d'angle horaire. Le style, qu'on appelait aussi l'axe, le moyeu, l'essieu, la verge, l'aiguille, etc., était disposé parallèlement à l'axe du monde, lequel passait à très courte distance de l'Etoile Polaire. Avec un tel dispositif, on reproduisait à échelle réduite le mécanisme de la rotation (apparente) du soleil autour de la terre.

Le cadran équatorial, ainsi appelé parce que sa table de lecture est parallèle à l'équateur, occupe chez nous une position oblique ; à Nancy, par exemple,

son inclinaison sur l'horizontale est de $41^{\circ}18'$. Son style polaire, donc perpendiculaire à la table, fournit une ombre rectiligne qui tourne régulièrement à raison de 15 degrés par heure. Comme le soleil reste six mois au-dessus de l'équateur et six mois au-dessous, il est nécessaire de disposer d'une face supérieure pour le printemps et l'été et d'une face inférieure pour l'automne et l'hiver.

Le cadran équatorial est le plus facile à réaliser et, de plus, il sert comme auxiliaire pour la construction des autres cadrans d'angle horaire.

Souvent la table biface disparaît et il ne subsiste plus qu'une mince bande circulaire, graduée intérieurement. Aux 17^e et 18^e siècles, de nombreux cadrans armillaires portatifs ont été construits. De plus, ils étaient à latitude variable et comportaient une boussole d'orientation. En augmentant l'épaisseur de l'anneau, on obtient une surface cylindrique polaire sur laquelle sont tracées des lignes parallèles régulièrement espacées.

Cadrans horizontaux

Quand la table du cadran devient horizontale, les lignes horaires ne sont plus équi-angulaires (sauf aux deux pôles) : plus serrées vers midi, plus espacées vers 6 H du matin et du soir. Leur tracé, symétrique, dépend alors de la latitude du lieu d'installation. Dans notre hémisphère, l'ombre tourne dans le sens des aiguilles d'une montre (comme sur la face boréale du cadran équatorial) ; dans l'autre hémisphère, sa rotation se fait en sens inverse.

À l'âge d'or de la gnomonique (17^e et 18^e siècles), on a vu de nombreux modèles de cadrans horizontaux portatifs munis d'une boussole.

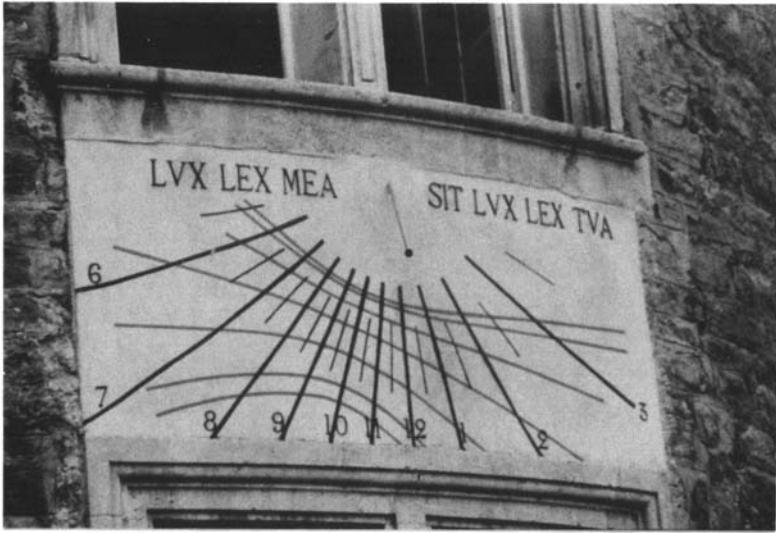
Le cadran horizontal est parfois, mais assez rarement, doté d'un style droit (gnomon vertical). Dans ce cas, l'heure est indiquée par l'ombre de l'extrémité du style. On retrouve ainsi, mais avec des heures égales, le cadran plan gréco-romain.

Cadrans verticaux méridionaux

Sur le vertical méridional, faisant face au Sud (chez nous), le tracé rappelle celui de l'horizontal. C'est exactement le même que celui de l'horizontal symétriquement situé par rapport au 45° parallèle. Ainsi le méridional pour Nancy ($48^{\circ}42'N$) a même tracé que l'horizontal installé à $41^{\circ}18'N$, ce qui correspond à peu près à la latitude de Barcelone, en Espagne, mais les chiffres y tournent en sens inverse. Comme l'horizontal, le vertical (méridional ou non) peut fonctionner avec un style droit, mais horizontal.

On ne dispose pas toujours d'un mur regardant le midi. Dans ce cas, le cadran méridional doit être basculé pour remplir correctement son rôle.

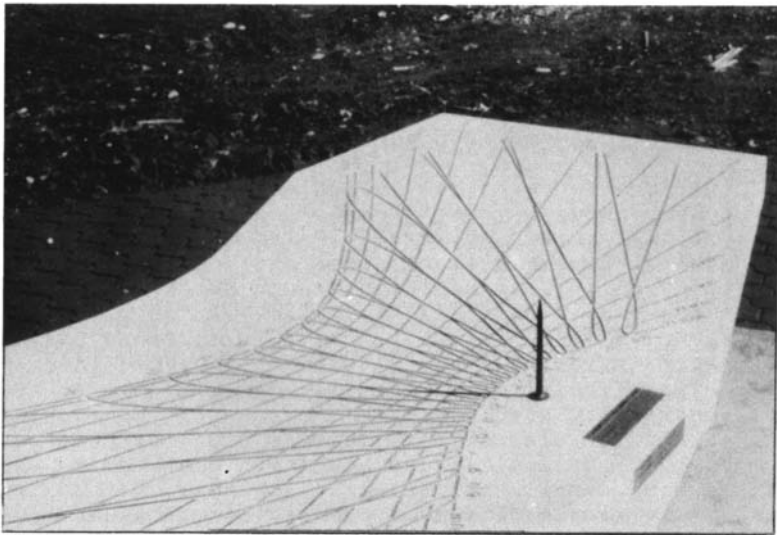
Le cadran se trouve parfois réduit à une seule ligne, celle de Midi. Il prend alors le nom de



*Ci-dessus: MAILLY SUR SEILLE (54). Maison forte. C.S. (1984)
réalisé sur une tour cylindrique, déclinant du matin.*

*Ci-dessous: GONDREVILLE (54). Dans un lotissement. C.S. hori-
zontal récent, à style droit (perpendiculaire à la table du
cadran, l'heure étant donnée par l'ombre de l'extrémité du
style). Courbes en "8" de l'équation du temps tracées de 30
en 30 minutes.*

*N.B.: Victime du vandalisme, ce cadran solaire est très
abîmé et a perdu son style !.*



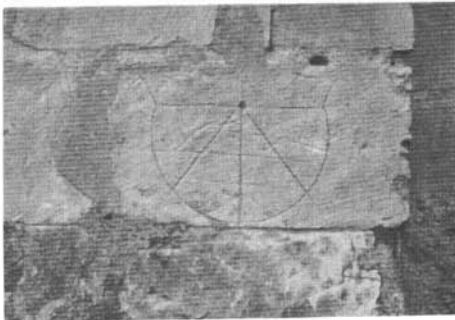


*Ci-dessus: DORMANS (51)
C.S. horizontal.*

*Ci-contre:
ROUILLY ST LOUP (10)
Cadran canonial.*

*Ci-dessous:
KIENZHEIM (67)
C.S. vertical et
mériional.*

Photog.: Dr. BERNA



méridienne. Très souvent, le style polaire classique est remplacé par un oeilleton, percé dans une plaque , qui fournit une image claire du soleil. Les méridiennes peuvent être installées dans de grands bâtiments, généralement des églises.

Cadrans verticaux déclinants

Les choses se compliquent lorsque le cadran ne fait plus face au Sud, car il n'y a plus symétrie entre les lignes du matin et celles du soir. Pour le calcul du cadran, il faut tenir compte d'un nouveau paramètre, qui est l'orientation du mur support, ce qu'en gnomonique, on appelle sa déclinaison. Un cadran faisant face au Sud, donc méridional, a une déclinaison nulle ; s'il fait face au Sud-Ouest, on dit qu'il a une déclinaison de + 45°, comptée du Sud vers l'Ouest.

Autres cadrans d'angle horaire

La plupart du temps, les cadrans sont isolés. Mais ils peuvent être associés par paires (complémentaires) ou multipliés sur les nombreuses faces d'un bloc gnomonique. A titre d'exemple, on cite souvent le célèbre polyèdre du Mont Sainte-Odile en Alsace qui comporte 24 cadrans ayant des orientations et des inclinaisons différentes.

Cadrans analemmatiques

Le 17^e siècle a vu naître un type de cadrans dont le succès s'est poursuivi jusqu'à nos jours. Il a été signalé plus haut que les cadrans portatifs équatoriaux et horizontaux nécessitaient l'emploi d'une boussole pour être correctement orientés. Malheureusement, les indications de cet instrument ne sont guère précises et, de plus, ne peuvent pas être utilisées sans une correction préalable, car la pointe bleutée n'indique qu'exceptionnellement le Nord ! La boussole décline d'une quantité assez difficile à prévoir, différant selon les lieux et variant au cours des années. Exemples : à Paris, en 1580, l'aiguille pointait à 11°1/2 à l'Est du Nord ; en 1666, elle marquait le Nord ; en 1815, elle s'écartait de 22°1/2 vers l'Ouest ; actuellement, elle n'est plus qu'à quelques degrés à l'Ouest.

En 1640, le français VAULEZARD décrivait un nouveau type de cadran, dit analemmatique, à style vertical qu'il faut déplacer selon la date. Or, en couplant deux cadrans de nature différente, un classique d'angle horaire et un azimutal à style droit, on obtient un système auto-orientable. Ce qui ne veut pas dire que le cadran s'oriente de lui-même, mais seulement qu'en le faisant pivoter, l'orientation correcte est obtenue quand on lit la même heure sur les deux graduations. On a donc, à la fois, l'heure et la direction Nord-Sud.

L'analemmatique isolé, construit à grande

échelle (souvent trop grande, comme à Brou près de Bourg-en-Bresse où le grand axe atteint 11 mètres) connaît une vogue persistante puisqu'on en construit toujours, aussi bien en France qu'à l'étranger. Essentiellement, l'analemme horizontale comporte une série de plots horaires dessinant un arc elliptique et une bande méridienne datée précisant la position que doit occuper la personne qui veut savoir l'heure, indiquée par la direction de son ombre.

Le tracé se simplifie dans l'analemme de LAMBERT (1777) où les points horaires sont régulièrement espacés de 15° sur un arc de cercle. Seul inconvénient : le style mobile, tenant le milieu entre le style polaire et le style vertical, ne peut plus être l'observateur...

Cadrans de hauteur

À l'âge d'or de la gnomonique, on a assisté à une floraison de cadrans de hauteur portatifs, de types très variés. Pour ceux là, point n'est besoin de connaître la direction Nord-Sud. Il suffit de les tourner vers le soleil ou de faire tomber l'ombre ou le point de lumière sur une ligne ou une croix de repérage. Il n'est pas possible d'énumérer ici tous les cadrans de hauteur, depuis le navicula (d'ailleurs incorrect) en passant par le capucin, le Regiomontanus, la montre de berger, la bague solaire, etc..., pour finir par le plus parfait, l'anneau astronomique universel.

La facilité d'emploi de ces instruments portatifs est malheureusement contrebalancée par deux inconvénients. 1°- Comme le soleil passe deux fois par jour à une même hauteur, il faut savoir si la lecture a lieu le matin ou l'après-midi. Inconvénient mineur, car on sait généralement ce qu'il en est. 2°- Ces cadrans deviennent inopérants au milieu de la journée, la hauteur du soleil ne variant guère entre 11 H et midi (de 1°1/4 seulement à Nancy, en hiver). Seul l'anneau astronomique auto-orientable échappe à cette difficulté si l'on prend la peine de le mettre en station au cours de la matinée : il se comporte ensuite comme un armillaire classique.

La courbe en 8

Comme le 17e, le 18e siècle a connu lui aussi une innovation en matière de gnomonique. Il s'agit de la courbe en forme de 8 dont GRANDJEAN de FOUCHY, vers 1730, a doté les cadrans classiques. Il faut savoir que la marche apparente du soleil n'est pas absolument régulière : il est tantôt en avance (principalement à la Toussaint) et tantôt en retard (surtout vers la mi-février). Pendant longtemps (jusqu'en 1816 à Paris), les montres des particuliers et les horloges publiques étaient réglées chaque jour sur l'heure solaire, dite heure vraie. On appelait, et on appelle encore, l'heure moyenne celle que donnerait une horloge marchant

régulièrement. La courbe en 8 chevauchant la classique ligne XII, indiquait à quel moment il était midi moyen.

Le 19^e siècle vit apparaître des cadrans équatoriaux à équation (pompeusement appelés aussi héliochronomètres) dus à l'abbé GUYOUX, à FLECHET et à quelques autres constructeurs. Ils furent utilisés dans les gares des chemins de fer et aussi par des particuliers.

Au cours du même 19^e siècle, en 1876, le Père ILDEPHONSE eut l'idée de munir toutes les lignes horaires d'une courbe en 8 sur son cadran du monastère de Cimiez, à Nice. De sorte qu'on peut y lire directement l'heure moyenne à tout moment de la journée.

L'heure légale

A partir de 1891, l'heure moyenne locale ne sera plus employée : c'est celle de l'observatoire de Paris qui servira pour toute la France et l'Algérie. En mars 1911, nous nous alignons sur le méridien de Greenwich ; ce qui entraîne une correction soustractive de 9mn 21s. Depuis 1940, et jusqu'à présent, nous vivons à l'heure allemande (HEC), avec en plus, pendant l'Occupation et depuis 1976, une super-heure d'été (HEO) qui n'est autre que celle de Leningrad !

À notre époque, le Père ILDEPHONSE a de nombreux continuateurs qui demandent à leur ordinateur de tracer ces courbes que le Récollet de Cimiez avait mis tant de temps à calculer avec des tables de logarithmes.

L'heure décimale

Nous avons enjambé un peu vite le 18^e et le 19^e siècles pour suivre l'évolution de la courbe en 8. Mais il est nécessaire de revenir au 18^e siècle, qui a connu une Révolution sans précédent dans l'histoire de notre pays. Elle a changé beaucoup de choses ; notamment le calendrier et la façon de compter les heures. On sait que les anciennes mesures ont été décimalisées : la livre, la toise etc., ont cédé la place au kilogramme, au mètre, etc. On ignore généralement que les 24 heures de la journée ont été remplacées par 10 heures de 100 minutes, divisées elles-mêmes en 100 secondes. De sorte qu'une journée comptait 100 000 secondes révolutionnaires au lieu de 86.400 secondes classiques.

institué par décret de la Convention du 4 frimaire an II (24 novembre 1793) et applicable à partir du 1^{er} vendémiaire an III (22 septembre 1794), l'usage de l'heure décimale a été suspendu par décret du 18 germinal an III (7 avril 1795). Officiellement, l'heure révolutionnaire n'a duré qu'un peu moins de 200 jours ; mais comme il s'est écoulé 500 jours entre les décrets extrêmes, les horlogers et les cadraniers ont eu le temps de fabriquer des montres, horloges et cadrans conformes aux décrets de la Convention.

Le nombre de cadrans solaires révolutionnaires actuellement connus est extrêmement réduit. L'un d'eux se trouve au musée de la Vie Wallonne à Liège. Un second, magnifique pièce de porcelaine réalisée par la manufacture nationale de Sèvres, a été acquis par le musée de Boston, aux Etats-Unis. Un troisième, vertical, nettement moins spectaculaire que le précédent, a cependant le rare mérite d'être encore en place et en état de marche, dans le Nord de la Mayenne, à Saint-Aubin-Fosse-Louvain. Gravé sur ardoise, il porte la double graduation, classique et révolutionnaire : la ligne XII est aussi chiffrée 5. Un détail amusant à signaler : le graveur, malicieux ou peu familiarisé avec l'aspect du bonnet phrygien, a coiffé la tête du personnage figurant sur le cadran d'un vulgaire bonnet de nuit ! Le cadran porte les deux dates : 1794 et AN 2e de la R. Une et Indivisible.

Cadrans bifilaires

Quelles nouveautés peut-on inscrire à l'actif du 20e siècle ? La plus importante est sans doute l'invention du cadran bifilaire par MICHNICK en 1922. Dans ce type de cadrans, le style droit ou polaire ou l'oeilleton n'existent plus. Ils sont remplacés par deux fils orthogonaux (c'est-à-dire perpendiculaires mais situés dans deux plans différents) dont les ombres se croisent sur la table de lecture. L'heure γ est indiquée par la position de la croix d'ombres.

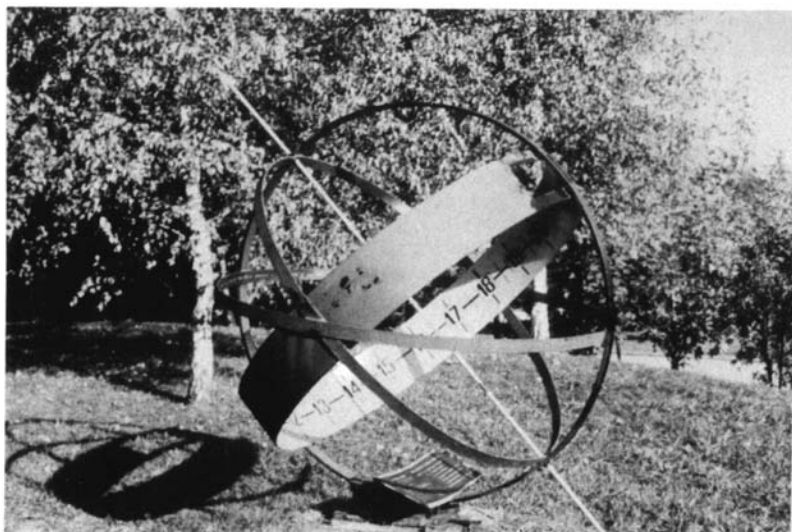
Dans la version dite "homogène" ou "équi-angulaire", les lignes sont écartées de 15 degrés, comme dans le cadran équatorial. Tout le problème, notamment pour le vertical déclinant, consiste à étager correctement les deux fils et à caler l'éventail des lignes horaires car ici la ligne de midi n'est plus verticale.

Techniques modernes

Autre nouveauté : l'utilisation des fibres optiques. En munissant un équatorial d'une fente laissant passer des rayons solaires tombant successivement sur des fibres optiques reliées à un cadran de lecture, on réalise un transport de l'heure. Un dispositif expérimental de ce genre a fonctionné en 1980, à Paris, au square des Innocents. Sur le cadran, rappelant celui d'une horloge, des points de dimensions variées marquaient les heures, les demies et les quarts. Ces points s'illuminaient à tour de rôle et permettaient une lecture de l'heure à sept ou huit minutes près. Un projet définitif, plus grandiose, doit être inauguré cette année sur l'emplacement des anciennes Halles.

En 1986, dans l'Ile Beaulieu à Nantes, a été installé un cadran sophistiqué destiné aux "non-voyants". Il s'agit encore d'un équatorial à fentes fonctionnant par photocellules. La lumière

captée par une cellule permet de déclencher un mécanisme qui, grâce au courant électrique de 220 V transformé en 24 V, va chauffer la pastille qui permettra de connaître l'heure par simple toucher. A noter qu'au 18e siècle, OZANAM décrivait un cadran pour aveugles dans lequel il faisait intervenir directement la chaleur solaire concentrée au foyer d'une boule de verre remplie d'eau.



LAXOU (54). Institution Saint Joseph

*Sphère armillaire
Réalisation Prof. Nicolas DUPONT*

(Ph. Dr. BERNA)

A PROPOS DE TRAPA NATANS
ET DE SON ROLE EN PARASITOLOGIE *

par

Gilbert PERCEBOIS

-:-:-:-:-:-:-:-

Lors de la sortie de la Société en Argonne septentrionale, la visite à la station de Trapa natans a suscité divers commentaires sur le rôle en épidémiologie parasitaire de cette "châtaigne d'eau".



TRAPA NATANS (cliché Dr PRIN)

Le fruit flottant ici au milieu des feuilles est normalement sous l'eau à l'extrémité d'un stolon.

Peut-être faut-il préciser que ce végétal n'est qu'un support passif pour les formes infestantes d'un parasite asiatique : Fasciolopsis Buski (Lankester, 1857- Odhner, 1902), agent de la grande douve de l'intestin. Ce trématode, d'environ trois centimètres à l'état adulte, parasite le Porc et éventuellement l'Homme. De localisation intestinale, il émet des oeufs (125 sur 70 microns) à clapet qui, pour évoluer, doivent éclore en eau douce donnant une

* Observations orales lors de la sortie du 25 juin 1989 et note présentée à la séance du 5 avril 1990 par P.L. Maubeuge.

larve ciliée (miracidium) qui va se multiplier et se transformer au sein de Mollusques gastéropodes pulmonés, à coquille discoïde aplatie, à enroulement dextre, des Planorbes. Mais seules quelques espèces de Planorbes peuvent servir de premier hôte intermédiaire passif à ce parasite (Segmentina hemisphaerula, Hippeutis cantori), espèces de distribution géographique limitée aux régions asiatiques. Chez ces Planorbes, le miracidium passe par les stades de sporocyste et de rédies puis de cercaires, lesquelles quittent leur hôte, nagent et se fixent sur divers supports aquatiques, en particulier des végétaux, dont les feuilles et les fruits de Trapa natans, où elles s'enkystent (métacercaires). L'Homme se contamine en décortiquant avec les dents ces châtaignes d'eau ou en les mangeant crues (1). L'infestation, si elle est abondante, déterminera des troubles intestinaux (diarrhée, douleurs, etc...). En l'absence de réinfestation, la douve ne persiste pas longtemps chez son hôte.

Cela démontre que le site de Trapa natans de Saint-Juvin (08) ne représente aucun danger pour la santé publique. (Probabilité minime d'un apport d'oeufs de F. buski sur le site et absence du premier hôte intermédiaire).

Par contre, cette station de Trapa natans mérite d'être protégée car elle présente un intérêt botanique certain. Exceptionnelle dans nos régions, sa présence conduit à s'interroger sur la date et les circonstances de son implantation. Son existence rappelle l'histoire du superbe Anthurus aseroiformis, ce champignon aux tentacules rouges, inconnu dans notre pays jusqu'à sa découverte, vers 1920, à l'emplacement d'un ancien camp militaire américain à la Petite-Raon. A-t-il été apporté par ces troupes ou provient-il de laines australiennes travaillées, à Raon-L'Etape?

(1) L'évolution biologique de F. buski est comparable à celle de la grande douve du foie que nous connaissons en Europe :

Fasciola hepatica, Linné, 1758, parasite des voies biliaires d'herbivores (bovins, ovins) et accessoirement de l'Homme, produit des oeufs operculés éliminés avec les matières fécales de l'hôte. L'évolution du miracidium, qui naît dans de petites collections d'eau, se fait chez un certain nombre d'espèces de Limnées : Fossaria (Limnea) truncatula, en Europe, etc... Les stades sporocystes et rédies aboutissent à des cercaires qui, abandonnant leur hôte intermédiaire, vont s'enkyster sur des végétaux. C'est en mangeant du cresson sauvage, des mâches ou des pissenlits de prairies inondables, supports de métacercaires, que l'homme se contamine.