

LES NATURALISTES BELGES

55 — 3

MARS 1974



Publication mensuelle publiée avec le concours du Ministère de l'Éducation nationale et de la Culture française ainsi qu'avec celui de la Fondation universitaire.

LES NATURALISTES BELGES
Association sans but lucratif. Rue Royale, 236 - 1030 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. J.-J. SYMOENS, professeur à la V.U.B.

Vice-présidents : M^{lle} P. VAN DEN BREEDE, professeur ; M. J. LAMBINON, professeur à l'Université de Liège ; M. A. QUINTART, chef de section à l'I.R.S.N.B.

Secrétaire et organisateur des excursions : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, avenue des Mûres, 25. — 1180 Bruxelles. C.C.P. n° 24 02 97.

Trésorier : M^{lle} A.-M. LEROY, avenue Danis, 80. — 1650 Beersel.

Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice.

Administrateurs : M. G. MARLIER, chef de département à l'I.R.S.N.B. ; M. P. PIÉART, professeur à l'Université de Mons.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHEN, chargé de cours à l'Université de Louvain, av. Jean Dubrucq, 65. — 1020 Bruxelles.

Le comité de lecture est formé des membres du Conseil et de personnes invitées par celui-ci.

Protection de la Nature : M. M. COSSEY, rue des Pierres rouges, 16. — 1170 Bruxelles.

Section des Jeunes : Les membres de la Section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 13 à 18 ans.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : Les Naturalistes Belges, rue Vautier, 31, 1040 Bruxelles.

Cotisations des membres de l'Association pour 1974 (C.C.P. 000-0282228-55 des Naturalistes Belges, rue Vautier, 31, — 1040 Bruxelles) :

Avec le service de la Revue :

Belgique :

Adultes	250 F
Étudiants (ens. supérieur, moyen et normal), âgés au max. de 26 ans ..	175 F
Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas	250 F
Autres pays	275 F
Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire	300 F

Sans le service de la Revue :

Membres de la section des Jeunes naturalistes	50 F
Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la Revue et domiciliées sous son toit	30 F

Notes. — Les étudiants sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie ; il lui suffit de virer la somme de 50 F au C.C.P. 7935.94 du *Cercle de mycologie*, rue du Berceau, 34. — 1040 Bruxelles.

Pour les versements : C.C.P. n° 000-0282228-55 Les Naturalistes Belges
rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles

LES NATURALISTES BELGES

SOMMAIRE

LEBRUN (Ph.), GRÉGOIRE-WIBO (C.) et MIGNOLET (R.). Notes écologiques sur la faune du Bas-Vivarais	129
SCHUMACKER (R.) et DE ZUTTERE (Ph.). Une remarquable station du lycopode <i>Huperzia selago</i> (L.) BERNH. ex SCHRANK et MART. dans la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes et les stations actuelles de cette espèce en Belgique	151
QUINIF (Y.). Le vallon de la Jonquière. Géologie. Géomorphologie. Spéléologie (suite et fin)	159
<i>Conservation de la nature</i>	180

Notes écologiques sur la faune du Bas-Vivarais

par

Ph. LEBRUN, C. GRÉGOIRE-WIBO et R. MIGNOLET (*)

Les observations rapportées ici sont le fruit du travail d'un groupe d'étudiants et de chercheurs de l'Université Catholique de Louvain qui ont effectué un stage d'écologie animale en Ardèche du 19 au 30 juillet 1972. Ce stage s'inscrivait dans le cadre du cours d'écologie animale et devait permettre aux étudiants d'en concrétiser quelques aspects et réaliser d'importantes expérimentations qu'il n'est pas possible d'envisager lors de travaux pratiques ordinaires.

Si la synthèse de cette activité est rédigée par trois personnes, elle relate et tente de mettre en valeur les efforts de toute une équipe d'écologistes ou apprentis-écologistes de terrain. Dès lors, il faut associer à cette publication tous les autres participants au stage dont la plupart ont, depuis lors, achevé leur licence.

M. Henri ANDRE, licencié en Sciences zoologiques ; M^{elle} Claude DEBRAINE ; M^{elle} Denise DESENEPART, licenciée en sciences zoologiques ; M^{elle} Charlotte DOPCHIE, licenciée en sciences zoologiques ; M. Bernard FONTAINE ; M^{elle} Marianne GALLOIS, licenciée en sciences zoologiques ; M^{elle} Danièle GRIDELET, licenciée en sciences zoologiques ; M^e Anne KEVERS-MIGNOLET, licenciée en sciences zoologiques ; M^{elle} Geneviève PETIT ; M^{elle} Danièle

(*) Laboratoire d'Écologie U.C.Lv., Naamsestraat, 59-3000 Louvain.

PIERRE, licenciée en sciences zoologiques ; M. Jean-Pierre PRIEMEN ; M. Jacques ROUARD, licencié en Sciences zoologiques ; M. L. de SAINT-GEORGES, licencié en sciences zoologiques, assistant à l'U.C.L. ; M. Georges WAUTHY, licencié en sciences zoologiques, assistant à l'U.C.L. ; M. Francis ZONDAG, licencié en sciences géologiques, boursier IRSIA ; M. Yvan ZULUAGA, ingénieur agronome (Colombie), boursier AGCD.

De même, la bonne réalisation de ce stage n'aurait pu se faire sans le dévouement de M. et M^e Michel COÛTEAUX respectivement chargé de recherche CNRS (Université de Grenoble) et attachée au CNRS (St. Christol-lès-Alès) qui ont assuré l'initiation des étudiants à la climatologie et à la végétation des régions prospectées.

D'autre part, cette synthèse est partielle et ne reflète que très incomplètement la prospection réalisée parfois dans des conditions climatiques pénibles, et l'abondante documentation rassemblée par une équipe jeune et enthousiaste.

*
* *

I. Avant-propos

Certes la région méditerranéenne offre à l'écologiste une grande variété de biotopes et d'organismes mais ce qui, à notre sens, est susceptible de l'intéresser au plus haut point est l'extrême abondance des formes vivantes typiques de cette province climatique. En effet, que les regards se portent sur la garrigue, le maquis, la forêt, les cultures ou tout autre habitat, le naturaliste est émerveillé de rencontrer par dizaines, voire par centaines d'individus les espèces de plantes et d'animaux propres à ces régions. Cette prolifération, qui n'est pas sans rapport avec la grande superficie et une relative intégrité des biotopes et leur microclimat favorable, contraste vigoureusement avec la triste situation de nos contrées.

Par ailleurs, le climat et les sites méditerranéens constituent une excellente école pour l'écologiste soucieux de retrouver sur le terrain le sens des réalités qu'il oublie trop souvent dans sa bibliothèque ou dans son laboratoire.

Le stage d'écologie animale dont nous relatons ici quelques aspects, avait pour objet une initiation aux problèmes posés par l'écologie de terrain et un large aperçu de l'originalité de la faune et des formations végétales de la région méditerranéenne. Dans ce but, on a abordé l'étude écologique de trois écosystèmes. L'un, dulcicole, est une portion du Granzon (affluent du Chassezac), les autres, terrestres, consistent en une parcelle du bois de Païolive (chênaie de chênes blancs — *Quercus pubescens*) et une garrigue c'est-à-dire une forme dégradée du précédent. Il s'agit d'une lande à Buis, *Juni-*



FIG. 1. — Bois de Païolive : vue d'une formation typique des célèbres calcaires ruini-formes.

perus oxycedrus et *Genista scorpius* aboutissant parfois à la pelouse à *Brachypodium ramosum* typique.

Le stage a permis de réaliser une série de travaux classiques en mésologie comme la mesure des variations de température et d'hygrométrie en diverses situations, la visite des stations climatiques du CNRS (M. et M. M. COÛTEAUX), etc.

Dans chacun de ces sites, d'autre part, diverses expérimentations sur la dynamique des populations ont été réalisées : piégeage de nécrophages, piégeage par bac à eau en vue de mettre l'activité des animaux en relation avec la température et l'hygrométrie, captures par pièges lumineux et estimation des densités de population par marquage-recapture (essai sur le Lépidoptère *Melanargia galathea*).

La diversité des activités réalisées oblige à restreindre notre propos ; nous ne développerons ici que des aspects faunistiques en évoquant la faune aquatique et subaquatique du Granzon, la faune nécrophage, les Lépidoptères de la garrigue et de la forêt, et enfin une énumération critique des espèces les plus caractéristiques de la région méditerranéenne dans les trois écosystèmes. Il va de soi, à ce propos, que nous ne pouvions égaler le très remarquable travail de CLEU (1953) auquel nous avons apporté quelques compléments.



FIG. 2. — Bois de Païolive : vue partielle de la station climatique en clairière. Ce type de biotope est très fréquenté par les Lépidoptères.

II. La vallée du Granzon

1. *Situation. Conditions de vie.*

Le Granzon, affluent du Chassezac, est une rivière franchement méditerranéenne, et par sa faune et par ses caractères écologiques.

La portion qui a été étudiée se situe entre les deux grands méandres proches, en amont, de la Fontaine de Vedel, et en aval de la Dragonnière de Banne, soit un parcours de 1 km environ (voir la carte de l'Institut géographique national, BESSEGES, n° XXVIII-39 planchette 3-4). A cet endroit, la rivière a creusé son lit au travers du plateau calcaire des Gras dans le sens N-W/S-E et la dénivellation moyenne atteint 80 m.

La vallée présente donc, « grosso modo » une partie exposée au S-W et une autre au S-E. Elle est constituée, des deux côtés, d'anciens accols où persistent ça et là des vignes ou des olivettes. Actuellement, la végétation tend à reprendre sa physionomie caractéristique avec un faciès en mosaïque formé de garrigue et d'ilôts forestiers. Ces derniers sont composés de chênes blancs (*Quercus pubescens*) auxquels viennent se mêler le chêne d'Yeuse (*Quercus*

TABLEAU 1

Granzon - Odonates

	(1)	(2)	(3)
<i>1. Zygoptères</i>			
CALOPTERYX HAEMORRHODALIS OCCASI	2	méditerranéenne	uniquement en eaux courantes
CALOPTERYX VIRGO MERIDIONALIS	4	méditerranéenne	en eaux courantes
CALOPTERYX SPLENDENS XANTHOSTOMA	2	méditerranéenne	uniquement en eaux courantes
CALOPTERYX SPLENDENS CAPRAI (?)	1	méditerranéenne	en eaux stagnantes
LESTES VIRENS VIRENS	1	méditerranéenne	en eaux stagnantes
PLATYCNEPIS ACUTIPENNIS	4	France atlantique et méridionale	rivières à cours lent, étangs
PLATYCNEPIS LATIPES	4	France atlantique et méridionale	rivières lentes
PLATYCNEPIS PENNIPES	4	Europe	indifférent
COENAGRION PUELLA	3	Europe	eaux stagnantes
<i>2. Anisoptères</i>			
OPHIOGOMPHUS SERPENTINUS	4	Europe orientale et méridionale	eaux courantes
ONYCHOGOMPHUS sp. ♂♂	2	—	—
BOYERIA IRENE	1	méditerranéenne	eaux courantes
ANAX IMPERATOR	2	Europe	eaux stagnantes — réservoirs
CORDULEGASTER ANNELATUS ANNELATUS	1	Europe centrale et septentrionale	essentiellement les eaux courantes
ORTHETRUM BRUNNEUM	4	Europe (surtout au sud)	eaux courantes et lacs clairs
CROCOTHEMIS ERYTHRAEA	1	méditerranéenne	eaux stagnantes

(1) Indice d'abondance basé sur une échelle de 1 à 4 ; 1 : espèce présente ; 2 : espèce assez rare ; 3 : commune ; 4 : très commune.

(2) Répartition géographique (d'après AGUESSE 1968).

(3) Habitat (d'après AGUESSE 1968).

ilex) et le cortège floristique qui l'accompagne ordinairement (voir DUVIGNEAUD 1953). La forêt est loin d'être pleinement reconstituée mais elle est en bonne voie de réimplantation (évolution progressive au sens de HARANT et JARRY 1967).

La flore des rives est, par contre, peu différente de celle de nos contrées. On y rencontre l'aulne commun, des *Salix* (*Salix elaeagnos* et *Salix purpurea*) des *Typha*, des *Phragmites*, ... etc. Cette mince bordure de flore banale ripicole contraste vigoureusement avec la flore de garrigue en voie de forestration qui lui fait suite des deux côtés de la vallée.

Le Granzon serpente tout au long d'une série de dalles horizontales formant son lit majeur. Celui-ci s'élargit ou se rétrécit selon les endroits ; il peut atteindre une quarantaine de mètres tandis qu'aux passages les plus encaissés le fond de la vallée peut être réduit à quelques mètres seulement.

En période estivale, le lit mineur ramène la largeur d'eau à 50 cm aux lieux les plus escarpés et à une petite dizaine de mètres au niveau des larges méandres.

Certaines années sèches, le cours est interrompu et la rivière change brutalement de physionomie puisque d'une eau courante, bien oxygénée, claire et froide on passe rapidement, en l'espace de quelques jours, à une eau stagnante, chaude, riche à l'excès en phytoplancton, sombre et peu oxygénée. Or, ce phénomène, s'il ne survient pas toujours sur l'intégralité du cours de la rivière, se réalise tout l'été en bordure du lit mineur. Suite à la baisse de niveau, des nappes d'eau, parfois très profondes (0,5 et 1 m) sont coupées du réseau d'eau courante et constituent des biotopes très intéressants. Le contraste est frappant, puisque, à quelques mètres de distance, se rencontrent des conditions de vie et des organismes à exigences écologiques très distinctes.

De nombreuses vasques, d'inégale profondeur, parsèment ainsi le lit majeur du Granzon. D'autre part, selon l'âge de la séparation du cours principal, on peut intégrer, dans l'espace et à un moment donné, diverses étapes de l'évolution de ces pièces d'eau stagnante. La majeure partie du lit de la rivière, en effet, est bien exposée et l'intense évaporation assèche progressivement ces « mares d'inondation » (HUET 1971) en les soumettant à un régime thermique excessif. C'est dire l'intérêt considérable que représentent ces vasques pour le biologiste. Quelques mesures montrent que dans certaines minces flaques la température peut atteindre 40° dans l'après-midi. Malgré ces conditions drastiques, Notonectes, Corixes,

petits Dytiques, larves d'Odonates, et même des Gammarus semblent déployer une activité à peu près normale.

Il n'empêche que ces « trous d'eau » sont des pièges mortels pour bon nombre d'organismes. Nous en avons observé plusieurs asséchés ou en voie d'assèchement, dans lesquels la faunule était morte à l'exception toutefois des formes ailées. Il va de soi, enfin, que la *rareté des pluies estivales* est un important facteur dans l'évolution de ces biotopes.

2. *La faune.*

Si le Granzon offre une belle diversité biotopique avec ses passages ombragés ou dénudés, ses vasques, ses rétrécissements à cours rapide, ses méandres à cours lent, il en va de même pour la faunule.

D'emblée, ce qui frappe le naturaliste, est l'extraordinaire richesse en Odonates. Plusieurs espèces d'Anisoptères sont représentées par des populations numériquement très florissantes et dont les individus semblent surgir de partout, parcourant inlassablement le cours de la rivière dans les portions bien dégagées. Les Zygoptères, plus localisés et surtout aux endroits plus ou moins ombragés et où le cours de l'eau est ralenti, abondent également.

Mais cette luxuriance d'Odonates ne doit pas faire oublier la petite et moyenne faune aquatique dont la richesse doit également être signalée malgré le fait que le mois de juillet soit une époque peu favorable à l'inventaire de ce genre de faune.

a) *Les Odonates* (1).

La prospection qui a été réalisée est loin d'être exhaustive car elle n'a pas été entreprise de manière systématique. Ceci est voulu car les objectifs poursuivis étaient la reconnaissance taxonomique des principales espèces en vue de leur étude écologique ultérieure et non la capture intensive.

Dès lors, si le tableau 1 fait apparaître que sur 1 km environ de ruisseau vivent 16 espèces d'Odonates, il va de soi que bon nombre d'espèces rares n'ont pu être recensées en 3 petites journées de prospection ou ont pu être confondues avec les espèces les plus communes.

D'autre part, nous ne signalons ici que les espèces identifiées avec

(1) Les identifications ont pu être réalisées grâce au remarquable livre de AGUESSE (1968) dont nous avons pu vérifier plusieurs notes écologiques reprises ici. D'autre part, certaines observations ont été réalisées lors du stage suivant, en 1973.

certitude étant donné que bon nombre d'Agrionides n'ont pu être rattachées à un type spécifique pour diverses raisons (individus immatures, nécessité de capturer un couple ... etc.).

Comme il apparaît au tableau, la diversité écologique du Granzon se répercute notablement sur la faune des Odonates.

Un certain nombre d'espèces appartient à la faune typiquement méditerranéenne (*Calopteryx haemorrhoïdalis occasi* et l'espèce qui lui est très souvent associée *Calopteryx virgo meridionalis*, *Calopteryx splendens xanthostoma*, *Calopteryx splendens caprai*, *Lestes virens virens*, *Boyeria irene* et *Crocothemis erythraea*) soit sept espèces. Deux espèces de *Platynemis* (*Platynemis acutipennis* et *Platynemis latipes*) sont méridionales à répartition méditerranéo-atlantique tandis que *Orthetrum brunneum* et *Ophiogomphus serpentinus* sont plutôt des espèces des régions continentales du sud européen. Enfin, les quatre dernières espèces appartiennent à la faune européenne banale. On soulignera cependant que l'Anisoptère *Cordulegaster annelatus* dont nous avons capturé 2 individus et que nous avons identifié au vol en une autre occasion est sans conteste représenté par la forme typique septentrionale alors qu'il existe une variété méditerranéenne (voir AGUESSE 1968, p. 155, fig. 79).

En ce qui concerne l'habitat, et surtout celui des larves, on reconnaît également une grande variété faunique : 5 espèces sont strictement liées aux eaux à cours rapide (*Calopteryx haemorrhoïdalis occasi*, *Calopteryx splendens xanthostoma*, *Ophiogomphus serpentinus*, *Boyeria irene* et *Cordulegaster annelatus annelatus*) auxquelles on peut joindre *Calopteryx virgo meridionalis* inféodée, mais dans une moindre mesure, aux eaux courantes. Trois espèces, à savoir *Platynemis acutipennis*, *Platynemis latipes* et *Orthetrum brunneum* sont liées aux rivières, aux lacs et aux étangs clairs. Cinq espèces également se développent dans les eaux stagnantes ; ce sont *Coenagrion puella*, *Calopteryx splendens caprai*, *Lestes virens virens*, *Anax imperator* et *Crocothemis erythraea* tandis que *Platynemis pennipes* semble, d'après AGUESSE (1968), vivre indifféremment dans tous les types d'eau.

L'écologie de certaines de ces espèces est intéressante à plus d'un titre. Ainsi, un certain nombre d'entre elles sont classiquement répertoriées dans les garrigues à de grandes distances des points d'eau aux heures les plus chaudes et les plus ensoleillées de la journée. C'est le cas de *Platynemis latipes* et *acutipennis*, de *Crocothemis erythraea* et de *Orthetrum brunneum*. D'autre part, *Ophiogomphus serpentinus*, espèce surtout orientale, semble, d'après AGUESSE (1968) être très localisée et très rare en France, ce qui est loin d'être le cas du Granzon.

Quant à *Anax imperator*, un des plus grands Odonates d'Europe, c'est une espèce dont le mâle manifeste un net comportement territorial à certaines heures de la journée parcourant inlassablement le cours d'eau en va et vient. Il nous a semblé, de fait, que les individus isolés se cantonnaient à une portion déterminée de la rivière mais aux grandes largeurs seulement.

b) *La faune aquatique.*

Si la petite faune aquatique est pauvre en espèces, elle est, par contre, comme souvent en tel cas, très riche en individus. Cet état de chose est le reflet de l'époque à laquelle la prospection a été réalisée : la faune aquatique, en effet, connaît en région méditerranéenne une période de vie latente durant l'été et ne prolifère vraiment qu'au printemps et à l'automne. Nonobstant, les quelques prélèvements réalisés ont montré que le site du Granzon n'est pas dénué d'intérêt. Le tableau 2 ne donne que les espèces abondamment représentées et identifiées avec certitude. D'autres espèces d'Hétéroptères appartenant aux genres *Gerris* et *Corixa* n'ont pu être rattachées à une des espèces décrites par POISSON (1957) qui signale précisément que l'absence d'études sur les variations locales rend parfois les identifications difficiles.

Le premier inventaire montre une faunule peu originale puisque la plupart des animaux sont des hôtes habituels des milieux aquatiques. Seuls les Coléoptères *Ilybius meridionalis* et *Hygrotus pallidulus* dénotent du caractère méditerranéen du ruisseau, de même que l'abondance de *Notonecta maculata*. Le point à souligner en ce qui concerne les Hétéroptères aquatiques est leur étroite localisation dans les mares d'inondation riches en phytoplancton et, à la rigueur, aux portions ombragées du cours d'eau, là où le courant est faible. Les *Gerris*, quant à eux, vivent en groupes sur les plans d'eau calme, soit aux élargissements de la rivière et surtout, par conséquent, au niveau des larges méandres.

La couleuvre vipérine (*Natrix viperina*) se capture facilement et surtout aux stades jeunes. Cette espèce semble fréquente à la station du Granzon. D'après ANGEL (1949), elle quitte très rarement le milieu aquatique et pond sur les rives dans les terriers et galeries abandonnés par divers animaux.

TABLEAU 2 : Principales espèces rencontrées au site du Granzon

	<i>Cote d'abondance</i>	<i>Remarques</i>
<i>Nepa cinerea</i>	5	Capturé uniquement sous forme de nymphes
<i>Notonecta maculata</i>	5	Adultes et nymphes ; espèce plus abondante dans le midi
<i>Notonecta</i> sp (<i>maculata fulva</i> ?)	5	
<i>Corixa salhbergi</i>	5	
<i>Corixa</i> sp.	2	
<i>Gerris gibbifer</i>	5	
<i>Gerris najas</i>	5	
<i>Ilybius meridionalis</i>	2	espèce méridionale
<i>Hygrotus pallidulus</i>	1	espèce méridionale
<i>Astacus pallipes</i>	3	
<i>Natrix viperina</i>	3	

La présence des écrevisses justifierait la protection de ce site inclu dans la zone périphérique du parc national des Cévennes. Malgré ce statut, le braconnage et la « peste » des écrevisses ont fort diminué les densités de population dont la structure d'âge dénote une lacune en individus de grande taille. Des nombreux exemplaires observés, le plus grand atteignait 6 cm tout au plus.

III. La faune nécrophage

Cette faune a été collectée selon le principe classique de « pitfall-trap » consistant en un bocal enfoui au ras du sol et au fond duquel on dépose un appât (viande, crevettes, ...). Le bocal est recouvert d'un toit en « dolmen » afin d'éviter les inondations et d'empêcher que l'appât ne soit enlevé par de gros animaux. Cette méthode permet de capturer la plupart des grands nécrophages difficilement trouvable autrement ; ce sont essentiellement des Coléoptères. Le but de l'exercice était de comparer les faunes nécrophages des trois biotopes, par ailleurs très différents et contrastés, afin de déterminer une dépendance ou une relative indépendance des nécrophages vis-à-vis du milieu où gisent les cadavres.

Le tableau 3 montre bien que ce genre de faune est qualitativement peu limitée à un biotope donné, du moins en ce qui concerne les principales espèces, et montre donc une certaine indépendance vis-à-vis du contexte éco-climatique qui l'entoure. Cependant, sur le plan quantitatif, l'abondance des diverses espèces est toujours plus élevée dans la forêt et la plus faible dans la garrigue, ce qui

marque quand même les différences dans les rigueurs climatiques de ces habitats.

D'autre part, si quatre espèces, et précisément les quatre plus abondantes sont communes aux trois biocénoses, le biotope forestier et celui de la vallée du Granzon présentent l'un cinq, l'autre quatre espèces propres, pour aucune en garrigue. Sur le plan de la faune de décomposeurs, le Granzon n'apparaît cependant pas moins riche puisque le recensement de la forêt comprend un prédateur (*Poecilus infuscatus*) et un coprophage (*Sysiphus schaefferi*) comme c'est souvent le cas des bousiers trompés par l'odeur.

L'élément méditerranéen de cette faunule est plutôt pauvre (5 espèces sur 15) puisque seuls *Saprinus detersus* et *Hister praetermissus* (espèce réputée rare) sont plus ou moins abondants. Il est d'autre part intéressant de signaler que *Necrophorus humator* se situe en Bas-Vivarais à la limite de son aire de répartition. Selon PORTEVIN (1929), en effet, cette espèce semble manquer dans le sud-est de la France.

Notons enfin que de nombreux *Staphylinides* ont été également récoltés mais comme leur identification précise est difficile nous n'avons pas pu en tenir compte dans notre analyse.

IV. Les Lépidoptères

Les espèces récoltées sont essentiellement diurnes et appartiennent aux principales familles de Rhopalocères :

TABEAU DES FAMILLES ET DES ESPÈCES (*)

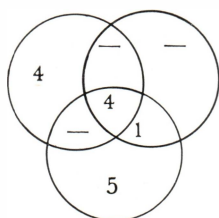
PAPILIONIDAE	Iphiclides podalirius (Le Flambé)
PIERIDAE	Pieris brassicae (La Piéride du Chou)
	P. napi (La Piéride du Navet)
	Colias crocea (Le Souci)
	C. australis
NYMPHALIDAE	Gonepteryx cleopatra (Le Citron de Provence)
	Limenitis reducta (Le Sylvain azuré)
	Argynnis paphia (Le Tabac d'Espagne)
	Mellicta athalia (Le damier Athalie)
SATYRIDAE	Melanargia galathea (Le Demi-Deuil)
	Hipparchia fagi (Le Sylvandre)
	Chazara briseis (L'Hermite)

(*) Il n'a pas été tenu compte de certaines espèces dont l'identification paraissait douteuse.

	GZ	GAR	PAÏO	Remarques
NECROPHORUS INTERRUPTUS	2	1	4	individus de l'aberration « LITIGIOSUS »
NECROPHORUS HUMATOR	+	—	—	
STAPHYLINUS LUTARIUS	5	4	5	
ONTHOLESTES MURINUS	—	+	+	
PHILONTHUS <i>sp.</i>	+	—	—	
HISTER PRAETERMISSUS	+	+	3	espèce méditerranéenne
HISTER NEGLECTUS	—	—	+	
SAPRINUS DETERSUS	3	2	4	espèce méditerranéenne
SAPRINUS SPECULIFER (?)	+	—	—	espèce méditerranéenne
SAPRINUS FURVUS (?)	+	—	—	espèce méditerranéenne
SAPRINUS <i>sp.</i>	—	—	+	
SISYPHUS SCHAEFFERI	—	—	+	
TROX HISPIDUS	—	—	+	
POECILUS (CARGNOSTYLUS) INFUSCATUS	—	—	+	espèce méditerranéenne

Répartition des espèces

GZ (8 espèces)



GAR. (5 espèces)

PAÏO (10 espèces)

Légende

GZ : Granzon

GAR : Garrigue

PAÏO : Bois de Païolive

Cote d'abondance : voir tableau 1
+ indique la présence de un ou quelques individus.

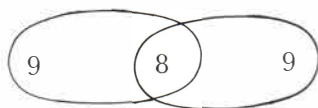
	Satyrus ferula
	Brintesia circe (Le Silène)
	Arethusana arethusia (Le Petit Agreste ou Mercure)
	Maniola jurtina (Le Myrtil)
	Pyronia tithonus (L'Amaryllis)
	P. cecilia
	P. bathseba
	Coenonympha pamphilus (Le Procris)
	Parage aegeria (Le Tircis)
	Lasiommata megera (Le Satyre)
LYCAENIDAE	Quercusia quercus (Le Thécla du Chêne)
	Nordmannia ilicis (Le Thécla de l'Yeuse)
	Everes alcetas
HESPERIIDAE	Pyrgus sidae

Les observations des adultes effectuées au mois de juillet ne peuvent refléter l'ensemble des espèces de la région. En effet, si certaines espèces apparaissent parfois dès le mois de mars ou plus tard et sont présentes tout l'été en générations successives (*Coenonympha pamphilus*), d'autres n'apparaissent que durant une courte période, par exemple en avril-mai (les Zérynthes) ou en juin-juillet (*Melanargia galathea*) ou en juillet-août (*Argynnis paphia*, *Hipparchia fagi*, *Satyrus ferula*) ; et d'autres apparaissent en 2 générations distinctes à 2 époques, par exemple avril-mai et juillet-août (*Iphiclides podalirius*) ou mai-juin et août-septembre (*Charaxes jasius*, *Polygonia egea*). Il s'ensuit que des espèces typiquement méditerranéennes citées ci-dessus (les Zérynthes, *Charaxes jasius* et *Polygonia egea*) n'étaient pas présentes lors du stage. D'autre part, parmi les 26 espèces recensées, 5 ont une distribution limitée à la région méditerranéenne. Leur habitat et leur plante-hôte sont caractéristiques de cette région (voir tableau 4).

L'estimation de l'abondance relative des espèces dans la garrigue et le bois de Païolive est basée sur la chasse du plus grand nombre possible d'individus en parcourant de-ci, de-là les rocailles et les buissons épineux. La récolte nécessite un filet solide, des boîtes pourvues d'un tampon imbibé d'acétate d'éthyl et des boîtes de rangement. Le récent ouvrage de HIGGINS et RILEY (1971) permet la détermination du genre, de l'espèce, de la variété, de la génération et du sexe.

La richesse en espèces des milieux peut se schématiser de la façon suivante :

Garrigue :
(17 espèces)



Païolive :
(17 espèces)

La garrigue et le bois de Païolive paraissent l'un et l'autre aussi riche en espèces ; en outre, 30 % des espèces recensées sont communes aux 2 milieux. Parmi celles-ci 75 % sont très abondantes. Dans la garrigue et le bois de Païolive respectivement 30 % et 10 % environ des espèces caractéristiques présentes ont une abondance relative élevée.

Le tableau des abondances relatives ci-dessous utilise une échelle de 1 à 3. Il classe d'autre part les espèces d'après l'étendue de leur distribution en Europe (voir tableau 5).

La diversité des Rhopalocères de la région prospectée est étonnante. Il reste néanmoins à approfondir la systématique d'espèces peu abondantes qui n'a pu être menée à bonne fin et à utiliser d'autres méthodes de capture (miellée et pièges lumineux) pour la récolte des Hétérocères. En outre, au mois de juillet, les chenilles de seconde génération de certaines espèces pourraient également être recherchées sur leurs plantes-hôtes.

V. Quelques espèces intéressantes

1. Les Orthoptères.

C'est dans la garrigue que se rencontrent les plus grandes variétés et abondances de ce groupe. Ainsi que le fait remarquer VAN DEN EECKHOUT (1954 et 1958), le climat chaud et sec et la végétation particulière des garrigues sont les conditions idéales pour ces insectes qui se montrent surtout à l'état adulte vers la fin de l'été.

Dans le Bas-Vivarais se rencontrent la plupart des espèces méditerranéennes dont les mœurs ont été remarquablement observées par FABRE. Il s'agit en premier lieu des mantes, animaux carnassiers dont les curieuses habitudes nuptiales étonneront toujours. La mante religieuse (*Mantis religiosa*) est abondante, moins cependant que la petite *Ameles decolor* dont les mœurs mériteraient certes d'être mieux connues. Voisins des précédents, *Iris oratoria* et l'étrange *Empusa penneta* sont également communes dans le midi. Selon CHOPARD (1951) les mâles ont une activité nocturne et peuvent être capturés aux pièges lumineux. Ces espèces se tiennent à l'affût de proies dans les microclimats les plus chauds aussi bien sur la

TABLEAU 4 : Habitat et plante-hôte des espèces méditerranéennes observées dans la garrigue (G.) et le bois de Païolive (P.)

Espèce	G.	P.	Habitat et Plante-hôte (d'après HIGGINS et RILEY, 1971)
Pyronia cecilia	X	X	Lieux rocailleux et broussailleux dans les régions chaudes d'ordinaire à basse altitude, mais atteignant en Espagne 1200 m et, au Maroc 1800 m. Plantes-hôtes : Graminées, spécialement <i>Aira caespitosa</i>
Gonepteryx cleopatra	X		Souvent dans les taillis, les bois clairs du niveau de la mer à 1800 m. Plantes-hôtes : divers <i>Rhamnus</i> .
Pyronia bathseba	X		Lieux incultes, haies, etc. jusqu'à 1700 m dans le Moyen-Atlas. Plantes-hôtes : Graminées, notamment <i>Brachypodium</i> .
Pyrgus sidae	X		Lieux découverts et prairies en fleurs
Everes alcetas		X	Buttes fleuries, peut s'élever des plaines à plus de 1000 m Plantes-hôtes : petites Légumineuses en particulier <i>Coronilla varia</i> .

TABLEAU 5 : Classification des Rhopalocères observés dans le Bas-Vivarais d'après
a) l'étendue de la distribution en Europe
b) l'habitat : garrigue et (ou) bois de Païolive et abondance relative des espèces basée sur une échelle de 1 à 3 : 1 : espèce présente ; 2 : espèce commune ; 3 : espèce très commune

DISTRIBUTION EN EUROPE					
limitée : dans la région méditerranéenne.		large : dans le sud ou dans le sud et le centre de l'Europe		très large : s'étendant à toute l'Europe	
ESPÈCES COMMUNES RENCONTRÉES DANS LA GARRIGUE (G) ET LE BOIS DE PAÏOLIVE (P)					
P. cecilia	G3 P2	I. podalirius	G3 P3	A. paphia	G3 P3
		M. galathea	G3 P3	M. athalia	G1 P1
		H. fagi	G3 P3	M. jurtina	G3 P3
				Q. quercus	G2 P1
ESPÈCES PRÉSENTES DANS LA GARRIGUE					
G. cleopatra	G1	L. reducta	G1	C. pamphilus	G3
P. bathseba	G2	Ch. briseis	G3		
P. sidae	G1	B. circe	G3		
		A. arethusa	G1		
		N. ilicis	G1		
ESPÈCES PRÉSENTES DANS LE BOIS DE PAÏOLIVE					
E. alcetas	P1	C. crocea	P1	P. brassicae	P2
		C. australis	P1	P. napi	P2
		S. ferula	P3	P. aegeria	P1
		P. tithonus	P1	L. megera	P1

végétation basse que sur les buissons. C'est aux heures les plus chaudes de la journée, contre les murettes surchauffées par le soleil qu'on en rencontre le plus.

Dans les mêmes biotopes vivent les phasmes. Une seule espèce habite, semble-t-il, le pays cévenol : le *Clonopsis gallica* qui comme les espèces précédentes se confond avec son milieu selon qu'elle vive dans les herbes sèches jaunes ou brunes ou dans une végétation verte plus humide.

Parmi les Ensifères, un certain nombre d'espèces remarquables ont été observées. Il s'agit tout d'abord de l'extraordinaire « magicienne dentelée » le *Saga pedo* (capturé lors du stage de 1973) qui d'après la littérature n'habite que les départements strictement méditerranéens. D'après CHOPART (1951) ce bel insecte, vert avec des bandes latérales blanc rosé, géant parmi les Orthoptères puis-

qu'il peut atteindre 8 cm de long, est toujours rare. Il se rencontre à terre ou sur les buissons dans les garrigues. C'est une espèce parthénogénétique, tétraploïde, dont le mâle est pratiquement inconnu (deux exemplaires semblent pouvoir lui être rapportés). Ce curieux insecte se singularise, de plus, par son absence d'organes de vol et par les fémurs postérieurs grêles. Proches du précédent, les éphippigères étonneront toujours par leur lourdeur, leur obésité et leur chant bref et aigu. Deux espèces ont été reconnues : *Ephippiger ephippiger*, l'éphippigère des vignes que l'on rencontre très loin vers le nord et même en Belgique, mais abondant surtout dans le midi, et *Ephippiger cruciger*, espèce nettement méditerranéenne assez localisée vivant, comme le précédent, dans les cultures (vignes principalement). Ces insectes très voraces détruisent énormément de criquets et de sauterelles mais, très vulnérables à cause de leur lenteur, ils sont eux-mêmes la proie de nombreux reptiles.

Pour ne pas répéter inutilement les excellentes observations relatées par VAN DEN EECKHOUT (1953 et 1958), nous ne ferons que citer, pour en terminer avec les Orthoptères, quelques espèces parmi les plus caractéristiques du midi français. *Phaneroptera quadripunctata* fréquente les pelouses à *Brachypodium*, *Metrioptera sepium* habite les lieux plus humides, *Oedaleus decorus* abonde dans les parties les plus chaudes des vallons, *Calliptamus ictericus chopardi* est un très beau criquet dont les ailes sont roses à la base et les tibias postérieurs carmins, et enfin le *Doclostaurus genei* est un criquet proche du criquet marocain bien connu par son polymorphisme phasaire et ses dégâts.

Mais, si certaines espèces méritent d'être signalées par leur abondance, l'absence de certaines est aussi un élément à verser au dossier fannistique du Bas-Vivarais. C'est ainsi que malgré nos recherches *Oedipoda coerulescens* n'a pas été observé, au contraire de *Oedipoda germanica* qui est probablement le Coelifère le plus commun des garrigues prospectées. Il y aurait peut-être un facteur de compétition-exclusion qu'il serait intéressant d'élucider dans l'avenir.

2. Les Hémiptères.

Si les Orthoptères forment l'élément dominant de la faune des garrigues méditerranéennes ⁽²⁾, les Hémiptères, quant à eux, en forment la poésie, le fond musical et même le symbole par la pré-

(2) A cet égard, on signalera que sur 220 espèces de la faune française, 60 seulement sont représentées dans la partie nord du pays et la plupart durant le seul mois de juillet (DAJOZ 1968).

sence continue et stridente des cigales. La grande *Lyristes plebejus*, les plus modestes *Cicada orni* et *Cicadatra querula* et la petite *Cicadetta montana*, celle-là même qui remonta certaines années jusqu'en Gaume, ont été observées. Ces merveilleux insectes dont les larves vivent sous terre de nombreuses années cherchent les situations les plus élevées et font volontier oublier leur laideur par la beauté de leur chant.

Parmi les punaises, les familles des *Scutelleridae* et des *Pentatomidae* ont retenu notre intérêt en raison de l'étroite dépendance, trop mal connue, que présentent ces groupes vis-à-vis de leur plante-hôte. C'est ainsi que *Graphosoma italicum* est lié à l'ombellifère *Eryngium campestre*, comme les espèces méditerranéennes *Graphosoma semipunctatum* et *Codophila varia*. Sont inféodées aux graminées et en particulier aux *Brachypodium* : *Ventocoris rusticum*, *Ancyrosoma albolineatum* et surtout *Aelia rostrata*, *Staria lunata* cohabite avec les coléoptères du genre *Timarcha* sur les *Gallium* du bois de Païolive tandis que *Chlorochroa juniperina* est strictement attaché au *Juniperus communis* (VILLIERS 1951). D'autres espèces méridionales sont moins spécifiques bien que leurs préférences mériteraient d'être précisées comme c'est le cas de la très belle punaise *Nezara viridula*, de *Carpocoris lunulatis* et de *Eusarcocoris inconspicuus*. Dans les garrigues, le Coréide *Gonocerus juniperi* est l'hôte habituel du cade, *Juniperus oxycedrus* ; de tous les exemplaires capturés aucun n'a été pris sur le genévrier commun. Enfin, il y a lieu de signaler les deux espèces de Réduves, le *Rhinocoris iracundus* et *Rhinocoris erythropus* qui semblent, contrairement à ce qu'écrit VILLIERS (1951), attaquer les Pentatomides *Codophila varia* et les *Graphosoma*.

3. Les Hyménoptères, les Pianipennes et les Coléoptères.

Ces trois ordres sont moins riches mais non moins intéressants par leur biologie, par la variété des formes et par les particularités de leur mode de vie.

Parmi les Hyménoptères (voir BERLANT 1958), on relèvera un certain nombre de prédateurs et parasites typiquement méditerranéens : *Sphex paludosus* (sauterelles), *Ammophila tydei* (chenilles). L'observation de diverses espèces de Sphégides emportant leur proie et l'enfouissant dans le sol rocailleux de la garrigue a été une des activités éthologiques les plus passionnantes du stage. Sans vouloir rivaliser de patience avec le grand observateur que fut FABRE, qui le premier mit en évidence la paralysie provoquée par certains Hyménoptères, l'observation attentive de l'activité de

ces espèces permet cependant d'approcher les mystères de leur étonnant cycle de vie.

Parmi les Chrysidés, facilement reconnaissables à leurs couleurs métalliques brillantes, par leur abdomen typique et par leur réflexe défensif de se rouler en boule, et dont les mœurs « coucou » en font de curieux parasites-prédateurs, le *Stilbum cyanurum calens*, est une espèce très abondante dans le midi français. La tête et le thorax vert sombre mêlé de bleu, l'abdomen rouge feu avec le dernier segment bleu vif, font de cet insecte un des plus beaux parmi les formes métalliques.

D'autre part, en ce qui concerne la taille, le *Scolia flavifrons* est le géant des Hyménoptères européens. Cette espèce, inoffensive malgré son apparence et sa taille, vit spécifiquement, semble-t-il, aux dépens des *Oryctes* bien que FABRE ait constaté que les larves se développent très bien en présence d'Ephippigères. Cette espèce, très abondante dans la garrigue et les cultures est très difficile à capturer tant son vol est puissant et soutenu. On peut cependant la prendre sans trop de mal lorsqu'elle fait halte au bord des rivières ou lorsqu'elle se pose par mégarde sur les plans d'eau.

Parmi les guêpes abondantes dans le midi, *Polistes gallicus*, se singularise par ses petites colonies polygynes et la fragilité de ses nids confectionnés en papier. Cette espèce est surtout méridionale mais peut se rencontrer en Belgique.

Peu d'espèces de Planipennes ont été rencontrées mais elles présentent de remarquables curiosités. La très belle *Mantispa styriaca*, dont le développement postembryonnaire, à l'instar des Méloïdes, est caractérisé par des hypermétamorphoses, vit aux dépens des araignées Lycosides. Les adultes montrent les mêmes pattes préhensiles que les mantes mais s'en différencient par les ailes entièrement membraneuses. C'est dans la garrigue, sur les buissons et même sur les poteaux téléphoniques que se tiennent ces insectes toujours rares et localisés.

Dans la garrigue volent lourdement et par « à coup » les grands Fourmilions méditerranéens à faciès de libellule, les *Palpares libelluloïdes*, dont l'envergure peut atteindre 13 cm. Contrairement à la plupart des autres espèces du groupe, les larves de celle-ci ne creusent pas d'entonnoir mais vivent à l'affût dans la végétation basse. Ce très beau fourmilion est très commun dans tous les départements méridionaux de la France où il habite surtout les garrigues et les coteaux herbeux. D'après nos observations, il ne vole spontanément que très tôt le matin et ne se déplace pendant les heures chaudes de la journée que s'il est dérangé.

Espèce très voisine de la précédente, le *Macronemurus appendiculatus* se caractérise par l'abdomen très grêle et par un dimorphisme sexuel touchant les appendices génitaux du mâle longs et graciles. Elle vit dans les mêmes conditions que *Palpares libelluloïdes* et comme elle la larve ne construit pas d'entonnoir. Sa répartition géographique est cependant plus large (espèce sub-méditerranéenne). Elle a été capturée en quelques exemplaires dans la garrigue volant tôt le matin ou en fin d'après-midi.

C'est également dans la garrigue du plateau des Gras que se tiennent les très beaux *Ascalaphus longicornis* voletant toute la journée en très grand nombre.

Enfin, il y a lieu de signaler que dans les biotopes les plus ombragés de la vallée du Granzon et du bois de Païolive vivent les Chrysopes (*Chrysopa carnea* et *Chrysoma perla*). Près de la rivière, on ne les trouve qu'à l'abri du feuillage des aulnes dans les biotopes fréquentés par les Zygotères.

Mis à part les nécrophages, assez peu d'espèces ont été récoltées parmi les Coléoptères, ordre pourtant très vaste et très diversifié. Ceci tient à la fois à la saison, aux biotopes prospectés et à nos méthodes de collecte qui s'adressent plus aux espèces abondantes dans un habitat qu'à celles qui sont plus dispersées. Les chardons et les ombellifères des bords des chemins et des garrigues sont visités par des *Cryptocephalus* et des *Leptura* et notamment la très abondante *Leptura cordigera*. Ce très beau longicorne rouge cerise et noir se trouve le plus souvent sur les *Eryngium campestre*.

Le Bois de Païolive présente une faune xylophage pauvre en juillet ce qui reflèterait l'état encore jeune et intermédiaire de cet écosystème en voie de reforestation. On y a décelé d'importantes populations de *Cerambyx cerdo*, de *Lucanus cervus* et du bupreste *Acmeodera degener multipunctata*. Ce dernier, propre à la région méditerranéenne, vit sous les écorces des troncs abattus de chêne blanc à Païolive. C'est dans cet écosystème qu'ont été capturés, au crépuscule, piégés à la miellée, les deux espèces françaises de *Capnodis* (*Capnodis tenebrionis* et *Capnodis tenebricosa*) ainsi que le géant européen parmi les Elatérides, *Elater ferrugineus*.

Parmi les Coléoptères floricoles des bords de chemin ou le long des murettes de la garrigue, les cétoines attirent les regards par le brillant de leurs coloris. Quelques espèces typiquement méditerranéennes sont à signaler : *Cetonia aurata tingens*, *Cetonia aurata cupricollis*, *Potosia morio* et *Potosia cardui* d'un beau bleu profond. Ces espèces fréquentent les quelques fleurs éparses de la garrigue brûlée par le soleil de juillet : ombelles de *Sambucus ebulus* en situation

rudérale, fleurs de chardons ou bien les quelques composées croissant à l'ombre des rochers.

Enfin, quelques heures de piégeage à la lumière ont fourni de nombreuses espèces de Coléoptères crépusculaires et parmi elles le très abondant *Lampyris noctulica bellieri*. Des dizaines et des dizaines de mâles ont été recensés et ce nombre considérable fait de cette espèce un matériel de choix pour des études quantitatives ultérieures comme l'influence de la longueur d'onde sur le nombre de captures ou des tests d'estimation de densité.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à M. AUBER, Conseiller Général du Département de l'Ardèche et Maire des Vans et à M. A. TEISSIER, Directeur du Syndicat d'initiative des Vans.

Ces personnalités ont largement contribué au succès de notre séjour en nous accordant de nombreuses facilités en matière de logement et diverses aides matérielles.

BIBLIOGRAPHIE

- AGUESSE, P., 1968. — Les Odonates de l'Europe occidentale, du Nord de l'Afrique et des Iles Atlantiques. Masson et Cie, Paris, 258 pp.
- ANGEL, F., 1949. — Amphibiens et Reptiles, fasc. II. Sauriens, Ophidiens. N. Boubée et Cie, Paris, 141 pp.
- BERLAND, L., 1958. — Atlas des Hyménoptères de France, Belgique, Suisse, tomes 1 et 2. N. Boubée et Cie, Paris, t. 1 : 155 pp., t. 2 : 184 pp.
- BERLAND, L., 1962. — Atlas des Névroptères de France, Belgique, Suisse, N. Boubée et Cie, Paris, 158 pp.
- CLEU, H., 1953. — Biogéographie et peuplement entomologique du bassin de l'Ardèche. Ann. Soc. entomol. France, 122 : 1-74.
- CHOPARD, L., 1951. — Faune de France. 56, Orthoptéroïdes. P. Lechevalier, Paris, 359 pp.
- CHOPARD, L., 1965. — Atlas des Aptérygotes et des Orthoptéroïdes de France. N. Boubée et Cie, Paris, 111 pp.
- DAJOZ, R., 1968. — Précis d'écologie. Dumod, Paris, 357 pp.
- DUVIGNEAUD, P., 1953. — Les groupements végétaux de France méditerranéenne. Les Naturalistes belges, 34 : 205-233.
- FABRE, J. H., 1914-1922. — Souvenirs entomologiques (6 volumes) Delagrave, Paris, Vol. 1 : 375 pp. ; Vol. 2 : 370 pp. ; Vol. 3 : 458 pp. ; Vol. 4 : 358 pp. ; Vol. 5 : 383 pp. ; Vol. 6 : 452 pp.
- HARANT, H., et JARRY, D., 1967. — Guide du naturaliste dans le midi de la France. Vol. 2. La garrigue, le maquis, les cultures. Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 398 pp.
- HIGGINS, G. L., et RILEY, N. D., 1971. — Guide des papillons d'Europe (Rhopalocères). Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 414 pp.

- HUET, M., 1970. — Traité de Pisciculture. Ch. de Wyngaert, Bruxelles, 718 pp.
- POISSON, R., 1957. — Faune de France, 61, Hétéroptères aquatiques. P. Lechevalier, Paris, 321 pp.
- PORTEVIN, G., 1929. — Histoire naturelle des Coléoptères de France. Tome 1 : Adephaga, Polyphaga : Staphylinoidea. P. Lechevalier, Paris, 649 pp.
- VAN DEN EECKHOUT, J. P., 1954. — Quelques aspects de la faune provençale (mammifères, reptiles, batraciens, insectes, mollusques). Les Naturalistes belges, 35 : 81-103.
- VAN DEN EECKHOUT, J. P., 1958. — Les Grands orthoptères de Provence. Les Naturalistes belges, 39 : 25-39.
- VILLIERS, A., 1947. — Atlas des Hémiptères de France, II Hétéroptères Cryptocérates, Homoptères, Thysanoptères. N. Boubée et Cie, Paris, 113 pp.
- VILLIERS, A., 1951. — Atlas des Hémiptères de France. I Hétéroptères Gymnocérates (deuxième édition). N. Boubée et Cie, Paris, 83 pp.

Une nouvelle flore de la Belgique

Nous avons le plaisir de signaler la sortie de presse d'une *Nouvelle Flore de Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines*. Les auteurs en sont MM. J. E. DE LANGHE, L. DELVOSALLE, J. DUVIGNEAUD, J. LAMBINON et C. VANDEN BERGHEN.

Le volume, relié pleine toile, comprend 920 pages. Il est en vente, au prix de 500 FB, au Jardin Botanique national de Belgique, Domaine de Bouchout, B-1860 Meise. L'ouvrage sera envoyé contre versement de cette somme au C.C.P. 2555.24 du Jardin botanique national de Belgique, à Meise.

Une remarquable station du lycopode *Huperzia selago*

(L.) BERNH. ex SCHRANK et MART.

dans la Réserve naturelle dominiale des Hautes Fagnes et les stations actuelles de cette espèce en Belgique

par

R. SCHUMACKER ⁽¹⁾ et Ph. DE ZUTTERE ⁽²⁾

RÉSUMÉ.

Une remarquable station de *Huperzia selago* (L.) BERNH. ex SCHRANK et MART. a été découverte dans la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes (sous-district de Haute Ardenne, Belgique), à 600 m d'altitude. Sa composition floristique, ainsi que celle des quatre autres stations ardennaises où l'espèce existe encore avec certitude sont examinées.

1. Introduction

Huperzia selago (L.) BERNH. ex SCHRANK et MART. est une espèce circumpolaire tempérée, largement distribuée dans l'hémisphère boréal, mais existant également, bien que plus localement, dans l'hémisphère austral (MEUSEL *et alii*, 1965).

Comme l'ont souligné LAWALRÉE (1950), PARENT (1964), DELVOSALLE *et alii* (1969) et comme l'illustre fort bien la carte n° 1 de l'Atlas de la flore belge et luxembourgeoise (VAN ROMPAEY, DELVOSALLE et coll., 1972), *Huperzia selago* (fig. 1) est une espèce rare et en voie de disparition de la flore belge.

Relevé dans 46 carrés I.F.B. (1 carré = 16 km²) avant 1930, ce lycopode n'a plus été revu, d'après l'Atlas précité, que dans 8 carrés (dont 2 au Grand-Duché de Luxembourg) depuis 1930.

En dehors de la station lorraine de Stockem, les autres localités

(1) Station Scientifique des Hautes Fagnes, Mont Rigi, B-4898 Robertville et Département de Botanique, Université de Liège, Sart Tilman, B-4000 Liège.

(2) Collaborateur scientifique au Jardin botanique national de Belgique ; rue de Nivelles, 11, B-1440 Braine-le-Château.

belges encore signalées par l'Atlas se situent sur le plateau des Hautes Fagnes et sur le plateau de la Baraque Fraiture, dans le sous-district de la Haute Ardenne.

Étant donné la régression rapide et générale de cette espèce, la découverte d'une importante station dans la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes mérite tout particulièrement d'être signalée, d'autant plus que la composition floristique du site est assez étonnante.

Il nous a paru utile de dresser ci-dessous la liste des cinq stations où cette plante est encore connue avec certitude après d'intensives prospections au cours de ces dix dernières années ⁽³⁾ et d'établir pour chacune d'elle un relevé phytosociologique complet.

2. Stations belges actuelles

A. PLATEAU DES HAUTES FAGNES (BELGIQUE, PROVINCE DE LIÈGE)

1. Eupen, Brackvenn, ancien chemin en voie de colonisation par une lande tourbeuse, alt. 600 m, exp. NNW, IFB/F8.55.22. Station riche d'une vingtaine de touffes fertiles, découverte en 1973 par MM. REYNDERS, DIRKSE, FROMENT et l'un de nous (R.S.).

2. Waimes, rive gauche de la Warche, partie inférieure d'un éboulis, sur humus brut, alt. 460 m, exp. N, IFB/G8.34.23. Trois plages distantes de quelques mètres, comprenant chacune 1 à 3 pieds fertiles ; station classique.

3. Bévercé, rive gauche du Ru du Polleur, escarpement de Baileu, sur un tapis de sphaignes et de canches, alt. 615 m, exp. NW, IFB/G8.23.22. Station de 4 ou 5 pieds fertiles, découverte en 1972 (R.S.).

Remarque : Diverses petites stations des pessières aux environs du Mont Rigi (IFB/G8.14.34), où la plante avait encore été vue entre 1957 et 1963 par l'un de nous (R.S.), deux stations à proximité du Pont de la Roer (IFB/G8.14.14), où l'espèce avait été observée en 1955 (J. LAMBINON), en 1960 (R.S.), puis en 1968 (Ph.D.Z.), ainsi qu'une station observée en 1950 entre Bévercé et Malmedy par J. MÉLON doivent être considérées comme probablement disparues.

(3) Nous tenons à remercier M. le Professeur J. LEBRUN et, tout particulièrement, son assistant M. J.-M. DUMONT, du Laboratoire d'Écologie végétale de l'Université catholique de Louvain, qui nous ont permis d'observer en détail les deux stations qu'ils avaient découvertes sur le plateau de la Baraque Fraiture.

B. PLATEAU DE LA BARAQUE FRAITURE (BELGIQUE, PROVINCE DE LUXEMBOURG)

1. Samrée, vallée de l'Aisne, plantation de *Picea* (± 90 ans) en amont du Moulin Crahay, sur l'humus brut, alt. 440 m, exp. E, IFB/H7.45.11. Station comprenant une grosse touffe fertile comptant environ 40 rameaux, une plantule de 4 cm et une autre de 2 cm à 1 m de distance, découverte par J.-M. DUMONT en 1969.

2. Marcourt, fagne du « Laid Prandgeleu », alt. 500 m, exp. NW, IFB/H7.43.43. Un pied fertile comprenant 4 rameaux, installé sur une touffe de *Molinia* et de *Deschampsia* ; station découverte par J. LEBRUN et J.-M. DUMONT.

Remarque : Selon D'ANSEBOURG *et alii* (1967), la station lorraine de Stockem, où l'espèce a été observée et récoltée par DOUMONT pour la dernière fois en 1945, doit être considérée comme disparue.

3. Végétation des stations d'*Huperzia selago* en Belgique

Nous avons rassemblé dans le tableau 1, les relevés effectués en 1973 dans les stations précitées ; nous y avons joint un relevé publié par SCHWICKERATH (1944) d'une station également située aux sources du Getzbach, ainsi que deux autres relevés correspondant aux deux stations disparues du Pont de la Roer ; l'un a été effectué par SCHWICKERATH (1944) sur la rive droite, à l'emplacement de la station, aujourd'hui anéantie, de *Diphasium complanatum*, l'autre par nous sur la rive gauche.

La station découverte dans le Brackvenn ne semble pas du tout correspondre au site observé par SCHWICKERATH en 1933 ; évidemment, dans cette région, les plantations et l'incendie de 1947 ont profondément modifié le paysage.

La richesse (36 plantes vasculaires et 15 bryophytes) et la composition floristique du site découvert dans le Brackvenn sont étonnantes à plus d'un point de vue. Tout d'abord, cette station est une véritable mosaïque de groupements de toute nature : fragments de lande sèche, de lande tourbeuse, de cariçaies, de jonchaies, de tourbière haute ... Elle renferme en outre de nombreuses espèces peu banales en Haute Ardenne, entre autres : *Carex pulicaris* (SCHUMACKER *et alii*, 1974), *Carex flacca* (seule station connue dans la région), *Platanthera bifolia*, *Ctenidium molluscum* et *Huperzia selago*.

Huperzia y prospère d'ailleurs magnifiquement, puisqu'une vingtaine de touffes, dressées, ramifiées et fertiles y ont été dénombrées.

TABLEAU 1 : Relevés des stations d'*Huperzia selago*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Altitude (m)	610	600	460	460	460	615	580	565	440	500
Exposition	N	—	N	N	N	NW	—	SSE	E	NW
Pente (°)	0	0	5	0	2-3	80	0	—	10	0
Surface (m²)	80	240	0,05	0,04	0,1	5	20	15	9	10
Str. arb.	0	—	0	0	0	0	—	30	100	0
Str. s/arb.	0	—	0	0	0	0	—	80	0	0
Str. herb.	90	—	5	0	0	70	—	30	2	100
Str. musc.	80	—	75	100	100	75	—	60	50	15
Nombre d'espèces	51	44	6	8	7	14	13	25	16	20
<i>Huperzia selago</i>	+ .2	+ .2	1.1	3.3	1.1	1.2	+ .2	+ .1	+ .2	1.1
<i>Luzula multiflora</i> ssp. <i>congesta</i>	+	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla erecta</i>	1.1	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	1.2
<i>Carex pilulifera</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	+ .1	—
<i>Nardus stricta</i>	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polygala serpyllifolia</i>	1.1	1.1	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Galium saxatile</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Calluna vulgaris</i>	1.2	3.3	—	—	—	+	5.5	4.4	—	2.3
<i>Genista pilosa</i>	+ .1	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lycopodium clavatum</i>	—	1.2	—	—	—	—	—	2.2	—	—
<i>Diphasium complanatum</i>	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—	—
<i>Sarothamnus scoparius</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .2	—	—
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+ .2	1.2	—	—	—	2.2	2.2	+	—	—
<i>Vaccinium uliginosum</i>	+ .2	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Trientalis europaea</i>	+ .2	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Genista anglica</i>	1.1	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Deschampsia flexuosa</i>	1.1	1.2	—	—	—	4.4	+ .2	—	—	2.2
<i>Vaccinium myrtillus</i>	+ .1	2.2	—	—	+ .1	1.1	1.2	—	+ .2	—
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Briza media</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Agrostis tenuis</i>	—	+ .1	—	—	—	—	+ .2	—	—	—
<i>Hieracium</i> sp.	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .1
<i>Maianthemum bifolium</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lonicera periclymenum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .1
<i>Holcus mollis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	+ .1
<i>Oxalis acetosella</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Blechnum spicant</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .1	—
<i>Dryopteris dilatata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Festuca rubra</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cirsium palustre</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .1
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Molinia coerulea</i>	2.1	+ .1	—	—	—	—	—	2.2	—	3.2
<i>Succisa pratensis</i>	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	2.2
<i>Juncus acutiflorus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .2
<i>Juncus effusus</i>	1,3	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .3
<i>Juncus conglomeratus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .2
<i>Pedicularis palustris</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—	—

<i>Carex nigra</i>	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex panicea</i>	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex echinata</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex demissa</i>	2.3	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex flacca</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Carex pulicaris</i>	2.2	—	—	—	—	—	—	—	+ .3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Salix repens</i>	2.3	—	—	—	—	—	+ .2	—	—
<i>Erica tetralix</i>	3.2	1.2	—	—	—	—	1.2	—	—
<i>Juncus squarrosus</i>	1.1	—	—	—	—	—	+ .2	—	—
<i>Scirpus cespitosus</i> ssp. <i>germanicus</i>	+ .2	+ .1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	+ .2	1.1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Platanthera bifolia</i>	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Narthecium ossifragum</i>	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Drosera rotundifolia</i>	+ .2	—	—	—	—	—	+ .1	—	—
<i>Betula pubescens</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Betula pendula</i>	—	—	—	—	+ .1	—	+ .1	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	—	+ .1	—	—	—	—	+ .2	—	—
<i>Salix aurita</i>	—	—	—	—	—	—	2.3	—	—
<i>Frangula alnus</i>	—	+ .1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Quercus robur</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .1	—
<i>Picea abies</i> (pl.)	+ .1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Picea abies</i>	—	—	—	—	—	—	—	5.5	—
BRYOPHYTES									
<i>Leucobryum glaucum</i>	—	+ .2	3.3	—	—	—	—	—	—
<i>Pohlia nutans</i>	+	—	1.2	2.2	1.1	1.2	—	—	—
<i>Isopterygium elegans</i>	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranum scoparium</i>	—	1.2	—	+	—	—	—	+ .2	—
<i>Dicranum fuscescens</i>	—	—	—	1.1	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum commune</i>	+ .1	1.2	—	—	—	1.2	—	2.2	—
<i>Polytrichum formosum</i>	—	1.2	—	—	2.2	—	—	2.3	1.2
<i>Polytrichum strictum</i>	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Polytrichum piliferum</i>	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Plagiothecium curvifolium</i>	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—
<i>Plagiothecium laetum</i>	—	—	—	1.3	—	—	—	—	—
<i>Plagiothecium denticulatum</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—
<i>Hypnum cupressiforme</i>	—	—	—	—	—	—	1.3	—	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	—	1.2	—	—	—	—	+ .3	1.2	+ .2
<i>Hypnum</i> cf. <i>imponens</i>	1.3	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Aulacomnium palustre</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Tenidium molluscum</i>	1.3	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Fissidens adiantoides</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Racomitrium lanuginosum</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Lycopodium splendens</i>	—	1.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranodontium denudatum</i>	—	—	—	—	—	—	—	1.2	—
<i>Anium hornum</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	—
<i>Pseudoscleropodium purum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+
<i>Phagnum papillosum</i>	3.3	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phagnum apiculatum</i>	2.2	2.2	—	—	—	—	—	3.3	—
<i>Phagnum inundatum</i>	2.2	—	—	—	—	—	—	—	2.3
<i>Phagnum compactum</i>	1.2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Phagnum rubellum</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .2	—

<i>Sphagnum russowii</i>	—	—	—	—	—	—	2.2	—	—
<i>Sphagnum subnitens</i>	—	—	—	—	—	3.3	—	—	—
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .2
<i>Sphagnum subsecundum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+ .2
<i>Anastrophyllum minutum</i>	—	—	3.3	—	—	—	—	—	—
<i>Diplophyllum albicans</i>	—	+ .2	1.2	1.2	1.2	3.3	—	—	—
<i>Lophocolea heterophylla</i>	—	—	—	—	—	—	—	2.3	—
<i>Lophozia ventricosa</i>	—	—	—	2.2	—	+	—	—	—
<i>Lophozia floerkei</i>	—	+ .2	—	—	—	—	3.3	+	—
<i>Gymnocolea inflata</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .2	—
<i>Odontoschisma sphagni</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .2	—
<i>Haplozia crenulata</i>	—	+ .2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Scapania nemorosa</i>	—	+ .2	—	—	—	—	—	+ .2	—
<i>Ptilidium ciliare</i>	—	+ .2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalozia bicuspidata</i>	—	+ .2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cephalozia connivens</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Cephaloziella divaricata</i>	—	—	—	—	+	—	—	—	—
<i>Calypogeia fissa</i>	—	—	—	—	—	1.1	—	—	—
<i>Calypogeia muellerana</i>	—	—	—	—	—	+ .2	—	—	+
<i>Riccardia multifida</i>	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pellia epiphylla</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—
LICHENS									
<i>Cladonia</i> cf. <i>arbuscula</i>	—	+ .2	—	—	3.3	—	+ .3	—	—
<i>Cladonia impexa</i>	—	—	—	—	—	—	—	+ .2	—
<i>Cladonia pyxidata</i>	—	2.2	—	—	—	—	1.3	—	—
<i>Cladonia coniocraea</i>	—	—	—	+ .2	—	—	—	—	—
<i>Cetraria islandica</i>	—	+ .2	—	—	—	—	—	(+)	—
<i>Cladonia floerkeana</i>	—	2.2	—	—	—	—	—	—	—
<i>Hypogymnia physodes</i> (épiph.)	—	—	—	—	—	+	—	—	—

1. Eupen. Brackvenn, dépression d'un ancien chemin, IFB/F8.55.22, le 12.6.1973 et le 5.7. 1973, R. SCHUMACKER et Ph. DE ZUTTERE.

2. Eupen. Brackvenn, « Getzbachquellgebiet », IFB/?, le 23.8.1933, M. SCHWICKERATH (*loc. cit.*, Ass. tab. 17, n° 8) (†).

3. Waimes. Rive gauche de la Warche, bas des éboulis, IFB/G8.34.23, le 5.7.1973, R. SCHUMACKER, Ph. DE ZUTTERE et Ph. ANDRIANNE. (+) *Cetraria islandica* existe à proximité immédiate.

4. Idem.

5. Idem.

6. Bévercé. Escarpement du Baileu, IFB/G8.23.22, le 2.7.1973, R. SCHUMACKER, Ph. DE ZUTTERE et Ph. ANDRIANNE.

7. Robertville/Sourbrodt. Rive droite de la Roer, près du pont de Bosfagne, IFB/G8.24.14, le 21.10.1940, M. SCHWICKERATH (*loc. cit.*, Ass. tab. 17, n° 12) (†) (*Huperzia selago* observé à cet endroit par R.S. en 1960).

8. Robertville/Sourbrodt. Rive gauche de la Roer, près du pont de Bosfagne, IFB/G8.24.14, le 2.7.1973, R. SCHUMACKER, Ph. DE ZUTTERE et Ph. ANDRIANNE (†).

9. Samrée. Vallée de l'Aisne, pessière adulte en amont du moulin Grahay, IFB/H7.45.11, le 17.10.1973, R. SCHUMACKER et J.-M. DUMONT.

10. Marcourt. Fagne du « Laid Prandgeleu », IFB/H7.43.43, le 17.10.1973, R. SCHUMACKER et J.-M. DUMONT.



FIG. 1. — Une touffe caractéristique d'*Huperzia selago*, dans la station du Brackvenn (cliché R. SCHUMACKER, 5.7.73).

Le fait que cette station se développe sur un ancien chemin aujourd'hui abandonné n'est peut-être pas étranger à cette étonnante diversité floristique et phytosociologique.

L'ensemble des observations rassemblées permet cependant de constater, en accord avec PARENT (1964), que dans la dition, *Huperzia selago* recherche préférentiellement des sites où la concurrence des autres espèces est relativement faible, dans des endroits très frais, humides, peu ou pas du tout exposés au soleil ou aux vents secs et chauds.

La plupart des stations ont un caractère franchement relictuel et il faut craindre qu'elles ne disparaissent dans un avenir rapproché, tant leurs populations sont peu importantes ou leur situation précaire.

Pourtant, dans toutes ses stations, *Huperzia* a été vu à l'état fertile, souvent muni également de bulbilles ; des plantules ont été observées à proximité des touffes principales dans les stations de Waimmes, d'Eupen et de Samrée. Mais, dans une région où l'espèce se trouve à la limite de ses tolérances écologiques, la régression des sites naturels et la disparition des pratiques agro-pastorales anciennes créant des sites où l'espèce pouvait s'installer en pionnière, conduisent inéluctablement à sa disparition.

Espèce à rechercher donc, mais surtout à protéger totalement avec une attention toute particulière !

BIBLIOGRAPHIE

- D'ANSEMBOURG, V., DE ZUTTERE, Ph., LOUETTE, A., MATAGNE, G. & PARENT, G.H. (1967). — Quelques plantes vasculaires intéressantes de l'Ardenne méridionale et du district jurassique. *Lejeunia*, N.S., **44**, 47 pp.
- DE LANGHE, J. E. *et alii* (1973). — Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des Régions voisines. Bruxelles, xcvi + 821 pp.
- DELVOSALLE, L., DEMARET, F., LAMBINON, J. & LAWALRÉE, A. (1969). — Plantes rares, disparues ou menacées de disparition en Belgique : l'appauvrissement de la flore indigène. *Serv. Réserves nat. domaniales et Conserv. Nat., Trav.*, **4**, 129 pp.
- LAWALRÉE, A. (1950). — Flore générale de Belgique. Ptéridophytes. Bruxelles, 194 pp.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E. (1965). — Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora, Text. Jena, 583 pp.
- PARENT, G. H. (1964). — Disparition et survie des lycopodes. *Nat. Belges*, **45**, pp. 506-556.
- SCHUMACKER, R., DIRKSE, G. & DE ZUTTERE, Ph. (1974). — *Carex dioica* L. et *Carex pulicaris* L. dans la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes (province de Liège, Belgique) *Lejeunia*, N.S., **74**, sous presse.
- SCHWICKERATH, M. (1944). — Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Pflanzensoziologie, **6**, 278 pp.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L. (coll. DE LANGHE, J. E., LAWALRÉE, A. & REICHLING, L.) (1972). — Atlas de la Flore belge et luxembourgeoise. Bruxelles.

Le vallon de la Jonquière. Géologie. Géomorphologie. Spéléologie

par Y. QUINIF

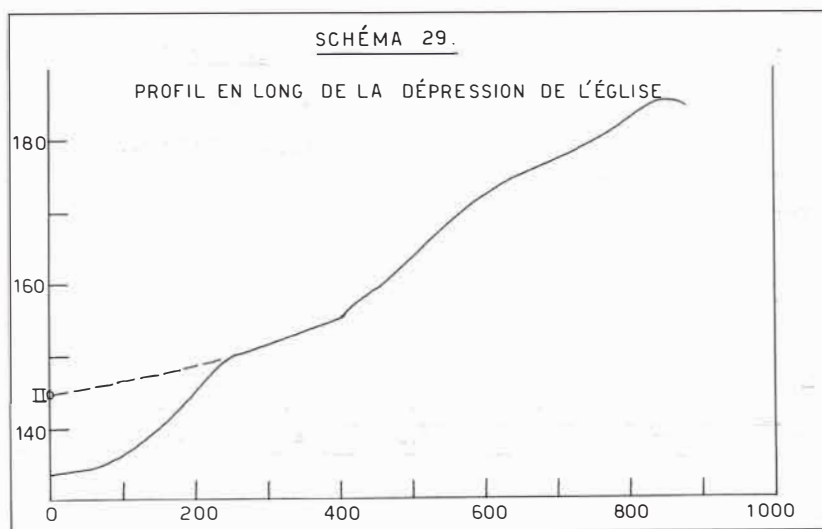
(suite et fin)

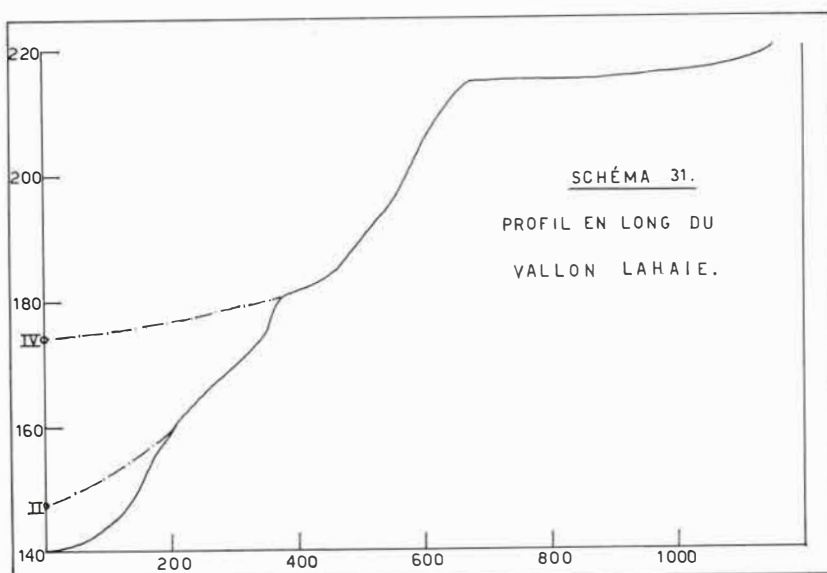
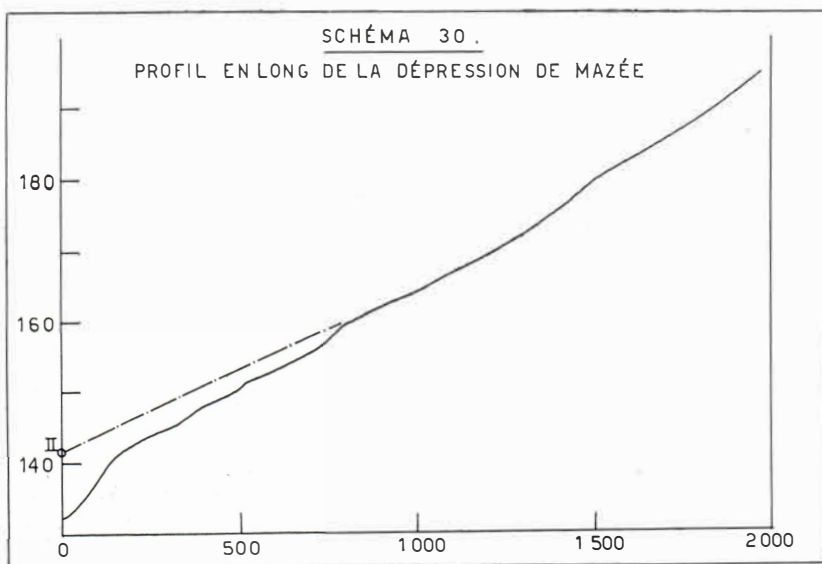
VIII. Évolution du bassin de la Jonquière

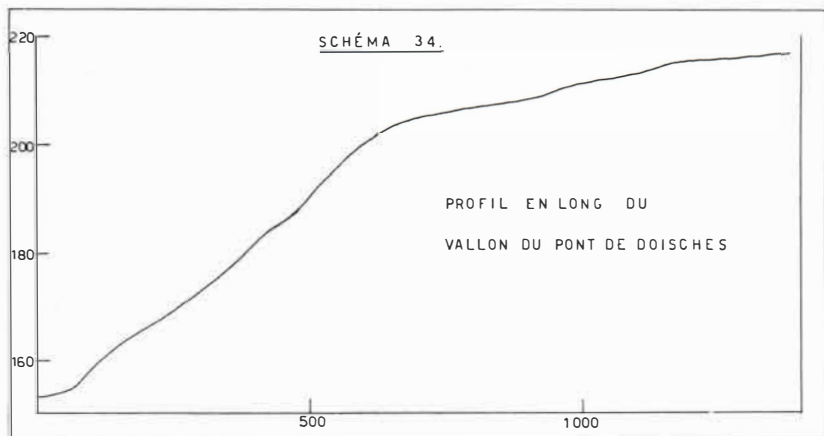
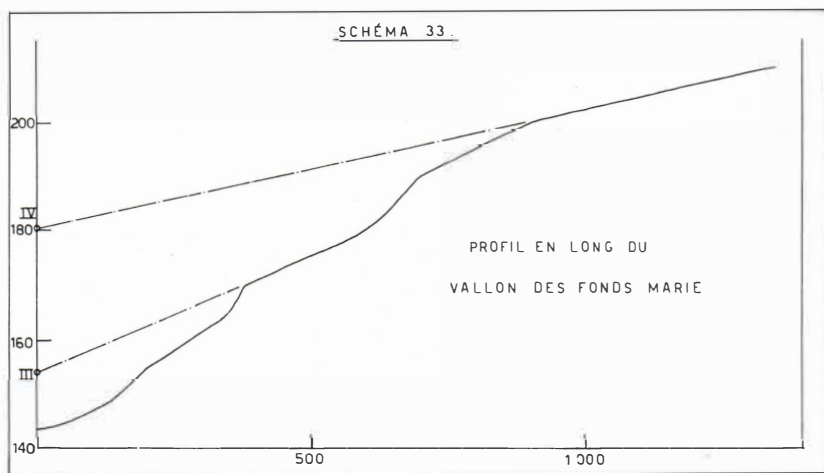
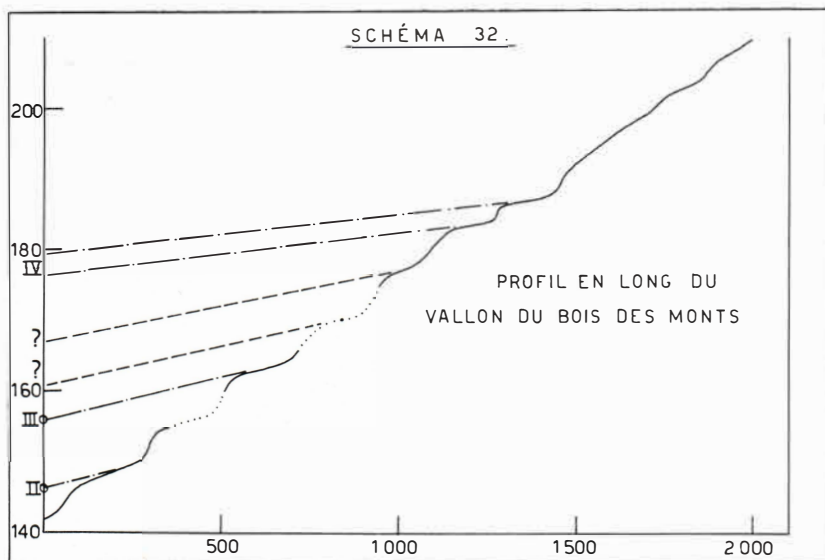
Depuis l'époque où s'est formée le profil d'équilibre II jusqu'à nos jours, nous avons retrouvé des indices vivants, c'est-à-dire en pleine évolution active. En ce qui concerne les cycles antérieurs, nous ne pouvons plus trouver que des indices fossiles. Nous les trouverons dans les affluents et les phénomènes karstiques. Pour commencer, faisons un inventaire des indices se rapportant au cycle II.

VIII.1. LE PROFIL II.

Durant tout ce chapitre, nous nous reporterons d'une part aux profils en long des différents affluents (Schémas n° 29 à 35), d'autre







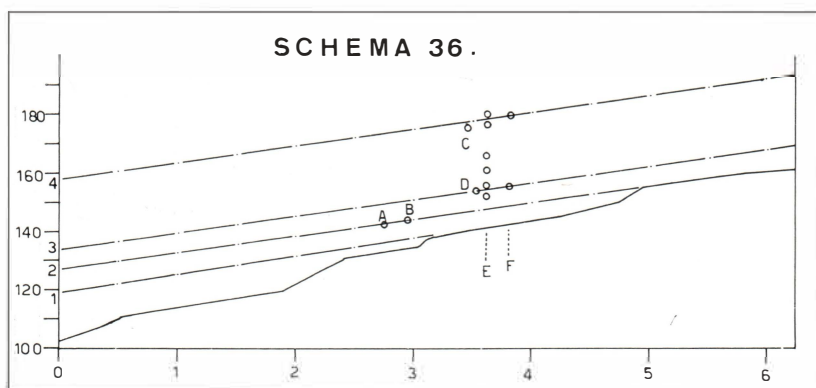
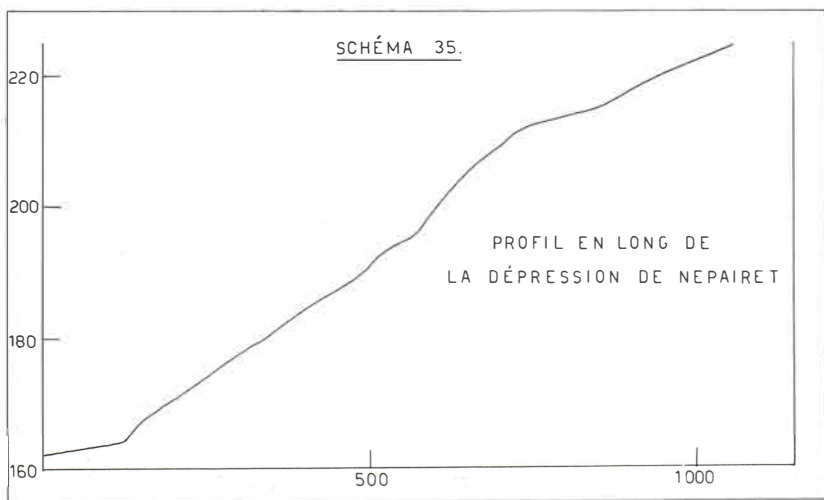


Schéma n° 36 : Les bas niveaux de la Jonquières : profils en long. Les cercles représentent l'aboutissement des profils en long calculés sur les affluents et la terminaison de-
émergences.

A : Dépression de l'église.

B : Dépression de Mazée.

C : Rupture de pente du vallon Lahaie.

D : Trou de l'œuf.

E : Ruptures de pente du vallon du bois des Monts.

F : Ruptures de pente du vallon des Fonds-Marie.

part au schéma n° 36 montrant le profil en long de la Joncquière, ses cycles antérieurs et la jonction entre l'axe de la rivière et l'aboutissement du prolongement des différents profils en long relevés dans les affluents ainsi que dans les phénomènes karstiques.

Faisons encore une remarque importante. Nous devons distinguer deux types morphologiques de vallons. Le premier se rencontre dans les calcaires. Le vallon sec présente une coupe qui se rapproche du V ; on distingue un sillon de ruissellement. Ce sont des vallons dus en grande partie au ruissellement. Les affluents creusés dans le schiste sont différents. Le vallon de Nepairet en est un exemple représentatif. En face de la grotte de Nepairet, il montre un fond plat dans lequel aucun sillon ne se voit. Il semble que l'on puisse attribuer au façonnement d'un tel relief une part importante à la solifluxion longitudinale. Le fait qu'ils sont creusés sur le schiste est un soutien à cette hypothèse. Les deux dépressions de l'église et de Mazée sont aussi de ce type, avec un amendement pour celle de Mazée : deux ruisseaux temporaires ont occupé la dépression et y ont imprimé leur cours.

Passons à présent à l'étude du profil II. La vague d'érosion régressive remonte également les affluents. N'oublions pas que ces vallons peuvent connaître à nouveau une activité lors des phases glaciaires notamment par empêchement total ou partiel des circulations hypogées, dû au sol gelé en permanence. On peut donc espérer, d'autant plus que ces vallons sont très courts, retrouver des traces des vagues d'érosion régressives qui ont remonté la Joncquière après chaque enfoncement de la Meuse.

La vague d'érosion régressive correspondant à l'enfoncement II-I a-t-elle laissé une rupture de pente dans les vallons ? Le vallon Lahaie ne montre rien de ce genre de façon précise. Nous ne décelons qu'une petite rupture de pente entre 160 et 145 m. La même chose se représente pareillement dans le vallon des Fonds-Marie. Il est probable que, lorsque la vague d'érosion est passée en face des vallons précités, la majorité des eaux étaient souterraine et que la rupture de pente n'a pu être très accentuée. Par contre, le vallon du bois des Monts présente une marche d'escalier assez nette entre 145 et 150 mètres. Un profil en long grossier recoupe la Joncquière à l'altitude 145, ce qui correspond assez bien au niveau II.

Intéressons-nous aux dépressions de l'église et de Mazée. Comme elles ont été en grande partie façonnées par la solifluxion longitudinale, le ruissellement a eu une importance beaucoup moindre. Néanmoins, la rupture de pente du niveau II étant assez récente, le

creusement s'est inscrit dans les deux dépressions. Effectivement, elles montrent un pas et la prolongation de la pente supérieure recoupe exactement le niveau II qui se trouve ainsi confirmé d'heureuse manière. Il est probable que les niveaux antérieurs auront été effacés par l'action de la solifluxion.

Les phénomènes karstiques correspondant au niveau II ne sont pas très nombreux. Comment, tout d'abord, pouvons-nous établir une corrélation entre les niveaux d'équilibre de la rivière et les phénomènes, dûs aux eaux souterraines ? Dans plusieurs articles (¹² et ¹³), C. Ek a montré la dépendance, dans certains cas, des cours d'eau souterrains avec les niveaux de terrasses. Nous ne reprendrons pas son argumentation ici. Nos mesures seront très imprécises pour la bonne raison que la pente des rivières souterraines ou des galeries fossiles ne sont pas connues. Nous devons nous appuyer sur les altitudes des exutoires fossiles. Nous ne pourrions en retirer que des indications et non des conclusions fermes.

La fontaine « a d'Jève », par exemple, ne peut donner aucune indication. En effet, il s'agit d'un exutoire de type vauclusien. Donc, au fur et à mesure que le niveau de base s'enfonce, la branche descendante du siphon est progressivement recoupée. L'exutoire du massif ouest se situe un peu au dessus du niveau de la Joncquière. Il n'a donc pas encore atteint son niveau de base. Remarquons que la seconde vague d'érosion est à ce point et abaisse l'altitude du lit de la Joncquière juste à cet endroit. La petite sortie fossile de la combe semble, elle, du niveau II ; peut-être s'agit-il d'une petite divergence de la fontaine « a d'Jève ».

VIII.2. LES HAUTS NIVEAUX.

a) *Le niveau III.*

Notre technique est la suivante : de l'altitude occupée par les différents niveaux de terrasses de la Meuse, nous traçons des profils en long linéaires de pente égale à celle du profil II, c'est-à-dire la pente d'équilibre. Que nous les traçons linéairement est permis par la faible longueur de la Joncquière et, de plus, nous nous arrêtons en aval de la SAP. La pente d'équilibre choisie est, à notre

(12) C. Ek, *Les terrasses de l'Ourthe et de l'Amblève inférieures*, dans *A.S.G.B.*, 80, p B 333, 1957.

(13) G. Ek, *Conduits souterrains en relation avec les terrasses fluviales*, dans *A.S.G.B.*, 84, p. 314, 1961. *A.S.G.B.* : Annales de la Société Géologique de Belgique.

avis, une valeur moyenne très favorable et la seule que nous ayons sous la main. En effet, dans le cas étudié, nous ne procédons pas comme on le fait habituellement pour des rivières plus puissantes où on relève les niveaux de terrasses puis seulement on dresse les profils en long. Nos indices sont si maigres qu'il est bon de s'appuyer sur une base et de vérifier si elle est confirmée par les faits. Le parallélisme entre les profils en long successifs est une approximation peu importante, toujours à cause du fait de la faible longueur de la Joncquière.

Revenons à notre niveau III. Il est assez bien représenté. C'est le vallon des Fonds-Marie qui montre la plus belle rupture de pente. Située entre 165 et 170 m, elle sépare, de la partie aval déjà étudiée, un profil assez régulier qui, prolongé vers l'aval, aboutit à l'altitude 155 exactement au niveau III. L'accentuation de cette marche ainsi que la régularité des régions aval et amont suggère l'existence d'un cours d'eau épigé dans le vallon à cette époque.

Le vallon du bois des Monts montre aussi une rupture de pente. Néanmoins, elle est suivie d'un profil très court, plus sujet à caution que le précédent. Le recoupement avec la Joncquière aboutit entre les altitudes 153 et 157. A cet endroit, le niveau III passe à l'altitude 154 ce qui donne quand même une concordance acceptable.

Le vallon Lahaie ne présente aucune rupture de pente. Comme il descend avec une pente beaucoup plus forte que les autres, nous sommes en droit de supposer que l'enfouissement des eaux dans le calcaire date d'une époque reculée. De plus, l'érosion lors des périodes froides a été moindre là que dans les autres vallons.

Après les vallons, voyons ce qu'il en est des phénomènes spéléologiques en relation avec ce niveau. Le trou de l'œuf est sûrement un exutoire qui fonctionnait à ce niveau (155 m). Le problème de la grotte Corbel est plus ardu. Disons tout de suite que les topographies actuelles sont de loin trop imprécises pour en retirer des arguments valables. Si nous traçons le profil en long de l'amont de la rivière souterraine (il y est assez régulier), on recoupe grossièrement le niveau III. A première vue, cela signifie que la rivière souterraine, à cet endroit, n'a pas encore été touchée par les vagues d'érosion résultant des enfoncements de la rivière postérieurs au niveau III. Or, souvenons-nous que, au siphon aval, la rivière présente une rupture de pente. Il s'agit sans doute là de la vague d'érosion provenant du niveau III. L'actuelle entrée de la grotte correspond donc à un niveau plus ancien. Mais, répétons-le, les

conclusions se rapportant à la Corbel sont sujettes à caution à cause de la grande imprécision des mesures et topographies.

b) *Le niveau IV.*

Il est bien représenté dans les différents vallons à l'encontre des phénomènes karstiques. Dans le vallon Lahaie, c'est d'ailleurs la première rupture de pente significative. Le vallon des bois des Monts fournit deux pas, très proches, qui « entourent » le niveau IV. Il est difficile de trouver une interprétation de ce phénomène. Le vallon des Fonds-Marie montre une partie régulière qui commence à 200 mètres qui, prolongée jusque la Joncquière, aboutit à l'altitude 180, c'est-à-dire celle du niveau IV.

c) *Le gap entre les niveaux III et IV.*

Il semblerait que la Joncquière montre des traces de profils d'équilibre entre ces deux niveaux. Elles sont faibles, difficilement interprétables, mais elles existent. Leur petit nombre ne permet pas de retracer sur ces bases les profils d'équilibre.

Le vallon du bois des Monts montre deux vagues d'érosion dont les profils recoupent l'axe de la Joncquière aux altitudes 161 et 166 m. Le vallon des Fonds-Marie en présente aussi un qui descend aux environs des 160 m.

En ce qui concerne les phénomènes karstiques, quelques sites seraient à mettre en rapport avec ces (ou ce) profils intermédiaires. Il y a les trous de la roche aux Tassons (170 m), le trou du diable.

d) *Le niveau V.*

Il ne se retrouve pas le long de la Joncquière. Nous le citons car c'est le dernier niveau que l'on peut mettre en parallèle avec les précédents. En effet, le sommet du col de la dépression de l'église se trouve à 190 m d'altitude. Donc, au dessus de cette altitude (compte tenu d'une certaine distance représentant l'effet de l'érosion), la Meuse passait à l'emplacement de Vaucelles. Cela signifie que le cours antérieur de la Joncquière était axé sur un autre point origine.

VIII.3. LE COURS PRIMITIF DE LA JONCQUIÈRE : LES TRÈS HAUTS NIVEAUX.

a) *Les très hauts niveaux mosans.*

Nous avons précédemment mis l'accent sur les indices prouvant le passage de la Meuse sur le site de Vaucelles. Les cailloux roulés se retrouvent notamment au col de la dépression de l'église. Ceci

nous a amené à conclure que la Meuse passait là, à une altitude supérieure à 190 m. Deux des terrasses connues de la Meuse se situent à une altitude supérieure, en plus des dépôts Onx.

Deux très hauts niveaux de la Joncquière (correspondant à ces deux terrasses supérieures) se rapportent au cours de la Meuse passant sur le site de Vaucelles. Cela signifie que le point origine de la Joncquière, point à partir duquel la rivière établit ses niveaux de base successifs, s'est déplacé lorsque la Meuse a recoupé son méandre. Pour ces très hauts niveaux, le point origine de la Joncquière était donc beaucoup plus près de sa source qu'actuellement.

De ces très hauts niveaux, que subsiste-t-il ? Probablement peu de chose. Néanmoins, nous verrons que des phénomènes karstiques importants rappellent cette époque.

b) *Phénomènes karstiques se rapportant aux très hauts niveaux.*

Si nous n'avons pas retrouvé de traces indiscutables de ces niveaux dans la Joncquière, il en existe de très beaux se rapportant aux niveaux mosans eux-mêmes. Ce sont les cavités de la « ligne des carrières » : grotte de la chauve-souris, trou de la faille, chicane, etc. Nous avons vu que ces cavernes constituent des anciens exutoires vaclusiens. Sans nul doute, ils déversaient leurs eaux dans la Meuse lorsque celle-ci coulait à Vaucelles au dessus de l'altitude 190.

Nous ne nous étendrons pas plus longtemps maintenant sur cela puisque nous approfondirons cette question lors de l'étude détaillée de l'évolution du massif est.

VIII.4. ÉVOLUTION GLOBALE DU MASSIF EST.

a) *Introduction.*

La première fois que nous avons parlé de ce massif en détail, nous avons intitulé le paragraphe « première étude ». Il ne s'agissait alors que de déterminer l'hydrologie du massif, étudier les grottes en elles-mêmes. Maintenant, le but est d'intégrer ces notions dans le schéma général de l'évolution du bassin de la Joncquière.

b) *Le réseau de la grotte de la chauve-souris.*

L'histoire de ce massif débute lorsque la Meuse coulait par le site de Vaucelles, aux environs des niveaux 6 et 7 (les niveaux 7 et 8 de MACAR). Le niveau 6 devait se trouver aux environs de 200 mètres d'altitude, une dizaine de mètres au dessus du col de la dépression. Nous avons ensuite la terrasse de Doisches à 220

mètres d'altitude, qui prouve que la Meuse couvrait une grande surface. Persuadons-nous néanmoins que cette notion de niveau, à ce stade d'ancienneté, est secondaire au sens où, tout d'abord, une grande imprécision imprègne ces données et, ensuite, le concept de niveaux parfaitement défini (comme si le fleuve ne s'enfonçait plus durant une période) est sujette à caution. Ce que nous allons dire reste parfaitement valable et donne une vue d'ensemble de l'évolution des massifs.

Nous savons que le début du creusement de la grotte commence par l'élargissement de la diaclase directrice et d'un ou plusieurs joints de stratification. Or, à cette époque, ce niveau est sous la surface piézométrique de la Meuse. La première attaque chimique est donc réalisée par la zone phréatique de la Meuse.

Le destin de ces fentes est de se transformer en conduits : un courant devient donc sensible dans cette première amorce de la grotte de la chauve-souris. Ce courant se jette sous pression dans la Meuse sous la forme, probablement, d'un exutoire scus-fluvial.

Nous avons examiné différentes séquences du creusement de la grotte : creusement en galerie paragénétique avec dépôt continu simultané, arrêt de la circulation, reprise du creusement avec talweg inversé puis avec élimination d'une partie des dépôts de sédiments. Nous avons déduit ces séquences évolutives de la morphologie de la grotte. Mettons les en rapport avec l'évolution extérieure.

L'arrêt du débit ne peut provenir que de l'installation d'un climat froid, accompagné des phénomènes périglaciaires puisqu'il ne s'agit pas de l'abandon de la galerie au profit d'une autre ⁽¹⁴⁾. Ce cycle correspondrait à un cycle climatique : période normale pendant laquelle la galerie se creuse, période périglaciaire pendant laquelle le courant diminue et, peut-être, disparaît, reprise d'une érosion normale qui provoque la formation du talweg inversé suivie sans doute d'une période très pluvieuse (phase de ruissellement ?) donnant naissance à un débit suffisamment fort pour enlever de grandes épaisseurs d'argile.

L'étude de la géomorphologie nous apprend que, durant un cycle climatique semblable, les rivières épigées évoluent. La Meuse s'est enfoncée d'un cran supplémentaire entre 2 niveaux de terrasses, celles-ci correspondant à une période plus froide. Alors que dans le cas de résurgences-couloir (horizontales) comme la grotte de Tilff ⁽¹⁴⁾, cet enfoncement se traduit par la formation d'un nouvel

(14) G. SERET et J. LAMBION, *Erosion et remblaiement quaternaire dans le vallon des chantoirs*, dans *A.S.G.B.*, 91, p. 377, 1968.

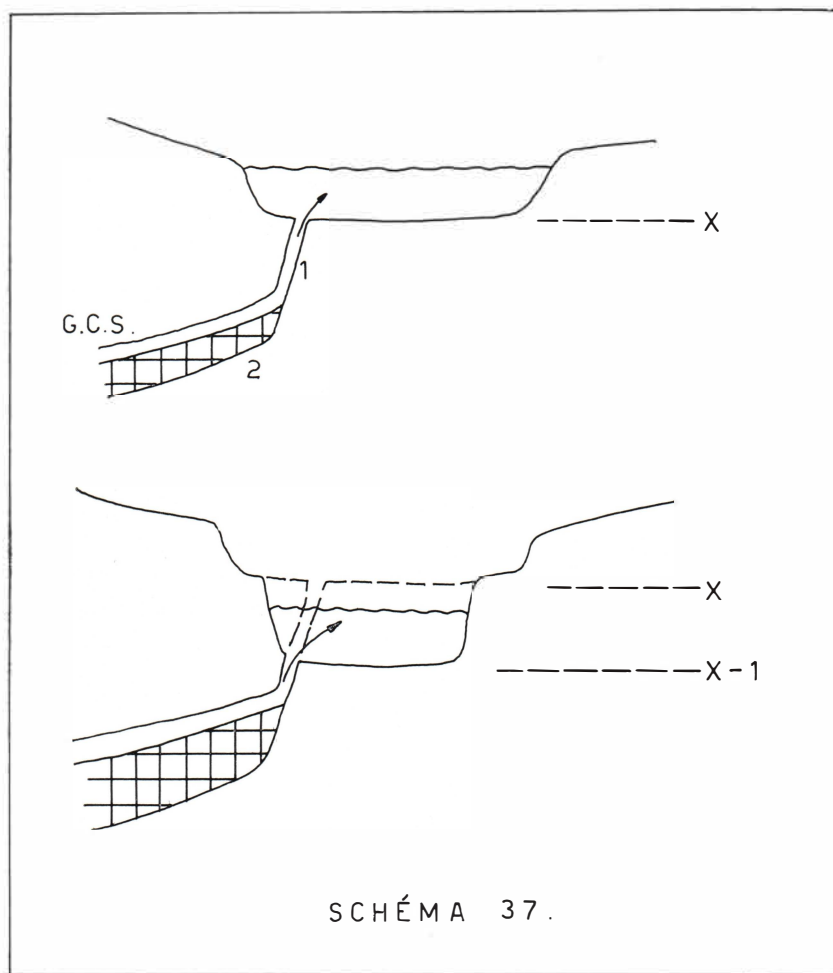


SCHÉMA 37.

Schéma n° 37

Schéma très simplifié du débouché de la grotte de la chauve-souris dans le lit de la Meuse lorsque la grotte jouait le rôle actif d'une émergence vauclusienne.

G.C.S. : Grotte de la chauve-souris.

1. Une des cheminées émissives.

2. Galerie principale de la grotte avec les dépôts argileux en hachuré.

X et X-I : Niveaux successifs de la Meuse.

étage inférieur ;ici, c'est la même galerie qui sert d'exutoire durant tout le cycle. Cette propriété vient évidemment de la nature vaclusienne de l'exutoire de la chauve-souris. L'enfoncement de la Meuse se traduit par l'ablation de la partie supérieure des conduits. Une évolution analogue est en cours pour la fontaine « à d'Jève ». Le cycle climatique laisse néanmoins des traces dans la morphologie interne de la galerie-exutoire. Le schéma n° 37 montre l'aspect de cette évolution. Nous pouvons résumer les séquences comme suit :

1) Élargissement de la diaclase directrice de la grotte ainsi que de certains joints de stratification. La Meuse coule au dessus des 200 mètres d'altitude (sans tenir compte de la surrection de l'Ardenne). Le massif calcaire qu'elle longe, et qui constitue maintenant le massif Est, est en grande partie situé en dessous de la surface piézométrique. La première attaque, chimique, des fentes se fait dans la zone phréatique de la Meuse.

2) La diaclase, à l'état de fente, se transforme en conduit : elle dirige un courant d'eau qui se jette sous pression dans la Meuse par ce qui est devenu un exutoire vaclusien. L'hypothèse la plus plausible admet que c'était la Joncquière qui passait par cette galerie. Nous approfondirons cette question plus tard. La galerie remontante (la seule que nous connaissons encore actuellement) est une galerie paragénetique.

3) Le débit diminue, le comblement se fait quasi-complètement. Cet affaiblissement de débit ne peut provenir que de la présence d'un climat glaciaire (puisque nous savons qu'ultérieurement, il jette, dans la même galerie, une reprise de l'activité ; il ne s'agit pas de l'abandon de la galerie au profit d'une autre). A ce moment, la Meuse forme une très haute terrasse (niveau 7 ?).

4) Une faible circulation reprend dans la grotte. C'est sans doute la fin de la période glaciaire : la circulation hypogée reprend ses droits.

5) Une circulation plus importante emporte les sédiments. Cette recrudescence est due peut-être à une phase de ruissellement. L'évacuation des sédiments est peut-être facilitée par la descente de niveau de l'entrée. Nous devons ensuite nous trouver près de la terrasse 7 de la Meuse (donc le niveau 6 dans notre nomenclature), peu avant l'abandon du « méandre » de Vaucelles.

6) La grotte de la chauve-souris devient fossile en temps qu'exutoire. Ses parties basses resteront encore longtemps située en des-

sous de la surface aquifère. Cette stagnation entraîne une obstruction argileuse (fait constaté de visu dans les creusements corrosifs en dessous de la surface aquifère).

Ces deux derniers points peuvent être autres, sans pour cela remettre en cause nos conclusions. Nous en avons déjà parlé : il s'agit de l'évacuation des sédiments non par l'eau sortant par la grotte mais plus tard grâce aux eaux d'infiltration, vers les parties basses. D'autres part, une solution intermédiaire très plausible est l'évacuation d'une partie des sédiments par le courant d'eau sortant par l'exutoire (point 5), suivie d'un nouveau comblement après disparition du courant (eau stagnante), comblement plus partiel avec, enfin, nouvelle évacuation par les infiltrations.

D'où viennent les eaux génératrices de la grotte ? Nous ne voyons que deux possibilités : l'exutoire est une exsurgence drainant un réseau alimenté uniquement par des infiltrations où la grotte servait de sortie aux eaux de la Joncquière englouties en amont. Il s'agit dans ce dernier cas d'une autocapture souterraine. Cette hypothèse est plausible puisque nous constatons un phénomène analogue actuellement dans le lit de la rivière. Les autres cavités secondaires de la ligne des carrières jouaient le rôle de griffons. Il faut bien se rappeler que la topographie de la région était à cette époque totalement différente de celle de maintenant. Néanmoins, le fait reste une hypothèse car aucun fait indiscutable (comme la présence de galets roulés dans la grotte, ce qui n'est pas possible vu la nature schisteuse du bassin d'alimentation de la Joncquière) n'est relevé. Il faut cependant noter que l'ensemble des déductions concordent avec l'évolution générale de la région.

Comment s'est effectuée la fossilisation de la grotte en tant qu'exutoire ? Nous savons que ce phénomène fut contemporain de l'abandon du « méandre » de Vaucelles par la Meuse, c'est-à-dire après la formation du niveau 6. La grotte ne fonctionnait plus comme exutoire après le recoupement. En effet, cela aurait signifié la persistance d'un courant aérien s'étendant de la grotte jusqu'au lit de la Meuse, alors éloigné. Une telle disposition aurait du aboutir à la formation d'un talweg en dessous de l'altitude 200 (donc bien en dessous de l'entrée actuelle de la grotte).

Une hypothèse plus acceptable est de supposer que le dégagement des alluvions de la galerie descendante fut contemporain de l'abandon du « méandre ». Le niveau de la Meuse était suffisamment bas pour permettre au courant souterrain d'enlever ces déblais dans la Meuse, ce qui aurait été plus difficile si l'exutoire

était toujours sous-fluvial. Dans ce cas, le cycle morphologique relevé dans la grotte correspond à l'enfoncement de la Meuse du niveau 7 au niveau 6.

c) *L'abandon du méandre de Vaucelles.*

Il joue un rôle primordial dans l'évolution du massif est. En effet, la Meuse constituait le niveau de base. A présent que le fleuve abandonne cette partie de son cours en laissant un bras mort, ce niveau de base change : il fut représenté par la Joncquière, probablement redevenue aérienne puisque nous ne trouvons aucune autre trace de circulation souterraine. Elle emprunta la moitié amont du bras mort, ce qui lui permit une érosion accrue, grâce à la différence de niveau provoquée par le recoupement mosan et la percée de la bande de roches plus dures du Couvinien supérieur. Ainsi s'explique le défilé de Hierges : la surimposition a été assurée par la Meuse. On peut évidemment se demander pourquoi la Joncquière n'a pas plutôt emprunté la moitié aval du bras mort, creusé dans des schistes tendres. Nous n'avons aucune explication plausible à apporter à ce fait que nous ne pouvons que constater. Peut-être une circulation souterraine antérieure à la grotte Corbel (qui dépend exclusivement du système de la Joncquière et est donc postérieure au recoupement de méandre) avait « préparé » le futur cours de la Joncquière ?

En ce qui concerne la grotte de la Chauve-souris, ses galeries basses restaient en dessous de la surface piézométrique de la Joncquière. Ceci explique le colmatage total des chatières terminales : la corrosion profonde continuait son œuvre, immédiatement suivie d'un remplissage argileux (cf. les études de Calembert se rapportant à la corrosion sous fluviale de l'Amblève). N'oublions pas que, en supposant la galerie suivant les mêmes joints, la branche du siphon peut descendre à plus de 200 m en dessous de l'entrée actuelle !

d) *Le réseau Martine.*

A partir du moment où la Joncquière emprunta son cours aérien suivant son lit actuel, la situation changea radicalement en ce qui concerne la partie souterraine du massif est. La nouvelle ligne de drainage, la Joncquière, recoupe le massif du nord au sud, se substituant à la ligne de drainage ancienne de la Meuse qui passait d'ouest en est. De ce fait, les eaux souterraines ne furent plus obligées de remonter le pendage pour trouver un exutoire : elles pouvaient suivre le litage quasiment horizontal suivant un trajet est-ouest

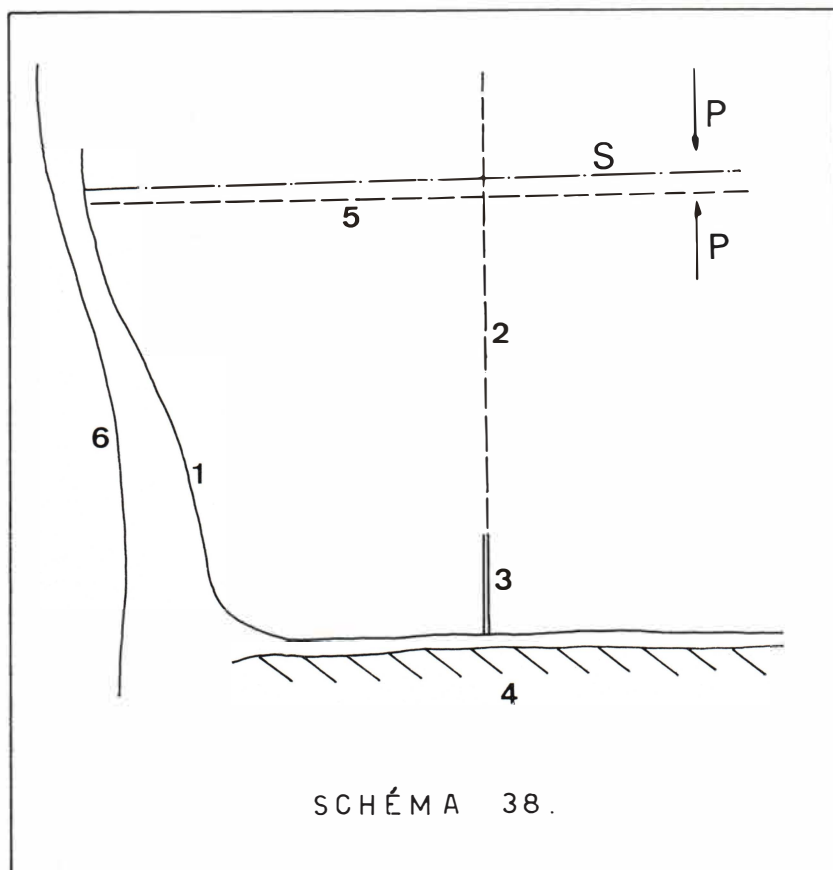


Schéma n° 38

Évolution des réseaux dans le massif Est. En I, grossière délimitation du massif. En (2), le réseau de la grotte de la chauve-souris (3) qui débouche dans la ligne de drainage (4). En (5), le réseau « Martine » qui débouche dans la ligne de drainage (6) qui est celle de la Joncquière. S : Axe du synclinal. P : Direction du pendage.

perpendiculaire à l'ancien nord-sud (schéma n° 38). Ce nouveau réseau est l'ancêtre de celui qui existe actuellement et donc l'exsurgence est située au creux du synclinal.

D'après les indices que nous possédons, l'enfoncement vertical qui suivit celui de la Joncquière, tel que nous l'avons décrit dans le chapitre précédent, s'accompagna de déplacement latéral suivant le pendage comme dans la grotte Corbel (schéma n° 16). Il est particulièrement visible au trou de l'œuf. Celui-ci est un ancien exutoire paragénétique. Or, il est situé bien plus au sud que l'exsurgence active, c'est-à-dire plus haut, dans le sens du pendage.

Le glissement latéral s'est poursuivi jusque dans le creux du synclinal où, probablement, il s'arrêtera pour continuer uniquement un enfoncement vertical. La circulation des eaux a été décrite précédemment. Il est très probable, pour ne pas dire certain, que les galeries inférieures de la grotte de la Chauve-souris ont été à nouveau sollicitées par ce nouvel écoulement. C'est un exemple d'anastomose de deux réseaux successifs.

Nous avons vu que les autres indices karstiques se localisent dans la carrière du sanglier (à part le trou de l'espoir). Ils posent plus de problèmes qu'ils n'en expliquent ! De peu d'importance, probablement trépanés non seulement par les travaux des carrières mais aussi par le vallon sec, ils s'incluent difficilement dans un schéma général. Par exemple, le trou de l'espoir qui est une galerie syngénétique conduisait les eaux de haut en bas. D'où venaient-elles et où allaient-elles ? Dans l'état actuel des recherches spéléos, nous ne pouvons en retirer que très peu de chose.

Le vallon Lahaie est un vallon subséquent, creusé entièrement sur le calcaire. Il est probable que la solifluxion n'est que peu intervenue dans le façonnement du vallon. La pente très forte et des considérations citées plus haut nous conduisent à penser que ce vallon n'a plus connu de cours aérien permanent très tôt. Il se rapporte incontestablement aux niveaux inférieurs au niveau 6, c'est-à-dire après le recoupement de méandre. De plus, l'existence de galeries supérieures comme le trou de l'espoir et d'autres dans la carrière du sanglier montrent que ce vallon a trépané une partie du réseau Martine.

VIII.5. REMARQUES SUR L'ÉVOLUTION DU MASSIF OUEST.

Il constitue une unité d'une autre nature que le massif est. Les indices morphologiques décelés ne seront pas aussi forts et nous nous contenterons souvent d'hypothèses.

a) *Le vallon sec des Fonds-Marie.*

Sa morphologie diffère de celle du vallon Lahaie. Il possède un caractère plus marqué, une pente plus faible, un surcreusement. De plus, le massif ouest présente des phénomènes karstiques de plateau. Ce dernier point demande quelques explications.

Des massifs comme celui d'est ou celui d'ouest ne montrent plus actuellement de recoupement de méandre de l'importance de celui de la Jonquièrre par la grotte de la Chauve-souris, par exemple. Ils pourraient abriter des réseaux perte-résurgence (rivière qui se

perd sur le plateau pour réapparaître au creux d'une vallée) ou des réseaux exsurgence (rivière qui naît sous terre grâce aux infiltrations : par exemple celle de la grotte Corbel). Il semble que nous n'ayons que des réseaux exsurgence dans ces massifs vu que nous ne distinguons plus de phénomènes d'engouffrement sur les plateaux. Mais peut-être n'y en a-t-il pas toujours été ainsi. Nous savons déjà que le massif Est a abrité un réseau recoupement de méandre (ou plutôt autocapture souterraine) avant d'être parcouru par un courant hypogé d'un réseau exsurgence.

Faisons quelques remarques sur la morphologie extérieure. Le massif Est montre ce que nous pouvons appeler des indices de versant. En effet, les phénomènes karstiques observés se rapportent à des versants, ceux de la dépression de l'église et ceux du vallon Lahaie (sans oublier, même s'ils sont situés presque au niveau de la Joncquière, le versant de la Joncquière), par opposition aux phénomènes de plateaux comme les avens (chantoirs ou autres). Ces indices de versants correspondent à des sorties d'eau fossiles et actives d'une part, à des galeries trépanées par l'érosion extérieure d'autre part ; les indices de plateaux représentent des engouffrements (ou, mieux, enfouissements puisque des infiltrations sont comprises dans les eaux qui s'enfoncent dans le calcaire). Or, dans le cas du massif Est, nous ne trouvons aucun indice de plateau, ce qui contredit la thèse d'un réseau perte-résurgence. Un réseau exsurgence, lui, peut éventuellement montrer une absence totale d'indice de plateau : l'exemple de la grotte Corbel est là à cet égard. Notons qu'un indice de plateau caractéristique du réseau exsurgence est l'aven de corrosion (du aux infiltrations). Néanmoins, il n'existe toujours pas en relation directe avec le sol : des cheminées se creusent dans la masse rocheuse, la jonction avec l'extérieur n'étant pas faite. Dans la grotte Corbel, de nombreuses diaclases peuvent être remontées par le spéléologue bien au dessus du niveau des galeries horizontales, même supérieures. Visiblement, les parois montrent des traces de corrosion chimique due aux infiltrations descendant de la surface. Il y a sans doute là de petits avens de corrosion en formation mais qui ne communiquent pas encore avec la surface, principalement peut-être à cause d'un sol abondant.

Le vallon sec est un indice d'une autre nature, entièrement aérien mais en relation étroite avec la karstologie. Il est commun à tous les systèmes perte-résurgence. Il a fonctionné avant l'enfoncement des ruisseaux et rivières dans le massif par les chantoirs,

mais aussi lors des périodes glaciaires où les phénomènes périglaciaires empêchaient le fonctionnement des chantoirs. C'est de cette manière que les formes qui devraient dans bien des cas être irrémédiablement fossiles gardent une certaine fraîcheur.

Est-ce qu'un vallon sec peut se concevoir dans le cas d'un réseau exsurgence ? Sans doute, puisque nous en constatons l'existence à Vaucelles. Ils devront être moins bien développés puisqu'aucune rivière permanente importante ne coule sur le calcaire (par définition), venant d'une zone imperméable par exemple. L'eau qui a formé cette dépression ne peut venir que de la surface du massif lui-même. Or, à nouveau par définition, cette eau est absorbée par les fissures du calcaire à l'intérieur duquel elle se groupera en rivière souterraine ou en zone noyée. Comme le vallon sec est creusé par l'eau courante, ses seules provenances sont d'une part de très grosses crues pendant lesquelles l'eau n'a plus le temps de s'enfoncer dans le sous-sol, d'autre part les phénomènes de surface d'origine périglaciaire (pergélisol ou toute autre cause). Une fois de plus, cette eau sera beaucoup moins abondante que si une rivière drainait une surface imperméable avant de passer sur le sol calcaire.

Revenons au site de Vaucelles. Le vallon Lahaie est du type décrit ci-dessus. Il est en forte pente (signe d'une évolution peu avancée), assez court et se confond bien vite avec le plateau. Le vallon des Fonds-Marie n'est pas de ce type. Il montre des formes plus fraîches provenant d'une évolution plus récente : le surcreusement, des ruptures de pente très nettes dont la première se rapporte au niveau III de la Joncquière. Une vague d'érosion régressive aussi nette ne se conçoit que si un courant aérien coulait dans le vallon à cette époque (c'est-à-dire celle qui débute après l'enfoncement mosan correspondant et qui se poursuit jusqu'à ce que la vague d'érosion remonte le vallon). Une telle disposition est peu conciliable avec l'existence d'un réseau exsurgence.

b) *Le complexe du trou des salamandres.*

D'autre part, l'existence de cet ensemble de cavités pose aussi un problème. Il y a peu de chance qu'elles constituent des cavités de versants appartenant à d'antiques réseaux comme les grottes de la ligne des carrières ; ici, le versant est à plus d'un km et, de plus, ces grottes se creusent à la naissance d'une vallée sèche. Plus probablement, nous avons là les traces d'anciens engouffrements, ce qui nous ramène au réseau perte-résurgence. Voilà qui nous oblige à penser qu'au cours de l'évolution du massif, nous avons

eu un changement de type de drainage. D'un réseau perte-résurgence, nous sommes passés à un réseau exsurgence. Comment cela peut-il se comprendre ?

c) *La dépression de Nepairet.*

Elle doit être prise en considération car elle prend naissance sur le même plateau que le vallon des Fonds-Marie. Nous avons vu que ces affluents secs de la Joncquièrre ont des origines différentes puisque le vallon de Nepairet, à l'encontre de celui des Fonds-Marie, doit surtout sa structure à la solifluxion.

d) *Synthèse.*

Avec ces éléments, nous voyons petit à petit se dessiner l'évolution générale du massif ouest. Lorsqu'il existait un réseau perte-résurgence dans le massif ouest, les eaux qui s'enfouaient dans le sol aux environs du trou des salamandres provenaient évidemment de l'amont. Or, l'amont, c'est le plateau de Gimnée, formé de schistes et de calcaires frasniens. Il nous faut admettre qu'il existait là une surface de drainage suffisante pour donner naissance à une rivière de quelque importance. Ceci est possible si nous pensons que des dépressions creusées au détriment des couches schisteuses pouvaient ne pas encore exister. On voit ainsi que, sur plusieurs hectomètres, les eaux pouvaient converger vers le vallon. Plus tard, la première bande schisteuse frasnienne s'est invaginée en un vallon, la cryergie durant les phases de climat froid jouant un rôle primordial. La vaste dépression au nord de Gimnée a pu aussi jouer le même rôle et se creuser à la même époque (comme la grande dépression famennienne au nord des couches calcaires givéto-frasniennes qui doit, selon J. ALEXANDRE, son existence à des phénomènes périglaciaires) ⁽¹⁵⁾. Le bassin d'alimentation des chantoirs de la carrière Lurot s'est alors considérablement rétréci et le ruisseau a vu son débit diminuer et devenir nul. Son caractère allochtone (qui était du au fait qu'il prenait naissance sur le schiste) a disparu : les eaux de Gimnée prennent maintenant le chemin du bassin hydrographique voisin : celui de l'Hermeton (par l'intermédiaire de la grande dépression schisteuse). Le type de réseau changea, le caractère engouffrement de ce site se modifia, fut attaqué et effacé par l'érosion superficielle, ne laissant que des indices souterrains trépanés par une carrière (trou des salamandres) et aériens (vallon sec).

(15) J. ALEXANDRE, *Les terrasses des bassins supérieurs de l'Ourthe et de la Lesse*, dans *A.S.G.B.*, 80, p. B 317, 1957.

CONCLUSIONS

Nous voici arrivé au bout de notre périple géomorphologique. Nous avons bien respecté le programme que nous nous étions fixé au départ. Partant de faits, d'indices, d'observations apparemment isolés les uns des autres, nous les avons inclus dans un schéma général d'évolution du bassin de la Joncquière. Nous avons, bien-sûr, mis l'accent sur les phénomènes karstiques, puisque notre propos est surtout d'ordre hydrogéologique et spéléologique. Néanmoins, nous nous sommes rendus compte des relations étroites qui unissent les phénomènes karstiques à l'évolution morphologique du pays environnant. Le meilleur exemple que nous puissions trouver est le changement radical de réseau souterrain dans le massif est. D'abord de type « recoupement de méandre » ⁽¹⁶⁾ dirigé du nord au sud (la grotte de la chauve-souris en constitue un vestige), ce réseau se voit substitué un autre de type « exsurgence » dirigé d'est en ouest vers une nouvelle ligne de drainage aérien. Le massif ouest que nous avons également étudié constitue un autre exemple de cette dépendance étroite entre réseau souterrain et réseau aérien et des changements radicaux qui peuvent survenir.

Sur un autre plan, l'examen des cavités que recèlent ces massifs calcaires nous a apporté de précieux renseignements sur les relations existant entre la morphologie souterraine — de la galerie et du puits au réseau pris dans son ensemble — et la structure géologique. La grotte de la chauve-souris constitue en elle-même un sujet remarquable. Nous y avons vu comment, à partir d'indices micro-morphologiques (talweg inversé, coupoles, etc.), morphologiques (forme des galeries) et sédimentologiques, on peut retracer dans ses grandes lignes l'évolution ou, tout au moins, une partie de cette évolution, d'une très ancienne cavité.

Des critiques sont à formuler. L'une d'entr'elles concerne l'importance apparente que nous avons attribué à la notion de « niveaux de stabilité » dans le cadre de l'évolution des cours d'eau. De plus, nous nous basons sur les niveaux de terrasses mosans et l'on sait que des auteurs sont sceptiques quant à la généralité de ces niveaux de terrasses pris dans le sens large. Nous n'avons pas

(16) Y. QUINIF, *Contribution à l'hydrogéologie générale des massifs calcaires*, dans *L'Electron*, n° 3 et 4, p. 39, 1972.

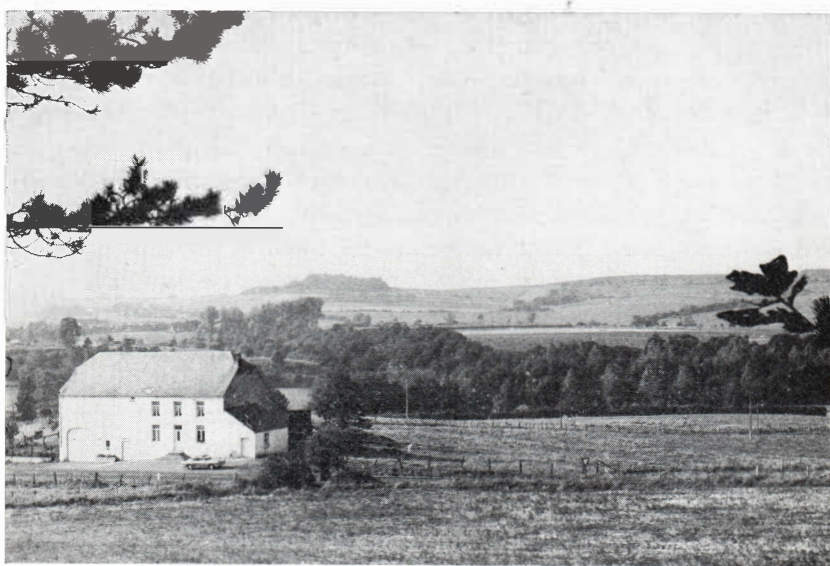
l'intention de prendre parti dans ce problème. Faisons remarquer plusieurs points. Tout d'abord, nos mesures et estimations sont entachées d'erreurs ou, plutôt, d'imprécision ; nous nous sommes déjà expliqué sur ce point dans le préliminaire. Comme les niveaux de terrasses mosans s'appuient en partie sur des lambeaux situés non loin d'Aubrives et à Aubrives (terrasses de Vireux, de Doisches, etc.), nous pouvons nous attendre à ce que l'altitude des différents niveaux mentionnés ne soit pas fortement inexacte. Ensuite, que de tels lambeaux appartiennent à tel ou tel autre niveau, cela ne nous intéresse pas à ce stade. Le fait important est qu'il existe un niveau de stabilité dans l'enfoncement vertical du fleuve ou de la rivière, là où le cours d'eau voyait cet enfoncement ralenti.

Ajoutons encore que nos travaux sont loins d'être terminés. Notre club, l'Équipe Spéléo du Centre, continue de nombreuses désobstructions. Jamais on ne connaît complètement de tels massifs, il y a toujours à trouver et nous comptons bien le faire !

Pour terminer, qu'il me soit permis de remercier tous ceux sans qui cette étude serait restée lettre morte, tous mes camarades qui se sont succédés dans ces bois, ces carrières, ces grottes, à coltiner des seaux d'argile, à tracter les gros blocs, à faire des topographies interminables et cela par tous les temps. Merci à Annie, mon épouse, coéquipière indispensable, présente à toutes les expéditions, à Serge, Christian et Guy, compagnons de la première heure, à Pierre et Bernard, à tous mes camarades de l'Équipe Spéléo du Centre, à tous les autres copains qui nous ont accompagné dans ces parages. Je n'oublie pas non plus de nombreux habitants de Vaucelles qui nous ont souvent aidé dans la mesure de leurs moyens, et en particulier monsieur Mazy, bourgmestre de Vaucelles, par l'intermédiaire duquel nous avons pu avoir un permis de fouilles, qui a permis que nous rangions nos outils chez lui, qui a toujours été si accueillant. Merci enfin à Monsieur Dumont, chef de travaux de géologie à l'ULB, qui nous a fait profiter de ses connaissances et nous a aidé avec bienveillance et gentillesse dans les problèmes d'ordre géologique qui se présentaient à nous.



CONDAMNÉ PAR L'AUTOROUTE E 40



Entre Chanly et Resteigne, la vallée de la Lesse sera fendue par l'autoroute Namur-Arlon. Le point de franchissement prévu, vu du versant Sud.
(PHOTO M. COSSEY).

LES NATURALISTES BELGES A.S.B.L.

But de l'Association : Assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences naturelles, dans tous leurs domaines.

Avantages réservés à nos membres : Participation gratuite ou à prix réduit à nos diverses activités et accès à notre bibliothèque.

Programme

Dimanche, le 28 avril : *Excursion géologique* dans le pays de Herve, guidée par M. P. DUMONT, assistant à l'U.L.B. Départ en car, à **8 h 20** précises, devant le bâtiment de la Fédération Saint-Michel (ancienne JOC), boulevard Poincaré, à Bruxelles. Retour prévu vers 20 h 30.

S'inscrire en versant, avant le 23 avril, la somme de 230 F au C.C.P. n° 2402.97 de M. L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 — 1180 Bruxelles.

Samedi, le 4 mai : Visite du Domaine de Plankendael, annexe du Jardin zoologique d'Anvers. Départ en car à **14 h** très précises, devant le bâtiment de la Fédération Saint-Michel (ancienne JOC), boulevard Poincaré, à Bruxelles. Retour vers 19 h.

S'inscrire en versant, avant le 29 avril, la somme de 90 F au C.C.P. 2402.97 de M. L. DELVOSALLE, av. des Mûres, 25, 1180 Bruxelles. Un droit d'entrée sera demandé à l'entrée du Domaine.

Dimanche, le 12 mai : Excursion dans le forêt de Saint-Hubert, dirigée par M. C. VANDEN BERGHEN. Départ en car à **8 h** précises devant le bâtiment de la Fédération Saint-Michel (ancienne JOC), boulevard Poincaré, à Bruxelles. Retour vers 19 h 30. De bonnes chaussures, un imperméable, les vivres et la **boisson** pour le repas de midi ; si possible, des jumelles.

S'inscrire en versant avant le 7 mai la somme de 200 F au C.C.P. 2402.97 de M. L. DELVOSALLE, av. des Mûres, 25, 1180 Bruxelles.

Un arrêt est prévu à Namur, au parc de stationnement du super-marché Delhaize. Le prix du voyage, au départ de Namur, est fixé à 160 F.

«**Samedi, le 18 mai :** Visite à la Section «Entomologie» de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Rendez-vous à 14 h 30 à l'entrée du Musée au 31, rue Vautier (ancien bâtiment). Causerie introductive, avec projections, par M. Paul DESSART, chef de travaux ; ensuite, visite d'une exposition d'insectes remarquables par leur taille, leur coloration, leur forme...»

Dimanche, le 26 mai : Excursion aux environs de Vireux, dirigée par M. J. DUVIGNEAUD. Départ à 8 h précises devant le bâtiment de la Fédération Saint-Michel (ancienne JOC), 78, boulevard Poincaré, à Bruxelles. Passage à Charleroi (gare du Sud) vers 9 h. Retour vers 19 h 30.

S'inscrire en versant, avant le 20 mai, la somme de 180 F (140 F au départ de Charleroi) au C.C.P. 2402.97 de L. DELVOSALLE, 25, av. des Mûres, 1180 Bruxelles.

Dimanche, le 16 juin : Une excursion dans la vallée de la Somme, dirigée par M. L. DELVOSALLE, est en préparation.

Dimanche, le 30 juin : Une excursion dans les Hautes Fagnes, dirigée par M. SCHUMACKER, est prévue.

Voyage d'été dans le Dauphiné

Un voyage d'été, probablement du 18 au 30 juillet inclus, dirigé par M. L. DELVOSALLE, est en préparation. Le voyage se fera en car au départ de Bruxelles. Passage par le Massif Central à l'aller, par le Jura au retour. Séjour en deux localités du Dauphiné (Diois et Briançonnais). Les étapes journalières ne dépasseront pas 250 km, sauf le premier et le dernier jour. Prix probable : 10 000 à 12 000 F.

Inscriptions dès à présent, mais sans aucun engagement, en s'adressant à M. L. DELVOSALLE, av. des Mûres, 25, 1180 Bruxelles.

Cotisations 1974

Pour faciliter la tâche de notre trésorier, nous demandons, avec insistance, aux membres qui n'ont pas encore réglé le montant de leur cotisation, de verser celle-ci au C.C.P. 000-0282228-55 des Naturalistes Belges, rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles (250 F pour les membres ordinaires, 175 F pour les étudiants).

Aux entomologistes

Nous signalons aux entomologistes que M. R. WORMHOUT, rue François Delcoigne, 33, 1080 Bruxelles (tél. 27.11.87) eut leur fournir, à des prix raisonnables, des boîtes, des épingles et tout autre matériel entomologique.