

ISSN 0567-6576

Bulletin des Académie & Société Lorraines des Sciences

**ANCIENNE
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY**

fondée en 1828

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

BULLETIN TRIMESTRIEL

**TOME 33 NUMERO 1
1994**

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS.

Les Membres des Académie & Société Lorraines des Sciences acquittent une cotisation annuelle. Celle-ci est fixée à 110 francs en 1994.

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

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

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

BULLETIN.

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

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

Les corrections d'auteurs sur épreuves devront obligatoirement être faites dans les huit jours suivant la réception des épreuves, faute de quoi ces corrections seront faites d'office par la Rédaction, sans qu'il soit admis de réclamations. Les demandes de tirés à part non formulées en tête des manuscrits ne pourront être satisfaites ultérieurement.

Les clichés sont à la charge des auteurs.

Dans la mesure des possibilités financières, 20 tirés à part gratuits sont offerts aux auteurs. Des exemplaires payants supplémentaires peuvent être obtenus. S'adresser au Trésorier ou au Secrétaire Général.

Il n'y a pas de limitation de longueur ni du nombre des publications. Toutefois, les publications des travaux originaux restent subordonnées aux possibilités financières de la Société. En dernier lieu, le Conseil est souverain.

Il est précisé une nouvelle fois, en outre, que les observations, théories, opinions, émises par les auteurs dans les publications de l'Académie & Société Lorraines des Sciences, n'impliquent pas l'approbation de notre Groupement. La responsabilité des écrits incombe à leurs auteurs seuls.

Toute publication en tant que « note » doit être présentée par un membre titulaire de l'Académie. Il n'y a pas de « comité » de lecture pour l'agrément d'impression.

BULLETIN

des ACADEMIE & SOCIETE
LORRAINES DES SCIENCES

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

BIBLIOTHEQUE INTERUNIVERSITAIRE DE NANCY
SECTION SCIENCES

Rue du Jardin Botanique
54600 VILLERS-LES-NANCY
FRANCE

S O M M A I R E

-:-

	Pages
EL AMRANI S., KELLER J.M., et DAUCA M. Evolution du contenu nucléaire en ADN et protéines des hépatocytes d'Alytes obstetricans (Amphibiens, Anoures) au cours de la métamorphose spontanée et induite par la triiodothyronine: analyse cytopho- tométrique.....	5
MAUBEUGE P.L. Quelques Ammonites d'interêt stratigraphique ou paléontologique du Lias du Luxembourg belge.....	25
PIERRE J. Fr. Etude algologique du bassin de la Moder.....	41

EVOLUTION DU CONTENU NUCLEAIRE EN ADN ET PROTEINES DES
HEPATOCYTES D'*ALYTES OBSTETRICANS* (AMPHIBIENS, ANOURES)
AU COURS DE LA METAMORPHOSE SPONTANEE
ET INDUITE PAR LA TRIIODOTHYRONINE :
ANALYSE CYTOPHOTOMETRIQUE.

S. EL AMRANI^{1,2}, J.M. KELLER¹ et M. DAUÇA^{1,*}

1. Laboratoire de Biologie Cellulaire du Développement, Faculté des Sciences,
Université de Nancy I, BP 239, 54506 - Vandoeuvre-les-Nancy - France

2. Département de Biologie, Faculté des Sciences Ben M'Sik, Université Hassan
II, BP 7955, Sidi Othman - Casablanca - Maroc

* A qui adresser la correspondance

TITRE SIMPLIFIE : Contenu des noyaux hépatiques au cours de la métamorphose
des Amphibiens

MOTS-CLEFS : métamorphose, amphibiens, *Alytes obstetricans*, foie, ADN,
protéines nucléaires, histones, cytophotométrie

** . Communication présentée à la séance du 10 février 1944.

RESUME

Mettant à profit la technique de cytophotométrie, l'évolution du contenu nucléaire des hépatocytes d'*Alytes obstetricans* a été analysée durant la métamorphose spontanée et induite par traitement à la triiodothyronine.

Au cours de ces évènements, le contenu nucléaire hépatique en ADN augmente suggérant que des changements se produisent dans le taux de synthèse de l'ADN. Par ailleurs, le contenu en protéines nucléaires des hépatocytes augmente aussi bien durant la métamorphose naturelle que durant le traitement hormonal. Cet accroissement est accompagné par une augmentation du taux des histones. Au cours de la métamorphose spontanée et induite, les rapports : protéines nucléaires totales/ADN et histones/ADN augmentent également.

Ces résultats indiquent que des changements surviennent dans l'activité de la chromatine et dans le métabolisme des histones des hépatocytes au cours de la métamorphose des larves d'*Alytes obstetricans*.

ABSTRACT

Using cytophotometry the evolution of nuclear content was investigated in *Alytes obstetricans* liver during spontaneous and triiodothyronine-induced metamorphosis.

During these developmental events, the nuclear DNA content increases suggesting that some changes in DNA synthetic rates occur. Furthermore, the total nuclear protein content increases during both natural and induced metamorphosis. This increase is accompanied by a rise in histone content. Increases are also noted in total nuclear protein/DNA and histone/DNA ratios.

These data indicate that in the liver nuclei of metamorphosing *Alytes* tadpoles the chromatin changes its template activity and histone metabolism.

INTRODUCTION

La métamorphose des Amphibiens représente un évènement propice pour étudier les mécanismes d'action des hormones thyroïdiennes (FRIEDEN et JUST, 1970 ; ATKINSON et FRIEDEN, 1971 ; MORI *et al.*, 1978).

Sous l'action de ces facteurs humoraux, les hépatocytes des larves d'Amphibiens subissent de profonds remaniements structuraux et fonctionnels : (a) une prolifération du réticulum endoplasmique et des altérations morphologiques de cet organite ainsi que des mitochondries (TATA, 1967, 1968 ; COHEN, 1970 ; ATKINSON et FRIEDEN, 1971) et des noyaux (BENNETT et GLENN, 1970 ; BENNETT *et al.*, 1970 ; ATKINSON et FRIEDEN, 1971 ; EL AMRANI, 1988) ; (b) une augmentation de l'activité nucléaire (ATKINSON *et al.*, 1972 ; GRISWOLD et COHEN, 1972 ; KISTLER *et al.*, 1975 ; SMITH-GILL *et al.*, 1979) ; (c) un accroissement du contenu de la matrice mitochondriale en carbamyl phosphate synthetase I (COHEN, 1970) ; (d) une élévation de l'activité spécifique de la cytochrome c-oxydase mitochondriale (TATA, 1967 ; BRUCKER et COHEN, 1976) et (e) une augmentation importante de l'incorporation de précurseurs radioactifs dans l'ADN mitochondrial (CAMPBELL *et al.*, 1969 ; ATKINSON et FRIEDEN, 1971 ; ATKINSON *et al.*, 1972), des phospholipides (TATA, 1967) et des protéines (TATA, 1967).

Ces changements dans le métabolisme des hépatocytes, dans la structure et l'activité de leurs noyaux lors d'une métamorphose naturelle ou induite expérimentalement par les hormones thyroïdiennes, entraînent des modifications dans le contenu moléculaire des noyaux. Ceci peut conduire à des réarrangements moléculaires au niveau des gènes et modifier de ce fait leur activité. La chromatine est composée d'ADN, d'ARN, de protéines histones et non-histones (PNH). Les histones appartiennent à cinq types principaux. Leurs structures primaires ont été très conservées au cours de l'Evolution. Ces protéines basiques sont impliquées dans l'organisation des nucléosomes (KORNBERG, 1977 ; ISENBERG, 1979). A la différence des histones les PNH représentent un groupe complexe et divers de protéines nucléaires acides qui participent non seulement à l'organisation de la chromatine mais en régulent également l'activité (CHIU et HNILICA, 1977). Malgré de nombreux travaux consacrés au contrôle qu'exercent les hormones thyroïdiennes sur l'activité transcriptionnelle de gènes-cibles, les données concernant les effets de ces facteurs endocrines sur le contenu moléculaire des

noyaux des hépatocytes des Amphibiens et sur son évolution au cours de la métamorphose, sont encore fragmentaires. MORRIS et COLE (1978) ont signalé l'existence de changements dans le métabolisme des histones au cours du développement post-embryonnaire des larves d'Anoures. A l'aide de l'électrophorèse en gel polyacrylamide, SHIMADA *et al.* (1982) ont analysé les changements qualitatifs et quantitatifs affectant les PNH chromosomiques dans le foie des têtards de *Rana catesbeiana* lors des métamorphoses naturelle et induite par la thyroxine (T4).

L'objectif du présent travail a donc été d'analyser par cytophotométrie l'évolution du contenu en ADN et protéines des noyaux des cellules hépatiques des larves d'*Alytes obstetricans*, au cours de leur métamorphose spontanée et provoquée par traitement à la triiodothyronine.

MATERIELS ET METHODES

Métamorphose spontanée

Les expériences ont été réalisées sur des larves d'*Alytes obstetricans* récoltées dans les lavognes du Larzac (Région de Montpellier, Sud de la France). Leur stade de développement a été défini à l'aide de la Table de TAYLOR et KOLLROS (1946). Les têtards sont élevés à la température de 12°C et nourris *ad libitum* avec de la salade cuite.

Traitement par la Triiodothyronine (T3)

Afin d'empêcher toute synthèse et sécrétion d'hormones thyroïdiennes endogènes, des larves au stade XV de la prémétamorphose sont élevées à 15°C dans de l'eau contenant 5 nM de propylthiouracil (Sigma-Co, Saint-Louis, MO, USA). Ce traitement bloque le développement post-embryonnaire des têtards en prémétamorphose mais n'a pas d'effet sur leur croissance de sorte que ces larves thyrostatiques acquièrent une taille plus importante que celles normales pour un même stade de développement (HUGUES et ASTWOOD, 1944).

L'induction de la métamorphose de ces larves thyrostatiques est obtenue en les transférant dans une solution de propylthiouracil enrichie par 20 nM de 3,3',5-triiodo-L-thyronine (Sigma Co) à 20°C ± 1°C. La T3 a été choisie car elle est plus efficace que la T4 (KISTLER *et al.*, 1977). La solution d'élevage est remplacée tous les jours pendant les 9 jours que dure le traitement hormonal. Les animaux témoins sont conservés dans la solution de propylthiouracil à 20°C.

Préparation et traitement des coupes histologiques

Les échantillons hépatiques sont fixés par une solution de formaldéhyde à 10 % dans du tampon phosphate (29,3 mM de phosphate de potassium dihydrogéné et 18,5 mM de phosphate mono-hydrogéné di-sodique). Après plusieurs lavages avec ce tampon, les pièces sont déshydratées par passage dans des solutions d'alcool à concentration croissante et incluses dans la paraffine. Des sections de 8 μm d'épaisseur sont réalisées et montées sur des lames histologiques.

En vue d'effectuer des mesures du contenu nucléaire des hépatocytes en ADN, les coupes histologiques sont déparaffinées et traitées selon le protocole classique défini par FEULGEN. L'hydrolyse de l'ADN est obtenue par traitement des coupes avec de l'acide chlorhydrique (5N) pendant 30 min à température ambiante. Le traitement avec le réactif de Schiff est effectué pendant une heure à 4°C selon les conditions mises au point par COLEMAN (1938). Les coupes histologiques sont rincées trois fois avec une solution de sulfite de sodium à 5,26 mM, lavées dans de l'eau, déshydratées et éclaircies par immersion dans du xylol avant d'être montées dans du milieu Eukitt (O. KINDLER Gmb H et Co, Allemagne).

Les coupes histologiques destinées aux mesures du taux des histones sont traitées à 100°C pendant 7 minutes par de l'acide trichloracétique à 5 % (ALFERT et GESCHWIND, 1953). Elles sont ensuite colorées pendant 20 minutes par 0,01 % de Bleu de Bromophenol préparé dans du tampon Tris-HCl à 0,2 M (pH : 8,2) selon les recommandations de RINGERTZ et ZETTERBERG (1966).

D'autres sections histologiques sont colorées selon le protocole de TAS et al. (1974, 1978) afin de déterminer par cytophotométrie le contenu nucléaire en protéines totales. Après hydrolyse de l'ADN comme il a été décrit précédemment, une coloration des coupes est réalisée pendant 20 minutes par une solution de jaune naphthol S à 0,1 %.

Analyse cytophotométrique

Les absorbances relatives sont mesurées avec un cytophotomètre Leitz réglé sur les longueurs d'onde de 550, 600 et 440 nm pour les dosages concernant respectivement l'ADN, les histones et les protéines nucléaires totales. Les mesures sont effectuées avec l'objectif x45 dans les conditions optimales définies par SANDRITTER et al. (1966). Elles s'appliquent à une surface circulaire dont le diamètre est de 5,1 μm . Ces mesures sont rapportées à celles retenues pour "Blanc" en fixant l'absorbance relative à la valeur 100 lorsqu'une zone non colorée de la coupe est observée. Les résultats finaux sont exprimés en extinctions relatives (E).

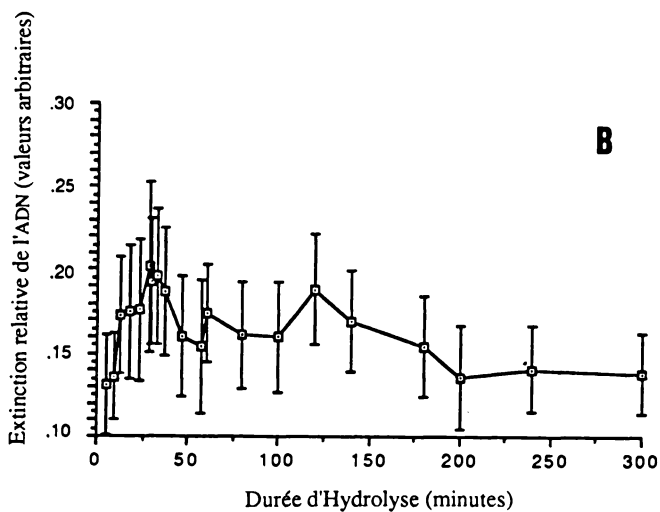
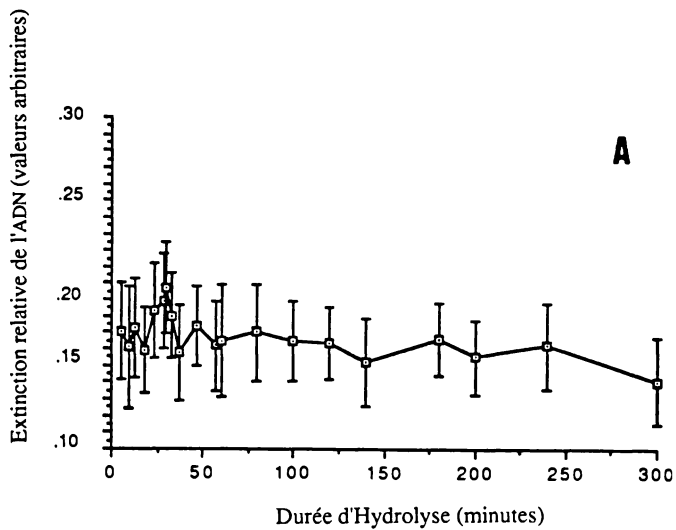


Figure 1 - Courbes d'hydrolyse de l'ADN hépatique de larves en pré-(A) et prométamorphose (B). L'hydrolyse acide est réalisée selon le protocole de FEULGEN décrit dans *Matériels et Méthodes*. Chaque point des courbes correspond à la moyenne des valeurs obtenues à la suite de 100 mesures. Les barres verticales représentent la déviation standard.

Analyse statistique

Pour chaque stade de la métamorphose spontanée ou induite par la T3, trois animaux ont été utilisés. Les analyses cytophotométriques ont été réalisées sur un minimum de 300 noyaux d'hépatocytes pour chaque étape du développement post-embryonnaire, naturel ou provoqué. Les résultats sont exprimés en moyenne \pm erreur standard. La déviation standard est fournie. Les différences statistiques sont définies selon le test de co-variance.

RESULTATS

Evolution du contenu en ADN

Acido-labilité de l'ADN du foie d'Alytes obstetricans

L'acido-labilité de l'ADN nucléaire des hépatocytes larvaires a été analysée au cours de l'hydrolyse pendant 5 heures par l'acide chlorhydrique 5N. Les groupements aldéhyde engendrés durant cette hydrolyse réagissent avec le réactif de Schiff engendrant une coloration rouge-violet. Les résultats obtenus avec l'ADN hépatique des larves d'Alytes obstetricans en pré- et prométamorphose sont illustrés dans la Figure 1.

La courbe d'hydrolyse de l'ADN présente deux pics suggérant l'existence d'une hétérogénéité de l'ADN nucléaire des hépatocytes. Un premier pic est observé après 18 minutes d'hydrolyse pour l'ADN des hépatocytes en prémétamorphose, et après 13 minutes pour l'ADN des hépatocytes en prométamorphose. Ce pic pourrait concerner de l'ADN particulièrement labile en raison d'une synthèse récente avant division cellulaire. Par ailleurs, un second pic est observé après 30 minutes (ADN des hépatocytes en prémétamorphose) ou 33 minutes (ADN des hépatocytes en prométamorphose) d'hydrolyse. Ce pic tardif concernerait l'ADN stable des hépatocytes formant la population cellulaire fixe du foie.

Sur la base de ces résultats, le temps d'hydrolyse retenu pour l'ensemble de l'étude a été fixé à 30 minutes. Ce choix est conforme à celui retenu par d'autres auteurs (LECHENAULT, 1970, 1971 ; DESSELLE, 1974 ; MELLO, 1983).

		STADES DE LA METAMORPHOSE SPONTANEE			
		Prémétamorphose	Prométamorphose	Climax	Post-climax
E X T I N C T I O N R E L A T I V E	ADN	0,151 ± 0,005 (0,053)	0,154 ± 0,0006 (0,04)	0,165 ± 0,0013 (0,036)	0,180 ± 0,0001 (0,043)
	Protéines nucléaires totales	0,329 ± 0,0043 (0,11)	0,436 ± 0,005 (0,125)	0,545 ± 0,004 (0,106)	0,874 ± 0,0008 (0,206)
	Protéines nucléaires basiques	0,123 ± 0,0048 (0,046)	0,142 ± 0,001 (0,038)	0,151 ± 0,0012 (0,031)	0,400 ± 0,0008 (0,204)

Tableau I - Valeurs moyennes et déviations standard correspondant au contenu nucléaire en ADN, protéines totales et histones des hépatocytes larvaires d'*Alytes* au cours de la métamorphose spontanée. Pour chaque stade étudié, trois animaux ont été utilisés. Les mesures cytophotométriques ont été réalisées sur un minimum de 300 noyaux hépatiques pour chaque animal. Les différences significatives sont représentées par les symboles suivants (O : P > 0,05 ; ∇ : P < 0,01 ; ∴ : P < 0,001).

Métamorphose spontanée

Comme le montre le Tableau I, la moyenne de l'extinction relative de l'ADN nucléaire hépatique ne varie pas de façon significative entre la prémétamorphose (stade I) et la prométamorphose (stade XV). Par contre, une légère augmentation de cette extinction est observée entre la prométamorphose et le stade juvénile. Cette augmentation est statistiquement significative ($p < 0,001$).

Traitement par la triiodothyronine

L'absorbance relative de l'ADN a été déterminée après réalisation de la réaction de Feulgen dans les conditions optimales déjà décrites. Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau II. Une augmentation significative du contenu nucléaire en ADN des hépatocytes larvaires est constatée après une période latente de 5 jours du traitement hormonal.

Evolution du contenu nucléaire en protéines totales

La coloration par le jaune de naphthol S est une technique particulièrement adaptée pour la mesure du contenu nucléaire en protéines totales grâce à la réaction de leur groupement aminé avec le colorant.

Métamorphose spontanée

Les valeurs concernant les extinctions relatives, obtenues après coloration des protéines nucléaires hépatiques durant la métamorphose naturelle des larves d'*Alytes* sont détaillées dans le Tableau I. Une augmentation significative du contenu nucléaire en protéines totales est constatée dans les hépatocytes au cours du développement post-embryonnaire naturel.

Le rapport : protéines nucléaires totales/ADN augmente dans les hépatocytes tout au long de la métamorphose spontanée des larves d'*Alytes obstetricans* (Tableau III).

Traitement par la triiodothyronine

Le traitement des larves thyrostatiques d'*Alytes* par la T3 induit une augmentation constante de l'extinction relative des protéines nucléaires hépatiques colorées par le jaune naphthol S (Tableau II). Les données cytophotométriques indiquent que le contenu nucléaire en protéines augmente dans les hépatocytes d'*Alytes* au cours de la métamorphose induite par la T3 exogène.

		METAMORPHOSE INDUITE PAR T3 (en jours de traitement)				
		2	4	5	7	9
E X T I N C T I O N R E L A T I V E	ADN	0,180 ± 0,001 (0,036)	0,168 ± 0,001 (0,036)	0,192 ± 0,001 (0,034)	0,200 ± 0,001 (0,031)	0,185 ± 0,001 (0,029)
	Protéines nucléaires totales	0,440 ± 0,004 (0,115)	0,485 ± 0,004 (0,117)	0,494 ± 0,004 (0,112)	0,573 ± 0,005 (0,141)	0,618 ± 0,005 (0,143)
	Protéines nucléaires basiques	0,129 ± 0,001 (0,028)	0,150 ± 0,001 (0,042)	0,195 ± 0,001 (0,036)	0,231 ± 0,002 (0,059)	0,295 ± 0,003 (0,079)

Tableau II - Valeurs moyennes et déviations standard concernant le contenu nucléaire en ADN, protéines totales et histones des hépatocytes larvaires d'*Alytes* durant le traitement par la T3. Pour chaque stade du traitement hormonal, trois animaux sont utilisés et les mesures sont réalisées sur un minimum de 300 noyaux hépatiques pour chaque animal traité. Les différences significatives sont représentées par les symboles suivants (O : P > 0,05 ; ∇ : P < 0,01 ; * : P < 0,001).

Une augmentation significative est aussi observée dans le rapport : protéines nucléaires totales/ADN, entre le 5^e et le 9^e jour de traitement hormonal (Tableau IV).

Evolution du contenu nucléaire en histones

Les histones sont des protéines basiques dont le point isoélectrique est élevé. Elles interagissent de ce fait facilement avec les colorants acides. Nous avons choisi la coloration mise au point par RINGERTZ et ZETTERBERG (1966), car cette technique est particulièrement adaptée pour les analyses cytophotométriques.

Métamorphose spontanée

Quand les histones des noyaux d'hépatocytes sont colorées par le bleu de Bromophénol, une augmentation faible mais significative de la moyenne des extinctions relatives est observée entre le stade I (prémétamorphose) et le stade XXIII (climax). Cet accroissement est plus important à la fin de la métamorphose (Tableau I).

Le rapport : histones/ADN est relativement stable durant les premiers stades du développement post-embryonnaire puis augmente lors de la phase finale de la métamorphose (Tableau III).

Traitement par la triiodothyronine

Les valeurs moyennes des extinctions relatives calculées à partir des données cytophotométriques concernant le contenu nucléaire en histones des hépatocytes des larves d'*Alyte* traitées par la T₃, augmentent régulièrement au cours de la métamorphose induite (Tableau II). Une augmentation de l'ordre de 2,2 fois du contenu nucléaire en histones se produit entre le 2^e et le 9^e jour de traitement hormonal.

Comme le montre le Tableau IV, le rapport histones/ADN augmente légèrement durant le traitement par la T₃. Une augmentation d'environ 2 fois est observée entre le 2^e et le 9^e jour de traitement hormonal.

DISCUSSION

Nos études cytophotométriques montrent que les métamorphoses naturelle et induite expérimentalement par la triiodothyronine exogène, sont

STADES DE LA METAMORPHOSE SPONTANEE				
	Prémétamorphose	Prométamorphose	Climax	Post-climax
Protéines nucléaires totales/ADN	2,17	2,83	3,30	4,85
Protéines nucléaires basiques/ADN	0,81	0,92	0,91	2,22

Tableau III - Evolution des rapports : protéines nucléaires totales/ADN et protéines nucléaires basiques/ADN, dans les hépatocytes des larves *d'Alytes obstetricans* durant la métamorphose spontanée.

accompagnées par des changements dans le contenu nucléaire en ADN et en protéines des hépatocytes des larves d'*Alytes obstetricans*.

Il est important de savoir si les changements moléculaires survenant dans le foie des Amphibiens au cours de la métamorphose se produisent dans une population fixe d'hépatocytes ou bien s'ils sont précédés ou s'ils accompagnent une prolifération de ces cellules. Il était classiquement admis que les hépatocytes constituent une "population cellulaire fixe" pendant la métamorphose des Anoures (COHEN, 1970 ; KISTLER *et al.*, 1975 ; VAN DENBOS et FRIEDEN, 1976 ; MORRIS et COLE, 1978). Par contre, nos résultats montrent que le contenu nucléaire en ADN augmente dans les hépatocytes d'*Alyte* au cours de la métamorphose spontanée et provoquée par la T3 exogène. Ces données concordent avec les résultats fournis par plusieurs études montrant qu'une synthèse importante d'ADN accompagnée même d'un renouvellement cellulaire se produit dans le foie des Anoures durant la métamorphose. ATKINSON *et al.* (1972) ont souligné l'existence d'une augmentation de la synthèse d'ADN nucléaire et mitochondrial et l'absence de polyploidie des hépatocytes des larves d'Anoures traitées par la triiodothyronine. KISTLER et WEBER (1975) ont constaté que les cellules hépatiques du Xénope s'hypertrophient et même entrent en hyperplasie au cours du traitement hormonal. Le nombre des cellules, la synthèse d'ADN, les pools de thymine présentent des valeurs maximales en pré-climax ou au début du climax de la métamorphose spontanée des larves de *Rana pipiens*. Ces valeurs déclinent significativement en fin de métamorphose (SMITH-GILL, 1979 ; SMITH-GILL *et al.*, 1979). Des augmentations du taux de synthèse d'ADN nucléaire sont aussi constatées dans les hépatocytes des larves de *Rana pipiens* traitées par la T3 (SMITH-GILL et CARVER, 1981). L'ensemble de ces résultats suggère que des changements se produisent dans le taux de synthèse de l'ADN nucléaire des cellules hépatiques au cours de la métamorphose spontanée et induite des larves d'Anoures.

Durant ces événements, nos résultats cytophotométriques révèlent l'existence d'une augmentation du contenu nucléaire des hépatocytes en protéines basiques. Cette constatation conforte le travail de MORRIS et COLE (1978) montrant que le taux de synthèse des histones augmente dans les hépatocytes de 190 % au 6e jour et de 133 % au 8e jour du traitement des larves de *Rana catesbeiana* par la T3. Par ailleurs, ces auteurs ont également signalé une phosphorylation accrue des histones H1 et H2a après 8 jours de traitement hormonal. Cette phosphorylation augmente de 2 à 5 fois entre le 4e et le 6e jour. Or, ces deux types d'histones sont fréquemment phosphorylés avant ou pendant la synthèse d'ADN. Par ailleurs, des analyses électrophorétiques portant sur les PNH chromosomiques des hépatocytes larvaires de *Rana catesbeiana* ont montré que ces protéines subissent des

METAMORPHOSE INDUITE PAR T3 (en jours de traitement)					
	2	4	5	7	9
Protéines nucléaires totales/ADN	2,44	2,88	2,57	2,86	3,34
Protéines nucléaires basiques/ADN	0,71	0,89	1,01	1,15	1,59

Tableau IV - Evolution des rapports : protéines nucléaires totales/ADN et protéines nucléaires basiques/ADN, dans les hépatocytes des larves d'*Alytes obstetricans* au cours du traitement par la triiodothyronine.

changements qualitatifs et quantitatifs au cours de la métamorphose naturelle ou du traitement par la thyroxine (SHIMADA *et al.*, 1982). Un constituant nommé D3 apparaît après 3 jours de traitement par la T4. La présence de cette molécule est aussi révélée dans le foie des larves au cours de leur métamorphose spontanée. L'accroissement du taux de D3 se produit au même moment que les histones subissent une phosphorylation et que plusieurs enzymes sont induites à la suite du traitement hormonal. Nos travaux cytophotométriques montrent aussi que les rapports protéines nucléaires totales/ADN et histones/ADN augmentent tout au long de la métamorphose spontanée ou induite par la T3.

En conclusion, mettant à profit la technique cytophotométrique, la présente étude a permis de révéler l'existence de changements dans la composition moléculaire des noyaux hépatiques lors du développement post-embryonnaire naturel et induit des larves d'*Alytes obstetricans*. Il est vraisemblable que ces modifications sont associées aux remaniements survenant dans les hépatocytes au cours de la métamorphose.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur reconnaissance à Mme F. FERHANTACHINANTE pour les facilités accordées et à Melle A. STOEKEL pour sa contribution à ce travail. Cette étude a été soutenue financièrement par l'Association de la Recherche sur le Cancer, la Ligue contre le Cancer et la Fondation de la Recherche Médicale.

BIBLIOGRAPHIE

ALFERT, M. et I.I. GESCHWIND - 1953 - A selective staining method for the basic proteins of cell nuclei. *Proc. nat. Acad. Sci. (USA)*, **39** : 991-999 .

ATKINSON, B.G. et E. FRIEDEN - Patterns of macromolecular biosynthesis during amphibian metamorphosis. Relationships of endocrines to growth and development. Dans : *Proceedings of the seventh Midwest Conference of Endocrinology and Metabolism*. (R.P Breitenbach and A.D Kenny, Eds). University of Missouri, Columbia, pp 48-82 (1971).

ATKINSON, B.G, K.H. ATKINSON, J.J. JUST et E. FRIEDEN - 1972 - DNA synthesis in *Rana catesbeiana* tadpole liver during spontaneous and triiodothyronine-induced metamorphosis. *Develop. Biol.*, 29 : 162-175.

BENNETT, T.P. et J.S. GLENN- 1972 - Fine structural changes in liver cells of *Rana catesbeiana* during natural metamorphosis. *Develop. Biol.*, 22 : 535-560.

BENNETT, T.P., J.S. GLENN et H. SHELDON - 1972 - Changes in the fine structure of tadpole (*Rana catesbeiana*) liver during thyroxine-induced metamorphosis. *Develop. Biol.*, 22 : 232-248.

BRUCKER, R.F. et P.P. COHEN - 1976 - Alterations in enzyme and cytochrome profiles of *Rana catesbeiana* liver organelles during thyroxine-induced metamorphosis. Changes in membrane-localized phosphohydrolases, oxidoreductases and cytochrome levels in response to *in vivo* thyroxine administration. *J. Biol. Chem.*, 251 : 6161-6169

CAMPBELL, A.M., M.H. CORRANCE, J.N. DAVIDSON et H.M. KEIR - 1969 - The metabolism of DNA in the liver during precocious induction of metamorphosis in *Rana catesbeiana*. *Proc. R. Soc. Edinburgh, B.*, 70 : 295-310

CHIU, J.F. et L.S. HNILICA - 1977 - Nuclear non-histone proteins : Chemistry et function. Dans : *Chromatin and chromosome structure* (H. Li, and R.D. Eckhardt, eds). Academic Press, New York, pp 193-254 .

COHEN, P.P. - 1970 - Biochemical differentiation during amphibian metamorphosis. *Science (USA)*, 168 : 533-543.

COLEMAN, L.C. 1938 - Preparation of leucobasic fuschin for use in the Feulgen reaction. *Stain Technol.*, 13 : 123 .

DESSELLE, J.C. - 1974 - Cytophotométrie des acides nucléiques dans les cellules musculaires de membres en régénération, de membres irradiés aux rayons X, de membres irradiés réactivés par implant de cartilage chez *Triturus cristatus*. *Acta Embryol. Exp.*, 3 : 207-235.

EL AMRANI, S. - 1988 - Différenciation cellulaire hépatique chez un Amphibien Anoure Bufonidae : *Bufo mauritanicus* (Schlegel, 1941) Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. ENS Takaddoum, Rabat (Maroc).

FRIEDEN, E. et J.J. JUST - 1970 - Hormonal responses in amphibian metamorphosis. *Biochem. Actions Horm.*, 1 : 1-52.

GRISWOLD, M.D. et P.P. COHEN - 1972 - Alteration of deoxyribonucleic acid dependent ribonucleic acid polymerase activities in amphibian liver nuclei during thyroxine-induced metamorphosis. *J. Biol. Chem.*, 247 : 353-359.

HARVEY, W. et B.G. ATKINSON - 1982 - Chromatin associated deoxyribonuclease activity in liver nuclei isolated from *Rana catesbeiana* froglets and premetamorphic and T3-induced tadpoles. *Can. J. Biochem.*, 60 : 21-26.

HUGHES, A.M. et E.B. ASTWOOD - 1944 - Inhibition of metamorphosis in tadpoles by thiouracil. *Endocrinology*, 34 : 138-139.

ISENBERG, I. - 1979 - Histones. *Ann. Rev. Biochem.*, 48 : 159-191.

KISTLER, A. et R. WEBER - 1975 - A combined biochemical and morphometric study on tissue changes in *Xenopus* larvae during induced metamorphosis. *Mol. cell. Endocrinol.*, 2 : 261-288.

KISTLER, A., K. YOSHIZATO et E. FRIEDEN - 1975 - Binding of thyroxine and triiodothyronine by nuclei of isolated tadpole liver cells. *Endocrinology*, 97 : 1036-1042.

KISTLER, A., K. YOSHIZATO et E. FRIEDEN - 1977 - Preferential binding of tri-substituted thyronine analogs by bull frog tadpole tail fin cytosol. *Endocrinology*, 100 : 134-137.

KORNBERG, R.D. - 1977 - Structure of chromatin. *Ann. Rev. Biochem.*, 46 : 931-954.

LECHENAULT, H. - 1970 - Etude cytophotométrique des acides nucléiques et des histones des cellules activées au cours de la régénération céphalique de l'Oligochète *Eisenia foetida* (Sav.). *Histochemistry*, 23 : 358-366.

LECHENAULT, H. - 1971 - Analyse cytochimique des histones des cellules activées au cours de la régénération céphalique de l'Oligochète *Eisenia foetida* (Sav.). *Ann. Histochem.*, 16 : 129-140.

MELLO, M.L.S. - 1983 - Cytochemical properties of euchromatin and heterochromatin. *Histochem. J.*, 15 : 739-751.

MORI, M. et P.P. COHEN - 1978 - Antipain inhibits thyroxine induced synthesis of carbamyl phosphate synthetase I (E.C.2.7.2.5) in tadpole liver. *Proc. Natl. Acad. Sci. (USA)*, 75 : 5339-5343.

MORRIS, S.D. Jr. et R.D. COLE - 1978 - Histone metabolism during amphibian metamorphosis. *Develop. Biol.*, 62 : 52-64.

RINGERTZ, N.R. et A. ZETTERBERG. - 1966 - Cytochemical demonstration of histones and protamines. Mechanism and specificity of the alkaline Bromophenol blue binding reaction. *Exp. cell. Res.*, 42 : 243-259.

SANDRITTER, W.J., J. PILNY, V. NOVAKOVA et G. KIEFFER - 1966 - Zur Problematik der Gewebspräparation für cytophotometrische messungen. *Histochemie*, 7 : 1-17.

SHIMADA, T., K. MEZAWA et R. SHUKUYA - 1982 - Developmental changes in non-histone chromosomal proteins of Bullfrog (*Rana catesbeiana*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 72 : 261-265.

SMITH-GILL, S.J. - 1979 - DNA synthesis in *Rana pipiens* tadpole liver during triiodothyronine induced metamorphosis. *Dev. Growth Differ.*, 21 : 291-301.

SMITH-GILL, S.J., J. REILLY-GARRET et E.M. WEBER - 1979 - DNA synthesis and cell turnover in *Rana pipiens* tadpole liver during spontaneous metamorphosis. *Dev. Growth Differ.*, 21 : 281-290.

SMITH-GILL, S.J. et V. CARVER - 1981 - Biochemical characterization of organ differentiation and maturation. Dans : *Metamorphosis : A problem un developmental Biology* (L.I. Gilbert and E. Frieden, eds), Plenum Press, New York, pp 491-544.

TAS, J., P. OUD et J. JAMES - 1974 - The Naphthol Yellow S stain for proteins tested in a model system of polyacrylamide films and evaluated for practical use in histochemistry. *Histochemistry*, 40 : 231-240.

TAS, J., J. JAMES et M. VAN DER PLOEG - 1978 - Adaptation of the Naphthol Yellow S staining for objects with high protein content. *Histochemistry*, 55 : 185-195.

TATA, J.R. - 1967 - The formation, distribution and function of ribosomes and microsomal membranes during induced amphibian metamorphosis. *Biochem. J.*, 105 : 783-803.

TATA, J.R. - 1968 - Hormonal regulation of growth and proteins synthesis. *Nature*, 219 : 331-337.

TAYLOR, A.C. et J.J. KOLLROS - 1946 - Stages in the normal development of *Rana pipiens* larvae. *Anat. Rec.*, 94 : 7-23.

VAN DENBOS, G. et E. FRIEDEN - 1976 - DNA synthesis and turnover in the bullfrog tadpole during metamorphosis. *J. Biol. Chem.*, 251 : 4111-4114.

**QUELQUES AMMONITES D'INTERET STRATIGRAPHIQUE
OU PALEONTOLOGIQUE
DU LIAS DU LUXEMBOURG BELGE ***

Pierre L. MAUBEUGE

-:-:-:-:-

RESUME :

Etude de quelques Ammonites du Jurassique (Lias de la Province de Luxembourg, Belgique) du point de vue biostratigraphique.

Mots clés : Ammonites. Lias. Biostratigraphie. Luxembourg belge.

ABSTRACT :

Biostratigraphy of some Jurassic (Lias) Ammonites, from belgian Luxembourg

Key Words : Ammonites. Lias. Biostratigraphy. Luxembourg belge.

Je possède d'assez nombreuses notes inédites relatives à des matériaux paléontologiques du Lias belge, desquelles sont extraites les observations suivantes relatives à des formes jusqu'ici non signalées en Belgique (ou périphérie immédiate), ou encore d'intérêt biostratigraphique et bien que déjà mentionnées dans le royaume. Cette série concerne des matériaux des collections de l'Institut Royal des Sciences Naturelles.

Le Directeur et le Conservateur de la série des Invertébrés avaient bien voulu, en leur temps, autoriser et favoriser un examen de ma part.

Plutôt que l'ordre d'une classification paléontologique, vu l'optique biostratigraphique, je suivrai ici la série descendante des étages du Jurassique.

* -.Note présentée à la séance du 09 Décembre 1993.

ETAGE TOARCIEU

La minette du bassin ferrifère franco-belgo-luxembourgeois est maintenant replacée dans le Toarcien supérieur et exclue de l'Aalénien depuis le Colloque du Jurassique à Luxembourg de 1962.

ESERICERAS LONGOVICIENSE MAUBEUGE : 1948, Pl. II, fig. 2,4 :

C'est un joli moule interne marno-calcaire, gris, à très petites oolithes ferrugineuses. L'ombilic manque ; le bord ombilical est abrupt sur la partie conservée. Une face est légèrement enfoncée. Les côtes sont plus vigoureuses que sur l'holotype car ce fossile est bien conservé sur les flancs. La carène est accusée. Le fossile est rigoureusement identique à l'holotype. L'espèce en cause, rarissime, a été récoltée dans les travaux miniers au Sud de Warnimont dans le minerai de fer oolithique (gisement de Halanzy-Musson). (Carte, point 2).

Diamètre 47 mm. ; hauteur du tour : 21 ; épaisseur : 11. Nombre de côtes (?) (échantillon incomplet). A la fin de l'avant dernier tour, les côtes sont fasciculées par deux, avec parfois une intercalaire supplémentaire n'allant pas à la base du flanc. Les côtes sont subrectilignes, faiblement inclinées vers l'avant, en haut.

OVATICERAS aff. PSEUDO VATUM BUCKMAN : 1918, Pl. CXI, b,c.

La pièce a été trouvée de fait en France par COLIEZ dans un ovoïde du Lias supérieur ; mais c'est de fort peu par rapport à la frontière et, bien entendu, dans un même bassin sédimentaire affranchi des limites nationales humaines. C'est la première fois qu'un OVATICERAS est signalé dans l'Est du Bassin de Paris, sinon dans le Bassin de Paris.

BUCKMAN (Pl. CXI b,c) livre une figure mal imprimée, ce qui rend difficile une comparaison précise. Les deux formes sont à coup sûr très voisines. Bien qu'écrasé et incomplet le présent spécimen est très reconnaissable. Cet aspect et la mauvaise figure du type conduisent à rester sur un aff. comme détermination spécifique. Mais le fossile anglais a un enroulement légèrement différent et ici l'ombilic paraît plus large. Il est difficile de comparer les deux sections vu l'écrasement de l'un et la mauvaise figure de l'autre.

Le présent spécimen comporte des traces de test de substitution en calcite et montre alors dessus des côtes très fines, nombreuses, fort voisines de celles visibles sur le type anglais. Le fossile est un moule interne en calcaire gris là où il n'y a pas de test. Si une face montre le test de substitution, l'autre est par contre corrodée. Un bord a été reconstitué audacieusement en plâtre.

Diam.137 mm. ; hauteur du dernier tour : 42 mm ; épaisseur environ 20 mm ; hauteur de l'avant dernier tour : 27 ; épaisseur inconnue. Origine : Gorcy (France) (Frontière). (Carte point 1).

HILDOCERAS WALCOTTI SOWERBY : 1815, Pl. CVI

On sait que depuis longtemps et même encore maintenant, bien des géologues trouvant un HILDOCERAS, si typique par sa double rainure parallèle à la carène, croient bon d'en faire un H.BIFRONS BRUGUIERES. BUCKMAN avait commencé à donner plusieurs figurations d'espèces à distinguer et particulièrement celle-ci. En 1984 j'ai déjà traité d'HILDOCERAS.

H. WALCOTTI (type : BUCKMAN, Pl. DCCLXXIII) est une forme moins courante que H. LUSITANICUM MEISTER (ce dernier pris, en général pour H. BIFRONS, vu les erreurs de détermination des figures de D'ORBIGNY).

Il s'agit de deux jolis moules internes calcaires avec, pour l'un, des traces de test de substitution en calcite. Tous les spécimens considérés ici ont le sillon médian sur le tour d'où partent les côtes.

Diamètres : 45 et 25 mm. Origine Lamorteau.

L'autre individu est un joli moule interne en calcaire gris avec traces de test de substitution en calcite, de diamètre 31 mm.+?. Origine Latour, Coll. MALAISE. (carte point 3).

HILDOCERAS BIFRONS BRUGUIERES: 1789 (= LISTER 1678) Pl.6 fig.2.

L'espèce est relativement rare, caractérisée par sa costulation vigoureuse, un ombilic assez large avec bord ombilical bien différent de H. WALCOTTI et autres espèces, mais difficile à caractériser avec des mots, alors que la photographie est immédiatement expressive. La forme est très rare en Lorraine française. J'en ai eu un spécimen avec une riche faune d'Ammonites toarciennes au NO- de la Clayette (Sône et Loire) dans les déblais de fondation d'une maison. La section est nettement quadratique. Bien que la figure de BUCKMAN en fait représente un fort mauvais holotype, il n'y a aucun doute de détermination. L'holotype de DEAN, DONAVAN & HOWART Pl. 72, fig. 4a, b, est la forme identique. Dimensions : diamètre : 45 mm. ; épaisseur : 15 ; hauteur 15,5 ; avant dernier tour : ép. 9,5 ; hauteur : 9,5 ; longueur de flanc non couverte : 8. Nombre de côtes 29.

Origine Toarcien, Ecouvies (frontière).

Un autre individu plus petit, récolté avec, est bien différent. C'est bien la forme de BUCKMAN (Pl. DCCLXXIII et DCCLXXIIIA. (Les figures 2 et 4 ne peuvent pas correspondre à cette espèce vu une allure de costulation totalement différente et une absence de dépression continue au milieu du flanc). Il ne s'agit pas de H. BIFRONS ni de H. SEMIPOLITUM. Malgré le stade jeune, il paraît bien s'agir de la forme du topotype de l'espèce de SOWERBY. Les côtes sont moins denses que sur le topotype.

C'est HILDOCERAS WALCOTTI SOWERBY, espèce vue juste avant.

Origine ; Toarcien, Ecouviez, (frontière). (Carte point 4)

Dimensions : diam. : 24 ; haut. dernier tour : 10 ; ép. : 7,5. Avant dernier tour : haut. : 5,5 ; ép. : 5. Nombre de côtes : 38.

ETAGE PLIENSBACHIEN

Les AMALTHEUS et PLEUROCERAS sont très courants en Lorraine française et dans toute la meso-Europe et les espèces citées ici sont ainsi très bien connues. Cependant, pour la Belgique et la région pré-ardennaise lorraine, les faciès "macigno" ne livrent pas souvent d'Ammonites. Cela ressort, outre les anciens Auteurs, des différentes coupes stratigraphiques que j'ai publiées pour cet étage dans le Luxembourg belge. Les itinéraires de levés des planchettes géologiques belges du même secteur (toujours inédites), ne m'avaient pas montré beaucoup plus de restes d'Ammonites. Une réelle lacune de nos connaissances quant à la faune du Pliensbachien belge est ainsi effacée.

PLEUROCERAS SPINATUM BRUGUIERES 1789, p.40 (BOURGUET 1742, Pl. XLI, fig. 274).

C'est un très beau moule interne en calcaire marneux à patine ferrugineuse, fortement épineux.

Le dernier tour est incomplet. Il est identique au néotype de HOWARD (Pl. 2a,b). 1958.

Dimensions : diamètre environ 55 mm. ; hauteur du dernier tour : 19 ; ép : 21.

Origine : Montmédy, Coll. COLIEZ, 1899. Le fossile provient donc de France, mais, d'une part est dans les collections belges. D'autre part il fut découvert près du territoire belge et, manifestement dans le même secteur de faciès et de sédimentation. Il y a peu de doutes quant à une existence un peu plus au Nord, en Belgique même. (Carte point 5).

PLEUROCERAS aff. SPINATUM BRUGUIERES 1789, var. Sp.

C'est un moule interne en calcaire marneux gris-jaune. La forme est identique à la figure 5a, b, Pl. VII de HOWART. L'auteur précise à ce propos : "early form with ribs and thickness of inner whorls like PLEUROCERAS SOLARE and more massive outer whorls". A l'évidence, la costulation est plus dense que sur le néotype et les côtes moins lamello-épineuses. Ce n'est pas l'espèce typique.

Dimensions : diamètre 65 mm ; hauteur du dernier tour : 21 ; épaisseur : 20

Origine : St. Remy, Macigno d'Aubange, Coll. NICKERS. (Carte point 6).

PLEUROCERAS TRANSIENS FRENTZEN 1937, Pl. IV, fig. 22,23,25,27.

Sur une plaquette marnocalcaire il y a une empreinte et le moule interne correspondant. La forme est rapportable au spécimen de HOWARTH (Pl.IV,fig.16 a,b) pour l'espèce de FRENTZEN. Ici le bas du flanc a une costulation identique au fossile anglais. L'empreinte est encore plus proche montrant des fins de côtes inclinées.

Diamètre : 26 mm.

Origine : Macigno d'Aubange, Ruelle.

(Carte point 7).

PLEUROCERAS HAWSKERENSE YOUNG & BIRD 1828, Pl. XIV, fig. 6.

Le fossile est un moule interne marnocalcaire jaune, légèrement ferrugineux, corrodé sur une face et à ombilic encroûté.

Il est identique au type de HOWARTH (Pl.IX, fig.3a,b) demi échantillon.

Dimensions : diamètre : 43 mm. ; hauteur du dernier tour : 15 ; épaisseur : 11.

Origine : Macigno d'Aubange, Villers la Loue. (Carte point 8).

PLEUROCERAS Sp. aff. HAWSKERENSE Y & B. 1828.

C'est un demi-tour de moule interne limonitique terreux et de bonne conservation.

HOWARTH avec sa fig.6,Pl.IX, montre une forme qui n'est pas celle type de YOUNG & BIRD, mais une variété ou forme affine. On note ici la même densité de costulation, les côtes étant très inclinées vers la carène, en avant comme sur cette fig.6 de HOWARTH, tout en haut du tour. Ici on note l'existence de très petits tubercules sur les côtes, à la naissance de l'inflexion terminale.

Dimensions : diam.: env. 27 mm..

Origine : Aix sur Cloix, coll. DORMAL 1897, Macigno d'Aubange. (Carte point 9).

PLEUROCERAS HAWSKERENSE Y & B. 1828, var.sp.

C'est un fragment de tour limonitique de belle conservation.

La forme tend à la morphologie de PL.ELABORATUM SIMPSON ; c'est exactement la forme correspondant à la fig.1 a,b,Pl.IX de HOWARTH, individu moins grand.

Dimensions : diamètre env. 55 mm.

Origine : Coll. COLIEZ, 1899, Schiste d'Aubange. (Carte point 10).

PLEUROCERAS Cf. HAWSKERENSE Y & B., 1828.

Demi-tour d'un assez joli spécimen en limonite terreuse.

La forme comparable est celle figurée par HOWARTH (fig.3a,b,Pl.IX) les côtes sont très infléchies vers la carène, avec petits tubercules accusés ; toutefois, ici, la densité des côtes est un peu plus forte.

Dimensions : diam. : 45 mm env.

Origine : Planchette Massancy, sans localité désignée, Macigno d'Aubange. (Carte point 11).

PLEUROCERAS Aff. HAWSKERENSE Y & B., 1828.

On est en face de trois fragments de moules internes limonitiques terreux d'assez petites tailles.

La costulation répond à celle du type de HOWARTH (fig.5a,b,Pl.IX) mais les côtes sont plus longues et fines sur la région siphonale avec un dessin plus dense. En face de fragments une détermination demeure incertaine.

Dimensions : ?

Origine : Aix sur Cloix, Coll. DORMAL 1897, Macigno d'Aubange. (Carte point 11).

PLEUROCERAS Aff. TRAPEZOIDIFORMIS MAUBEUGE 1951, Pl.1,fig.4 a,c.

Il s'agit d'un demi-moule interne en calcaire marneux ferrugineux. On peut le rapprocher de la forme de HOWARTH (Pl.V,fig.8a,b seule) différente fortement de l'holotype de MAUBEUGE (1951) ; HOWARTH veut en faire une variété de PL. SOLARE, admettant cependant une forme caractérisée même s'il rejette une distinction spécifique.

Dimensions : diamètre : 30 mm. ; épaisseur du tour : 10 mm. ; hauteur : 10 mm.

Origine : Aubange, Macigno d'Aubange. (Carte point 13).

AMALTHEUS SUBNODOSUS YOUNG & BIRD 1828, Pl. XIII, fig. : 3

Moule interne en limonite terreuse.

Bien que plus petit que le type figuré de HOWARTH (PL.11,fig.11a,b), il y a identité aux tours correspondants en diamètre.

Diamètre 11 mm.

Origine : St. Rémy, Coll. NICKERS, Macigno de Messancy. (Carte point 14).

PLIENSBACHIEN INFERIEUR : CARIXIEN

ACANTHOPLEUROCERAS MAUGENESTI D'ORBIGNY 1844, PL.70, fig.1-3.

On est en face d'une forme de très grand intérêt biostratigraphique vu les manques de précisions sur ces horizons dans le Luxembourg belge et l'extrême rareté de l'espèce et du genre dans l'Est du Bassin de Paris tout entier.

Il s'agit d'un demi-tour externe dont l'ombilic n'est pas conservé, d'un moule interne en calcaire marneux à gangue identique, de couleur gris-jaune.

L'échantillon est un peu plus petit que la forme figurée de SCHLATTER (Fig.2, PL.XVI) correspondant bien à la vue dorsale (2b) ; il y a très légère différence, par les côtes, avec la vue de flanc (2a). Moins nombreuses, cela rapproche le présent spécimen de A.MAUGENESTI in SCHLATTER (fig.1 a) ; de même diamètre le fossile belge a l'espacement des côtes de A.INFLATUM QUENSTEDT (PL.18, fig.2a, de SCHLATTER) mais l'ensemble des caractères ramène à A.MAUGENESTI.

SCHLATTER place stratigraphiquement ces formes dans la zone à IBEX, sous-zone à VALADANI. C'est donc biostratigraphiquement un niveau entre les zones à DAVOEI et JAMESONI, tout à la base du Carixien. Jusqu'ici ces précisions stratigraphiques étaient inconnues pour les couches des environs de Virton, à l'Ouest du Luxembourg belge.

Origine : l'étiquette porte "Ethe, sur le chemin de fer, 15-9-1872, Grès de Virton?". Il ne peut s'agir du Grès de Virton, mais des horizons relatifs à la formation "Marne sableuse de Hondelange". (Carte point 15).

SINEMURIEN

(SOUS ETAGE LOTHARINGIEN INCLUS)

ORTHECHIOCERAS aff. RADIATUM TRUEMAN & WILLIAMS, 1926, PL.II, Fig.9.

Déterminé en 1934 par H. JOLY comme ECHIOCERAS PELLATI DUMORTIER, il s'agit d'un petit moule interne, avec une face abimée en calcite avec traces de cloisons. Il est difficile de déterminer en toute certitude un si petit individu.

En comparant à l'holotype (P1.2, fig.9) anglais, pour ses tours jeunes -il s'agit d'un individu plus âgé- on constate un enroulement identique. La section est très voisine, sinon semblable ; l'allure des côtes est la même. Une différence existe toutefois : le fossile belge a une densité de côtes plus forte, très accusée, surtout pour ses tours très jeunes. Par ailleurs l'holotype a une fin de tours avec des côtes légèrement déjetées vers l'avant, ce qui ne semble pas exister ici. C'est l'espèce de TRUEMANN & WILLIAMS qui est cependant la plus proche, celle de DUMORTIER retenue par JOLY est totalement exclue.

Origine : Virtonien (donc Lotharingien) Sud de la ferme Hoyer (Carte point 16). Feuille de Meix devant Virton, selon étiquette (Première Ammonite connue secteur de Virton dans la formation).

Diamètre : environ 35 mm.

ASTEROCERAS STELLARE SOWERBY 1815, PL. 93.

C'est le moulage dans le grès calcaire d'une empreinte d'un individu un peu plus jeune que l'holotype refiguré par DONAVAN (1954) et GUERIN FRANIATTE (1966, Pl.153). La vue dorsale est identique, avec toutefois une costulation légèrement moins dense pour le fossile belge. Les types figurés rapportés sous le nom de STELLARE par GUERIN-FRANIATTE 1966 sont bien distincts de l'holotype, la costulation étant bien plus dense, ce qui est évident aux tours jeunes. Il n'est même pas certain que les deux pièces correspondent à une même forme. Je propose de distinguer comme espèce nouvelle avec holotype désigné le spécimen de la planche 154 de GUERIN-FRANIATTE un ASTEROCERAS DENSICOSTATUM Nov.Sp.. La dénomination traduit le caractère fondamental distinguant de l'espèce de SOWERBY, outre autres détails évidents.

Dimensions : diamètre env. 55 mm. ; hauteur dernier tour ? A 16 mm. de diam. épaisseur : 12 ; nombre de côtes au diamètre : 23.

Origine : Collection PURVES, Grès calcaire, Moulin de Rabais (région Virton) (Carte point 18).

ORTHECHIOCERAS RECTICOSTATUM
TRUEMAN & WILLIAMS 1926, Pl. III, fig. 1 a-b.

Une dalle en calcaire gréseux ferrugineux brun-jaune à débris charbonneux et glauconieux altérés montre les premières Ammonites trouvées dans la formation en allant vers Virton ; ce, malgré des coupes importantes que j'avais suivies dans le secteur depuis plusieurs années. C'est le faciès "Grès de Hondelange" typique.

Un fragment de moule interne est un ORTHECHIOCERAS typique, indéterminable. Un autre l'est davantage.

C'est un moule interne en calcaire marneux, ferrugineux, malheureusement à tours jeunes encroûtés et corrodés. On peut voir la région siphonale de façon assez satisfaisante. Cet ORTHECHIOCERAS est très voisin, sinon identique, à O. RECTICOSTATUM T & W. signalé jusqu'ici seulement en Angleterre. A tailles comparables on note un enroulement, une vue siphonale, une costulation du tour externe identiques à ce qui se note sur l'holotype. Les traces des côtes sur les tours jeunes sont comparables (Pl. III, fig. 1a, b., T & W).

Dimensions : diamètre : 90 mm. ; hauteur du dernier tour : 16 ; épaisseur env. 17.

Origine : Robelmont près de Virton, Don G. BROUSMICHE. Grès de Hondelange. Lotharingien inférieur. N° 10117 Cat. Invertébrés (Carte point 17).

SINEMURIEN, ETAGE INFÉRIEUR

METHOPHIOCERAS JANUS SPATH, 1924 (= WRIGHT, 1865, Pl. III, fig. 2-3).

Joli moule interne avec traces de test de substitution en calcite et traces de cloisons inutilisables.

Le fossile est rigoureusement identique au grand holotype refiguré par GUERIN-FRANIATTE (Pl.72). Il rappelle aussi beaucoup le grand individu de la planche suivante (73), à tours encroûtés et partie jeune peu visible.

Dimensions : Diamètre : 49 mm. ; hauteur du dernier tour : 10 ; épaisseur : 11 ; hauteur avant dernier tour : 8 ; épaisseur : 8 ; longueur de flanc non couverte : 7,5 ; 41 côtes au tour.

Origine : Grès, Meix devant Virton, Coll. NICKERS 1899. N° 10114 Cat. Invertébrés. (Carte point 19).

AGASSICERAS NODULATUM BUCKMAN, 1921, Pl. CCXXII.

Deux Ammonites sont déterminées en 1912, par H. JOLY comme AG. SCIPIONANUM D'ORB.. L'un est un très jeune moule interne totalement indéterminable du genre AGASSICERAS. Diamètre 17 mm.

Le second, assez bien conservé, avec une face encroûtée, est un moule interne en calcaire gris-jaune. La forme est fortement costulée (l'espèce suivante est rapportée pour comparaison) et est un peu plus épaisse que l'espèce de D'ORBIGNY. les côtes sont parfois coalescentes. Il y a parfaite correspondance avec les tours jeunes du type de BUCKMAN (encore bien plus âgé que le présent). (Holotype : Pl. CCXXV BUCKMAN, 1921). Il y a identité avec les figurations de GUERIN-FRANIATTE (Pl.113) et surtout aux plus jeunes (Pl.114) dont la fig. 1a, b est presque rigoureusement de même taille.

Dimensions : Diamètre : 46 mm., hauteur du dernier tour : 18, épaisseur : 14, hauteur avant dernier tour : 10 ; épaisseur : 6, longueur de flanc non couverte : 5,5, nombre de côtes au tour : 19 ou 20.

Origine : Sinémurien, Calcaire à Gryphées, Walzing, don VERHULST N° 10132, Cat. Invertébrés. (Carte point 20).

AGASSICERAS SCIPIONANUM D'ORBIGNY
1844, Pl.51, fig. 7-8.

Joli moule interne en calcaire marneux gris-bleu avec test de substitution en calcite. Il est rigoureusement identique à l'holotype de D'ORBIGNY (refiguré, GUERIN-FRANIATTE Pl.111) et aux différents spécimens de cet auteur (Pl.111-112), de même avec le type Pl.65, fig. 3a, b de DEAN, DONOVAN et HOWART.

En 1912 H. JOLY a déterminé correctement sous ce nom. Bien que le fossile provienne du Grand Duché, à une quinzaine de kilomètres du Luxembourg belge, le dépôt par le même collecteur, dans la même collection, rend la comparaison aisée avec l'espèce de BUCKMAN, bien distincte.

Dimensions : diamètre : 36,5, hauteur du dernier tour 15 épaisseur : 5,5, (hauteur avant le dernier tour : 8 ; épaisseur : 7, longueur de flanc non couverte : 4 ; nombre de côtes au tour : 21.

Origine : Sinémurien, route de Mersch (Gd. Duché). Coll. VERHULST. N° Cat. Invertébrés 10133. (Carte point 21).

CONCLUSION DE L'ANALYSE FAUNISTIQUE

En 1971 j'ai déjà signalé des AMALTHEUS et PLEUROCERAS SPINATUM situés sur des coupes décrites dans le Lias moyen du Luxembourg belge. En 1951, déjà PLEUROCERAS TRAPEZOIDIFORMIS avait son holotype précisément issu de la même région. On en voit un second échantillon. Si ces genres, très fréquents en d'autres régions, sauf avec la dernière espèce, n'ont donc aucun caractère général de rareté, leur présence est donc moins exceptionnelle qu'admis jusqu'ici dans le Sud de la Belgique. ORTHECHIOCERAS RECTICOSTATUM TR. & W., pour la première fois, apporte un jalon stratigraphique quant à la "Marne sableuse de Hondelange" du Lotharingien. ORTHECHIOCERAS RADIATUM TR. & W. apporte, et une présence paléontologique, et un jalon stratigraphique dans le "Grès de Virton" du Lotharingien. C'est en 1984 que j'ai signalé pour la première fois, plus à l'Est, dans le Grand Duché, la présence de PLESECHIOCERAS, EPECHIOCERAS, PALTECHIOCERAS, jamais signalés dans la région pré-ardennaise et les deux premiers genres inconnus alors en Lorraine à travers la littérature ou les figurations. ACANTHOCERAS MAUGENESTI D'ORB. est une forme peu courante, inconnue jusqu'ici dans la partie septentrionale de l'auréole jurassique Est du Bassin de Paris ; il s'agit là d'un précieux indicateur biostratigraphique, pour la base du Lias moyen. Quant à OVATICERAS aff. PSEUDO VATUM BUCKM., il s'agit d'une forme jamais signalée dans l'Est du Bassin de Paris, même dans les études paléontologiques de collections de CH. GERARD.

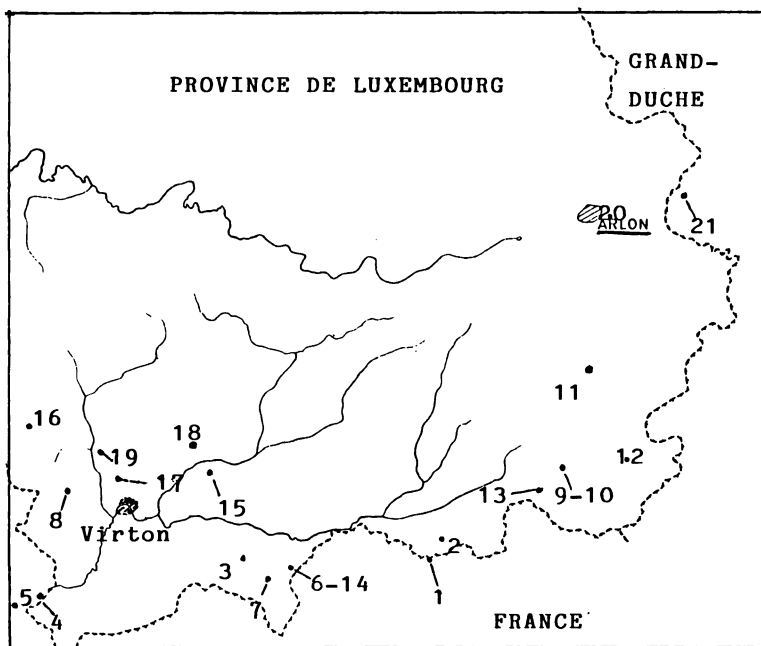
Il est nécessaire par ailleurs de distinguer (in litt.) un ASTEROCERAS DENSICOSTATUM N. Sp. malgré une étude synthétique telle celle de GUERIN-FRANIATTE (1966). Peu à peu se comblent des lacunes à propos de présence d'Ammonites du Lias dans la région pré-ardennaise. Il apparaît d'ailleurs un caractère assez homogène des faunes pour une partie de la meso-Europe, en dehors des formes considérées comme méditerranéennes, avec région d'élection liée. Pourtant j'ai pu progressivement montrer des diffusions de genres et même d'espèces latéralement à une province à faunes originales que la paléogéographie conduit à admettre comme méditerranéennes. Bien entendu des précisions stratigraphiques en découlent, sur des éléments biostratigraphiques, même si, en gros, le schéma stratigraphique de la région pré-ardennaise est assez finement établi depuis le quart de siècle écoulé.

Ces inventaires de faunes sur des sujets géologiques que beaucoup considèrent maintenant comme sujets dépassés gardent un réel intérêt en dehors de l'établissement de catalogues de faunes régionales. Stratigraphie fine et paléogéographie en tirent toujours des éléments exploitables.

Note : Ce travail a été déposé en été 1990 pour publication près de la Société Belge de Géologie, Paléontologie & Hydrologie. Texte en principe accepté après modifications de présentation, réalisées. Non encore publié en 1993 il est donc imprimé ici.

TABLEAU RECAPITULATIF STRATIGRAPHIQUE ET FAUNES

ETAGE		FORMATION	ESPECES SIGNALÉES
Toarcien	supérieur	Minette oolithique	ESERICERAS LONGOVIENSIS MAUBEUGE
	inférieur	Argiles à Hildoceras	OVATICERAS aff. PSEUDOVATUM BUCKMAN HILDOCERAS WALCOTTI SOWERBY HILDOCERAS BIFRONS BRUGUIERES
Pliensbachien		Macigno d'Aubange	PLEUROCERAS SPINATUM BRUGUIERES PLEUROCERAS aff. SPINATUM BRUGUIERES PLEUROCERAS TRANSIENS FRENTZEN PLEUROCERAS HAWSKERENSE YOUNG & BIRD et sp. aff. et Cf...
	Sous Etage Domerien	Macigno de Messancy	PLEUROCERAS aff. TRAPEZOIDIFORMIS MAUBEUGE AMALTHEUS SUBNODOSUS YOUNG & BIRD
	Sous Etage Carixien	Marne, sables et grés de Hondelange supérieurs	ACANTHOPLEUROCERAS MAUGENESTI D'ORBIGNY
Sinémurien		Marne, sable et grés de Hondelange moyens et inférieurs	ORTHECHIOCERAS aff. RADIATUM TRUEMAN & WILLIAMS ORTHECHIOCERAS RECTICOSTATUM TR. & W. ASTEROCERAS STELLARE SOWERBY
	Sous Etage Lotharingien	Grés de Virton Grés de Florenville	METOPHIOCERAS JANUS SPATH
Sinémurien sens strict		Calcaire à Gryphées	AGASSICERAS SCIPIONANUM D'ORBIGNY AGASSICERAS NODULATUM BUCKMAN



LOCALISATION DES PIÈCES

LEGENDE DE LA PLANCHE

--:--

- Fig.1,1a: HILDOCERAS WALCOTTI SOWERBY.Lamorteau.Coll.Inst.R.Sc.N.B.
 Fig.2,2a: HILDOCERAS BIFRONS BRUGUIERES.Ecouviez,frontière.Coll.Inst.
 R.Sc.N.B.,don P.L.MAUBEUGE.
 Fig.3,3a: METOPHIOCERAS JANUS SPATH.Meix devant Virton.Coll.Inst.R.Sc.
 N.B.,N°1014 Cat.Invertébrés.
 Fig.4: ORTHECHIOCERAS RECTICOSTATUM TRUEMAN & WILLIAMS.Robelmont.Coll.
 Inst R.Sc.N.B..N°1017 Cat.Invertébrés.
 Fig.5,5a: AGASSICERAS NODULATUM BUCKMAN.Walzing.Coll.Inst.R.Sc.N.B.,N°
 10132 Cat.Invertébrés.
 Fig;6,6a: AGASSICERAS SCIPIONANUM D'ORBIGNY.Mersch.Coll.Inst.R.Sc.N.B.
 N° 10133 Cat.Invertébrés.
 Fig.3 à 6: photographies Maxime GLIBERT,Inst.R.Sc.N.B.

Fig.3



Fig.3a



Echelle: 3/4 (sauf fig. 4: 53/100).



Fig.6

Fig.4



Fig.6a



Fig.1,1a



Fig.5

Fig.2



Fig.5b

Fig.2a

B I B L I O G R A P H I E

-:-:-

ACHILLES H., SCHLATTER R.- Palynostratigraphische Untersuchungen im "Rhät-Bonebed" vor Hallau (Kt. Schaffhausen) mit einem Beitrag zur Ammonitenfauna in basalen Lias. *Eclogae Geol Helv.* Vol. 79, N°1, pp. 49-179.

BUCKMANN S.S.- 1909-1925. Type Ammonites. London, William Wesley and Son. 8 fascicules.

DEAN W.T., DONOVAN D.T., HOWARTH M.K.- The Ammonite zones and subzones of the Nordwest European Province. *Bull. of the British Museum (Nat. Hist.)* Vol. 4, N°10, 1961. Planches.

DOMMERGUES J.L.- 1982. Justification du genre *PLESECHIOCERAS* (TRUEMAN & WILLIAMS, 1925). Implications stratigraphiques et paléontologiques. *Bull. Soc. Geol. Fr. (7)*, T. XXIV, N°2, pp. 379-382, 1 pl.

DONOVAN D.T., FORSEY G.F., 1973.- Systematics of Lower liassic Ammonitina. *Univ. of Kansas, Paleont. Contributions*, Paper 64, 18 pp., 4 Pl.

FRENTZEN K., 1937.- Ontogenie, phylogenie und Systematik der Amaltheen des Lias Delta Südwestdeutschland. *Abh. Heidelberg Akad. Wiss. Mat. nat. Kl.*, Abh. XXIII, 136 pp., 6 pl..

GUERIN-FRANIATTE S.-1966. Ammonites du Lias inférieur de France. *Psilocerataceae : Arietitidae*. T. 1 et 2, 231 Pl. Mémoire Centre National de la Recherche Scientifique.

HOFFMANN K. (Mitarbeit JORDAN R.) 1982- Die Stratigraphie Paläogeographie und Ammonitenführung des Unter-Pliensbachien (carium, Lias Gamma) in Nordwest-Deutschland. *Géologisches Jahrbuch*, Reihe A, H. 55, 442 pp 40 Pl..

JOLY H., 1936.- Les fossiles du Jurassique inférieur de la Belgique. 2ème partie. Lias inférieur. *Mém. Musée Royal Sc. Nat. Belgique*, N° 79.

MAUBEUGE P.L.- 1971. Profils nouveaux dans le Pleinsbachien et Toarcien (Jurassique inférieur) de la Province de Luxembourg. Professional Paper, N°8, 15 pp., 1 carte. Service Géologique de Belgique.

- 1963. Etudes stratigraphiques et paléontologiques sur la Marne Sableuse de Hondelange. Mém. Cl. Sc. Acad. R. Belgique., T. XXXIV, F. 2, 25 pp., 5 Pl..

- 1984. Nouvelles études paléontologiques et biostratigraphiques sur les Ammonites du Grand Duché de Luxembourg, de la Province de Luxembourg et de la région lorraine attenante. Trav. Scientifiques. Musée Hist. Nat. Luxembourg, 115 pp., 71 fig.. (Bibl. complète).

- 1987. Faunule nouvelle d'Ammonites dans le Lias moyen du Grand Duché de Luxembourg. Bull. Ac. & Soc. Lor.Sc T. 26, N°2, pp. 49-55, 2 fig..

- 1948. Sur quelques Ammonites du Lias de la Belgique, du Luxembourg et de la Lorraine septentrionale. Bull. Musée Royal Hist. Nat. Belgique, T. XXIV, N°18, 2 Pl..

- 1951. Sur quelques Ammonites rares ou nouvelles du Lias moyen de la Belgique. Ibid., T XXVII, N°55, 6 pp. 1 Pl.

- 1987. Nouvelles données stratigraphiques sur le Grès de Luxembourg au NO du méridien de Luxembourg. (Avec notes complémentaires (paléontologie)). Bull. Acad. & Soc. Lor. Sc., T. XXVI, N°1, pp. 5-19, 1 fig..

- 1989. Les Ammonites de la Lumachelle Jurassique de Metzert (Province de Luxembourg) de l' Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Bull. Soc. Nat. Luxembourgeois 89. pp 135-150, 4 Pl..

REYMENT R.A.- On liassic Ammonites from Skäne, Southern Sweden. Acta Universitatis Stockholmiensis. Stockholm Contribution in Geology. Vol. II, 6, 1959. 17 pl.. (Etude de nombreux AGASSICERAS et EUAGASSICERAS)

....

SCHLATTER R.- 1980. Biostratigraphie und Ammonitenfauna des Unter-Pliensbachium im Typusgebiet. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Ser. B, N°65, 261 pp., 23 Pl..

- 1985. Eine bemerkenswerte Ammonitenfauna aus dem Grenzbereich Pliensbachium-Toarcium der Baar (Baden-Württemberg). Ibid., Ser. B, 112, 27 pp., 4 Pl..

- 1979. Erster Nachweis von Pleuroceras yovilense Howarth (Ammonoidea) aus dem Domerium SW Deutschland. Mitteilungen Naturf. Gesellschaft Schaffhausen. Bd. XXXI, 1977-80 . 12 pp., Pl. 1.

SCHLEGELMILCH R.- 1976. Die Ammoniten des sud-deutschen Lias. Stuttgart, Lib. Fischer. 1 Vol..

WIDENMAYER F.- 1980. Die Ammoniten der mediterranen Provinz im Pliensbachian und unteren Toarcian aufgrund neuer Untersuchungen im Generoso-Becken (Lombardische Alpen) 195 pp., 32 Pl..

Centre d'Etudes Lorraines
Bar (VIRTON) Province
de Luxembourg. Belgique.

ETUDE ALGOLOGIQUE DU BASSIN DE LA MODER*

Jean-François PIERRE **

Résumé : Etude de la communauté algale du bassin inférieur de la Moder, affluent de la rive gauche du Rhin. La rivière, ses affluents et plusieurs étangs et plans d'eau associés ont livré 11 Cyanophycées, 23 Chlorophycées et 166 Diatomées.

Summary : Survey of the algal community of the lower Moder, tributary of the left side of Rhine. 11 cyanobacteria, 23 chlorophycean algae and 166 diatoms are recorded in this river, 3 tributaries and some associated ponds.

Si les macrophytes de nombreux cours d'eau alsaciens ont fait l'objet de recherches récentes, il n'en est pas de même en ce qui concerne la composante algale. Le présent travail est une étude ponctuelle du bassin aval de la Moder, à partir d'échantillons d'Algues macroscopiques prélevées par J.P. KLEIN au cours de l'année 1990 dans le cadre d'une étude écologique et phytosociologique du réseau hydrographique alsacien (KLEIN & CARBIENER 1989, KLEIN & al 1991).

* Note présentée à la séance du 9 décembre 1993

** Hydrobiologie-Algologie, Biologie végétale 1er Cycle, Université de Nancy I, BP 239, 54506 Vandoeuvre Cedex, France.

MATERIEL ET METHODES.

La rivière Moder est un affluent de la rive gauche du Rhin qu'elle rejoint au niveau du barrage d'Iffezheim en aval de Strasbourg (figure 1).

Les stations de prélèvements correspondent à des cours d'eau ou à des plans d'eau dans la partie aval du réseau hydrographique de la Moder. L'origine des échantillons et les dates de récoltes sont les suivantes :

Moder : stations non précisées, visitées les 10.09.90, 19.09 et 20.09.90.

Hod : affluent de la rive gauche sur le ban des communes de Sessenheim et Dalhunde. Ce bras latéral de la Moder est isolé sauf en période de hautes eaux. 11.03.90, 2.04, 17.05, 26.05, 1.06, 12.06, 7.08, 17.08 et 27.09.90.

Tottenheim : affluent sur la rive droite, à faible distance à l'aval de la confluence du Hod. 3.04.90, 12.06, 18.06, 8.08, 13.09.90.

Hellwasser : affluent de la rive droite, en amont du précédent, entre les communes de Drusenheim et Dalhunden. 30.04.90, 22.08, 25.09, 22.10.90.

Contre-canal de drainage : longeant le Rhin canalisé, il en recueille les eaux d'infiltration. 27.09.90.

En complément de ces cours d'eau, de nombreux étangs ou plans d'eau ont été visités :

Kohlgiessen : 31.05.90, 22.08.90.

Rustlock : 4.04.90.

Koenigsbruck : 7.03.90.

Grossmatt : 1.06.90

Riestbach : 11.03.90.

Drussenheim : 17.05.90

Etangs de Stahm : 21.06.90.

Etang P.T.T. : 21.06.90.

Muerkittel : 9.08.90, 9.10.90

Blauloch ou "Trou bleu", commune de Fort Louis. Cet étang profond situé en contrebas immédiat et à l'extérieur de la digue principale, correspond à un ancien bras du Rhin

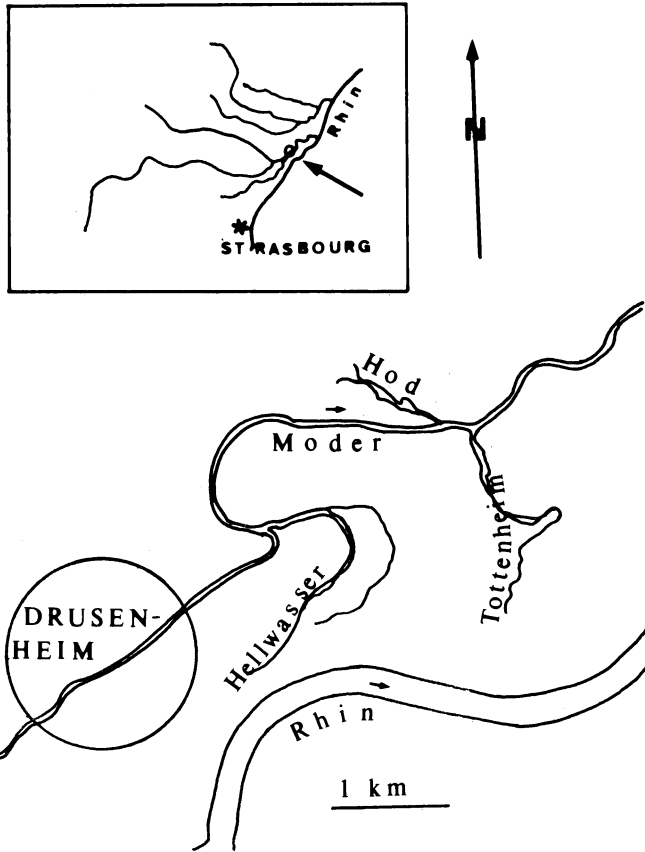


Figure 1 : Hydrographie du cours inférieur de la Moder.

isolé par les digues édifiées au XIXe siècle. Il est alimenté par résurgence de la nappe phréatique. 21.08.90.

Etang des Russes à Fort Louis, près de la route dite des Russes. 22.10.90.

Etang Stein : 17.09.90.

La composition de la flore algale a été établie à partir de prélèvements conservés au formol. Il s'agissait le plus souvent de mèches d'Algues filamenteuses correspondant à un peuplement monospécifique, parfois accompagnées d'un cortège de Diatomées.

Dans quelques échantillons les Diatomées sont apparues suffisamment nombreuses pour que leur étude détaillée soit entreprise. Il s'agit des stations suivantes:

Moder : prélèvements du 19 et du 27.09.90

Hod : prélèvement du 7.08.90.

Tottenham : regroupement de plusieurs échantillons datés du 18.06.90, 8.08 et 13.09.90.

Hellwasser : 22.08.90, 25.09 et 22.10.90.

Etang Kohlgiessen, 22.08.90.

Le matériel algal, après traitement au peroxyde d'hydrogène concentré ne préservant que les frustules diatomiques, est monté au Naphrax selon les techniques en usage.

RESULTATS

LA FLORE ALGALE HORS DIATOMEES.

Moder

Dix échantillons ont été prélevés durant le mois de septembre 90 en différents points du cours d'eau, et se présentent généralement sous la forme d'une mèche algale constituée de filaments de *Vaucheria sp.*, parfois mêlés à *Oedogonium sp.* et/ou *Cladophora glomerata* (L.) Kuetz. Les Algues suivantes ont été reconnues :

Anabaena sp. sous l'aspect de courts filaments en division active, non déterminable au niveau spécifique,

Pandorina morum (Muell.) Bory, *Coelastrum microsporum* Naeg., *Actinastrum hantzschii* Lagerh., *Scenedesmus pl. sp.* de présence modérée à commune, *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh., *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex* Meyen, *P. tetras* (Ehr.) Ralfs, *Oedogonium sp.* très commun le 19.09, *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Kuetz.) Stockm., *Cladophora glomerata*, *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr., *C. aciculare* West, *C. moniliferum* (Bory) Ehr. commun, *Spirogyra sp.* (stérile), *Euglena sp.*, *Phacus sp.* *Vaucheria sp.* (stérile).

Hod.

Une dizaine d'échantillons proviennent de ce tributaire et se révèlent relativement riches en Algues, notamment lorsqu'il s'agit de prélèvements sur des macrophytes, *Ranunculus sp.* ou *Potamogeton obtusifolius*. Dans ce cas se rencontrent des Cyanophycées associées à des mèches algales formées d'un mélange de Zygnématacées, d'*Oedogonium* toujours stérile et plus rarement de *Rhizoclonium*. Des Diatomées en chaînettes (*Melosira*, *Fragilaria*) s'y ajoutent parfois.

Gloeotrichia pisum Thur., *Anabaena minutissima* Lemm., *Lyngbya major* Menegh., *L. sp.*, *Oscillatoria curviceps* Ag., *O. limosa* Ag., *O. tenuis* Ag., *Pandorina morum*, *Eudorina elegans* Ehr., *Coelastrum microsporum*, *Scenedesmus pl. sp.*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Pediastrum boryanum* et var. *cornutum* (Racib.) Sulek, *P. duplex*, *P. tetras*, *Oedogonium sp.*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Cladophora glomerata*, *Cosmarium sp.*, *Closterium moniliferum*, *Mougeotia*, *Spirogyra* et *Zygnema* toujours stériles, *Euglena sp.*, *Phacus sp.*, *Dinobryon sertularia* Ehr., *Peridinium sp.*, *Vaucheria sp.*.

Tottenham

Les prélèvements réalisés au niveau de la source, d'origine phréatique, du cours d'eau, ne sont composés que des Algues filamenteuses *Zygnema sp.* et *Vaucheria sp.*, ou d'un mélange de *Vaucheria* et de *Spirogyra sp.* Le cours amont paraît caractérisé par le développement des

Zygnématacées, avec au moins deux espèces de *Mougeotia* et cinq de *Spirogyra*, séparables sur de simples critères morphologiques mais non déterminables. Les Cyanophycées sont limitées à cette zone, à l'exception d' *Oscillatoria limosa* qui est seule présente dans la partie aval de l'affluent. Les Zygnématacées y sont beaucoup plus rares, remplacées par les Chlorophycées *Enteromorpha sp.*, *Hydrodictyon reticulatum* et *Cladophora glomerata* plus rare accompagnées de *Vaucheria sp.* en septembre.

Merismopedia elegans A.Br., *Microcystis aeruginosa* Kuetz., *O. limosa*, *O. tenuis*, *Spirulina subsalsa* Oersted, *Scenedesmus pl. sp.*, *Pediastrum boryanum*, *P. boryanum* var. *cornutum*, *P. duplex*, *P. tetras*, *Hydrodictyon reticulatum*, *Geminella cf interrupta* Turp., *Enteromorpha sp.*, *Oedogonium sp.*, *Cladophora glomerata*, *Cosmarium sp.*, *Closterium moniliferum*, *Mougeotia pl. sp.*, *Spirogyra pl. sp.*, *Zygnema sp.*, *Phacus sp.*, *Dinobryon sertularia*, *Vaucheria sp.*, *Peridinium sp.* .

Hellwasser

Les quatre échantillons provenant de cet affluent se caractérisent par l'abondance de la flore diatomique, notamment les formes coloniales de *Melosira* , *Fragilaria* et *Diatoma*.

Scenedesmus pl. sp., *Oedogonium sp.*, *Rhizoclonium reticulatum* en touffes denses, *Cladophora glomerata*, *Closterium moniliferum*, *Vaucheria sp.* .

Contre canal de drainage

Les deux échantillons livrent uniquement un enchevêtrement de deux Algues filamenteuses, *Rhizoclonium hieroglyphicum* et *Vaucheria sp.*, avec accidentellement présence d'un cénobe de *Pediastrum*.

Les investigations concernant des formations closes ont permis de reconnaître les Algues suivantes :

Kohlgiessen

Les mèches algales sont constituées principalement de *Cladophora glomerata* mêlés à *Rhizoclonium hieroglyphicum* et à de rares *Oedogonium*. Quelques thalles isolés d'*Enteromorpha intestinalis* sont présents. Au milieu de l'été, *R. hieroglyphicum*, couvert de *Cocconeis pediculus* épiphytes, constitue un peuplement unialgue.

Rustlock

Plusieurs Algues filamenteuses forment des touffes peu denses. À côté de *Mougeotia* et *Spirogyra*, est présent un *Cladophora* peu ramifié, correspondant à *C. glomerata* var. *crassior*.

Koenigsbruck

Le prélèvement est constitué de flocons brunâtres résultant de l'agglomération de filaments d'*Oscillatoria tenuis* à de nombreux débris.

Grossmat

Ce milieu révèle un aspect tout à fait particulier: le sédiment de récolte, peu abondant et floconneux, grisâtre, est formé de bactéries filamenteuses retenant des carapaces de *Bosmina* et de *Daphnia* (*D. magna* Straus). Les Algues sont absentes à l'exception de rares Diatomées.

Riestbach

Là encore, le prélèvement est représenté par des flocs brunâtres correspondant à des arbuscules très densément ramifiés de *Cladophora glomerata*. De rares filaments de *Spirogyra* sp. y sont mêlés.

Drussenheim

D'abondants filaments d'Oscillaires (*O. tenuis*, *O. limosa*) constituent un sédiment noirâtre, minéral et

organique. Il s'y ajoutent de rares filaments de *Spirogyra* sp. et des Diatomées.

Etang de Stahm

A des touffettes de *Cladophora glomerata* et de diverses Zygnematacées sont associées de nombreuses Algues, telles que :

Merismopedia elegans, *Selenastrum bibraianum*, *Scenedesmus* pl. sp., *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *P. simplex*, *P. tetras*, *Cladophora glomerata*, *Cosmarium* pl. sp., *Closterium moniliferum*, *Penium* sp., *Mougeotia* sp., *Spirogyra* sp., *Zygnema* sp., *Dinobryon sertularia*, *Peridinium* sp. .

Etang PTT

Cet étang livre un sédiment floconneux, peu abondant, formé d' *Anabaena* cf *spiroides* abondantes et de *Microcystis aeruginosa*, *Pandorina morum* et *Scenedesmus* pl. sp. .

Muerkittel

Les deux prélèvements issus de ce milieu donnent l'aspect d'un peuplement unialgue à *Mougeotia* sp. . Les accompagnatrices forment un cortège assez diversifié, avec:

Anabaena affinis, *Oscillatoria limosa*, *Spirulina major*, *Lyngbya major*, *Eudorina elegans*, *Oocystis* cf *crassa*, *Scenedesmus* pl. sp., *Pediastrum boryanum*, *P. duplex*, *P. tetras*, *Geminella* cf *interrupta*, *Oedogonium* sp., *Cosmarium* sp., *Closterium moniliferum*, *C. venus*, *Pleurotaenium trabecula*, *Mougeotia* sp., *Phacus* pl. sp., *Dinobryon sertularia*, *Peridinium* sp. .

Blauloch

Uniquement des algues filamenteuses, *Oedogonium* sp., *Mougeotia* sp. et *Vaucheria* sp.

Etang des Russes

Le prélèvement est constitué de la seule algue filamenteuse *Tribonema vulgare* Pascher.

Etang Stein

Le matériel, floconneux, est constitué de touffettes de *Cladophora* enchevêtrées à d'autres algues filamenteuses.

Microcystis aeruginosa, *Oscillatoria limosa*, *Lyngbya pl. sp.*, colonies palmelloïdes assez communes rapportées à *Gloeoecystis*, *Eudorina elegans*, *Scenedesmus pl. sp.*, *Oedogonium sp.*, *Spirogyra sp.*, *Dinobryon sertularia*.

PEUPELEMENT DIATOMIQUE

L'étude est limitée aux prélèvements provenant de la Moder et de 3 de ses affluents, avec un prélèvement supplémentaire dans l'étang Kohl. Les 166 taxons relevés correspondent à des peuplements stationnels normalement diversifiés, les relevés comptant entre 43 et 83 espèces ou variétés. La liste systématique récapitulative est donnée en annexe.

Dans les différentes stations, seules quelques espèces ont une présence significative. Il s'agit de :

- Moder : *Melosira varians*
12.09 *Navicula cuspidata*, *N. lanceolata*, *N. pupula*.
Moder : *Amphora veneta*
27.09 *M. varians*, *Navicula radiosa*, *Rhopalodia gibba*
var. *minuta*.
Hod : *Amphora veneta*
07.08 *Epithemia sorex*, *Rhopalodia gibba*.
Tottenham : *Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*
18.06 *Fragilaria acus*, *F. capucina*, et var. *vaucheriae*.
Tottenham : *A. minutissima*, *C. placentula*, *F. capucina*
08.08 var. *mesolepta*, *Denticula tenuis*.
Tottenham : *A. minutissima*, *Cocconeis pediculus*,
13.09 *F. capucina*, *F. ulna*, *Rhoicosphenia abbreviata*.
Hellwasser : *C. pediculus*
23.08 *R. abbreviata*.
Hellwasser : *Fragilaria ulna*, *M. varians*,

25.09 *C. pediculus*, *C. placentula*, *Diatoma vulgare*.

Hellwasser : *M. varians*,

22.10 *C. pediculus*, *C. placentula*, *D. vulgare*, *F. ulna*.

Etang Kohl : *N. pupula*,

22.08 *C. placentula*.

On relève la présence, dans ce milieu, de quantités inhabituelles de grandes Diatomées telles *Cymatopleura solea*, *Cymbella ehrenbergii*, *Gyrosigma acuminatum* et *Nitzschia tryblionella*.

A côté de ces espèces, il est relevé la présence le plus souvent à l'état d'individu isolé, de Diatomées rares ou rarissimes dans les limites du bassin Rhin-Meuse: *Amphipleura pellucida*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Campylodiscus hibernicus*, *Ellerbeckia arenaria*, *Melosira undulata* et *Orthoseira roseana*.

A l'inverse, se rencontrent des Diatomées qui, connues d'autres localisations régionales, trouvent ici les conditions permettant leur prolifération. C'est notamment le cas d'*Amphora veneta*, trouvée jusqu'à présent dispersée et isolée. Il en est de même pour *Epithemia sorex* et *Rhopalodia* sp. et var., ici en abondance.

La présence dominante de *Cocconeis* dans diverses localités est à relier au caractère épiphytique de ces Diatomées, qui trouvent un support sur les Algues filamenteuses. Lorsque le prélèvement est limité à ces dernières, *Cocconeis* devient de ce fait la seule Diatomée à présence significative.

Fragilaria apparaît souvent parmi les espèces majeures. Elle est moins strictement épiphytique que *Cocconeis*, par le fait qu'elle forme des colonies non adhérentes à la surface du support. Les exigences écologiques de ces deux genres sont difficiles à distinguer à partir des prélèvements ponctuels étudiés.

CONCLUSION

Le présent travail est la première contribution détaillée récente concernant la communauté algale d'un réseau hydrographique alsacien. Les Algues à l'exception des Diatomées apparaissent peu diversifiées, conséquence du mode de prélèvement favorisant les formes macroscopiques. Parmi les Diatomées recensées, beaucoup paraissent liées à une teneur moyenne en électrolytes, ce que devra confirmer les travaux en cours.

BIBLIOGRAPHIE SPECIALISEE

- KLEIN J.P., CARBIENER R., 1989 - Etude écologique d'un étang résiduel témoin d'un ancien chenal de crue de l'Ill: Le Rustloch (Bas-Rhin).
Bull. Soc. Hist. nat. Colmar, 60, 1-16.
- KLEIN J.P., EGLIN I., CARBIENER R., 1991 - Potamogeton obtusifolius, Ranunculus aquatilis et Sparganium minimum dans le réseau hydrographique d'Alsace.
Bull. Soc. bot. Centre-Ouest, Nle Série, 22, 77-96.

ANNEXE

LISTE DES DIATOMEES

M : Moder, 19/9 et 27/9/90	Classe d'abondance :
H : Hod, 7/8/90	5: 50 à 100%
T : Totterheim, 18/6, 8/8 et 13/9/90	4: 25 à 49%
He: Hellwasser, 23/8, 25/9 et 22/10/90	3: 10 à 24%
K : étang Kohl 22/8/90	2: 1 à 9%
	+: moins de 1%

	M	H	T	He	K
ACHNANTHES					
flexella (Kütz.) Brun	..	.	+. .	... .	.
inflata (Kütz.) Grun.	..	.	+..	... .	.
lanceolata (Bréb.) Grun.	+. .	.	... .	..+ .	.
v. elliptica Cleve	+. .	.	... .	+++ .	+
v. rostrata (Oestrup) L.-B.	+. .	.	++ .	+. .	.
minutissima Kütz.	..	.	4+5	..+ .	.
AMPHIPLEURA					
pellucida (Kütz.) Kütz.	..	+	... .	... .	.
AMPHORA					
lybica Ehr.	+. .	+	+++ .	++ .	+
ovalis (Kütz.) Kütz.	+. .	+	+++ .	+++ .	+
pediculus (Kütz.) Grun.	+. .	.	++ .	+++ .	.
veneta Kütz.	.4	4	... .	... .	+
ANCMOEONEIS					
sphaerophora (Ehr.) Pfitzer	..	+	+ .+	+++ .	+
ASTERIONELLA					
formosa Hassall	..	.	+..	... .	.
AULACOSEIRA					
granulata (Ehr.) Simonsen	+. .	+	... .	+.. .	.
v. angustissima (O.Müller) Simonsen	+. .	.	... .	+.. .	.
italica (Ehr.) Simonsen					
v. tenuissima (Grun.) Simonsen	..	+	... .	... .	.
CALONEIS					
amphisbaena (Bory) Cleve	+. .	.	+..	+++ .	+
silicula (Ehr.) Cleve	+. .	+	... .	+++ .	+
CAMPYLODISCUS					
hibernicus Ehr.	..	.	+..	... .	+
COCONEIS					
pediculus Ehr.	++	+	+ .5	523	+
placentula Ehr.	++	+	432	+23	3
CYCLOSTEPHANOS					
dubius (Fricke) Round	+. .	.	... .	... .	.

CYCLOTELLA					
distinguenda Hust.	+	+	..+	...	.
meneghiniana Kütz.	++	.	+..	+++	+
radiosa (Grun.) Lemm.	..	.	++.	+..	.
CYMATOPLEURA					
elliptica (Bréb.) W.Smith	++.	.	+..	+++	+
v. hibernica (W.Smith) v.H.	+	.	+..	..+	+
solea (Bréb.) W.Smith	++	+	+++	+++	+
v. apiculata (W.Smith) Ralfs	+	.	...	...	+
CYMBELLA					
aspera (Ehr.) Cleve	..	.	+..	...	.
caespitosa (Kütz.) Brun.	..	2	++.	...	.
cistula (Ehr.) Kirchner	..	2	+++	+++	.
cuspidata Kütz.	..	.	+..	...	.
ehrenbergii Kütz.	..	+	++.	++.	2
helvetica Kütz.	..	+	+..	...	.
lanceolata (Ehr.) Kirchner	..	+	+++	+++	+
naviculiformis Auerswald	+	.	+++	...	.
prostrata (Berkeley) Cleve	+	.	...	+++	.
silesiaca Bleisch	..	.	+++	+++	+
sinuata Greg.	..	.	++.	+..	.
tumida (Bréb.) v.H.	..	+	...	..+	.
DENTICULA					
tenuis Kütz.	..	.	+++	...	.
DIATOMA					
moniliformis Kütz.	..	.	...	..+	.
tenuis Ag.	..	+	+3.	+..	.
vulgaris Bory	+	.	+.+	+23	+
morphotype ovalis	..	.	...	..+	.
DIPLONEIS					
ovalis (Hilse) Cleve	..	.	...	++.	.
ELLERBECKIA					
arenaria (Moore) Crawford	..	.	..+	+..	+
EPITHEMIA					
adhata (Kütz.) Bréb.	..	+	...	+.+	.
hyndmani W.Smith	..	+	...	...	.
sorex Kütz.	..	+	...	...	.
turgida (Ehr.) Kütz.	..	+	...	...	.
EUNOTIA					
bilunaris (Ehr.) Mills	..	.	+.+	...	.
monodon Ehr.	..	.	+..	...	.
pectinalis (Dillw.) Rabh.	..	.	+..	...	.
praerupta Ehr.	..	.	+.+	...	.
v. inflata Grun.	..	.	+..	...	.

FRAGILARIA

biceps (Kütz.) L.-B.	.+	.	+++	+++	+
brevistriata Grun.	..	+	.+	...	.
capucina Desmazières	.+	+	3+3	...	.
v. mesolepta (Rabh.) Rabh.	.+	+	.+	...	.
v. vaucheriae (Kütz.) L.-B.	..	.	3..	+..	.
construens (Ehr.) Grun.	.+	+	+++	+..	+
v. binodis (Ehr.) Hust.	.+	+	...	...	.
crotonensis Kitton	.+	+	...	...	.
dilatata (Bréb.) L.-B.	..	+	+++	++.	+
fasciculata (Ag.) L.-B.	..	.	.++	+++	.
lapponica Grun.	..	+	...	...	.
leptostauron (Ehr.) Hust.					
v. dubia (Grun.) Hust.	..	.	.+	...	.
parasitica (W. Smith) Grun.	..	.	++.	.+	+
v. subconstricta Grun.	+. .	.	...	.++	+
pinnata Ehr.	..	+	++	+..	+
pulchella (Ralfs) L.-B.	..	.	+..	++.	.
ulna (Nitzsch) L.-B.	++	+	2.3	+43	+
v. acus (Kütz.) L.-B.	++	+	3++	+++	.
ungariana Grun.	+. .	.	...	.++	.

FRUSTULIA

rhomboides (Ehr.) De Toni					
v. amphipleuroides (Grun.) De Toni	+. .	.	...	...	.
vulgaris (Thwaites) De Toni	+. .	.	++	.++	+

GOMPHONEMA

acuminatum Ehr.	++	+	+++	+++	+
angustatum (Kütz.) Rabh.	.+	.	++	+..	+
augur Ehr.	.+	+	++.	.+.	.
olivaceum (Horn.) Bréb.	..	.	...	.++	+
parvulum (Kütz.) Kütz.	++	+	++	+++	+
truncatum Ehr.	++	+	+++	.++	+

GYROSTIGMA

acuminatum (Kütz.) Rabh.	++	.	+++	+++	2
attenuatum (Kütz.) Rabh.	++	+	+++	+++	+
nodiferum (Kütz.) Reimer	+. .	.	+..	++	+

HANTZSCHIA

amphioxys (Ehr.) Grun.	+
------------------------	----	---	-----	-----	---

MELOSIRA

undulata (Ehr.) Kütz.	..	.	...	+..	.
varians Ag.	33	.	+++	+44	+

MERIDION

circulare (Greville) Ag.	+. .	.	++	+..	+
v. constricta (Ralfs) v.H.	+. .	.	...	...	.

NAVICULA

bacillum Ehr.	+	+	...	...	.
capitata Ehr.	3+	+	+++	+++	+
cocconeiformis Greg.	..	.	...	+..	.
cuspidata (Kütz.) Kütz.	++	+	+++	..++	+
v. ambigua (Ehr.) Cleve	++	+	+..	+..	+
gastrum (Ehr.) Kütz.	+	+	++.	+..	+
goeppertiana (Bleisch) Smith	++	.	...	...	.
integra (J.W.Smith) Ralfs	+	.	...	...	.
lanceolata (Ag.) Ehr.	3+	.	++	+++	2
oblonga Kütz.	..	+	+++	+..	.
placentula (Ehr.) Grun.	+	+	++	+..	+
protracta (Grun.) Cleve	+	.	+..	..+	+
pseudotuscula]Hust.	..	.	..+	...	.
pupula Kütz.	3.	.	+++	+++	4
pygmaea Kütz.	..	.	..+	...	+
radiosa Kütz.	.3	2	+++	++.	+
reinhardtii Grun.	+	.	...	++.	.
rhynchocephala Kütz.	..	.	..+	...	+
tripunctata (OFM) Bory	+	+	..+	+++	+
tuscula (Ehr.) Grun.	..	.	+..	...	.
viridula (Kütz.) Ehr.	..	+	..+	...	+
v. rostellata (Kütz.) Cleve	+	+	..+	...	+
NEIDIUM					
affine (Ehr.) Pfitzer	+	.	...	...	.
ampliatum (Ehr.) Krammer	..	+	++.	...	+
densestriatum (Oestrup) Krammer	..	.	+..	...	.
dubium (Ehr.) Cleve	+	.	+++	...	+
iridis (Ehr.) Cleve	..	.	..+	...	.
NITZSCHIA					
acula Hantzsch	..	+	...	...	.
angustata Grun.	+	.	...	...	+
calida Grun.	..	.	...	...	+
commutatoides L.-B.	..+	.	...	...	.
constricta (Kütz.) Ralfs	..	+	..+	+++	+
debilis Arnott	+	.	..+	...	.
dissipata (Kütz.) Grun.	..	.	+..	+++	.
dubia W.Smith	+	.	+++	..+	+
hungarica Grun.	..	+	...	...	.
levidensis (W.Smith) Grun.	+	.	...	..+	+
v. victoriae Grun.	+	.	...	+..	+
linearis (Ag.) W.Smith	..+	+	+..	..+	+
recta Hantzsch	..	.	...	...	+
signoidea (Nitzsch) W.Smith	+	+	+++	+++	+
tryblionella Hantzsch	..+	+	+++	+++	2
v. salinarum Grun.	..	.	...	+..	.
vermicularis (Kütz.) Hantzsch	++	.	...	...	.

ORTHOSEIRA					
roseana (Rabh.) O'Meara	..	.	...	...	+
PINNULARIA					
lundii Hust.	+. .	...	..+	.
maior (Kütz.) Rabh.	+. .	..+	...	+	
microstauron (Ehr.) Cleve	+. +	...	...	+
rupestris Hantzsch	+. .	..+	...	.
viridis (Nitzsch) Ehr.	.. +	+..	++.	.	
RHOICOSPHENIA					
abbreviata (Ag.) L.-B.	++ .	+3	3+2	+	
RHOPALODIA					
gibba (Ehr.) O.Müll.	+. 3	...	...	.
v. minuta Kramer	.3 +	...	...	.
STAURONEIS					
anceps Ehr.	+. .	+..	...	.
phoenicenteron (Nitzsch) Ehr.	+. +	+.	..+	+	
smithii Grun.	+. .	++.	...	.
STEPHANODISCUS					
hantzschii Grun.	.. .	...	...	+
niagarae Ehr.	.. .	...	..+	.
SURTIRELLA					
angusta Kütz.	+. .	...	..+	+
bifrons Ehr.	+. .	..+	++.	+	
biseriata Bréb.	.. .	...	...	+
brebissonii Kramer & L.-B.	+. .	+.	+++	+	
capronii Bréb.	.. .	...	...	+
crumena Bréb.	+. .	...	...	+
gracilis Grun.	.. .	...	...	+
linearis W.Smith	.. .	+..	...	.
v. helvetica (Brun) Meister	.. .	...	..+	+
minuta Bréb.	+. .	+..	+.	+	
ovalis Bréb.	.. .	...	..+	.
robusta Ehr.	.. .	...	...	+
splendida (Ehr.) Kütz.	+. .	...	..+	+
tenera Greg.	+. .	...	+..	+
TABELLARIA					
fenestrata (Lyngb.) Kütz.	.. .	+..	...	.
flocculosa (Roth) Kütz.	+. .	..+	..+	.	
THALASSIOSIRA					
bramaputrae (Ehr.) Hakansson	+. .	...	...	.