

# Zur Stratigraphie des Lutétien im Adour-Becken

Autor(en): **Hottinger, Lukas / Schaub, Hans / Vonderschmitt, Louis**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **49 (1956)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-162085>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Zur Stratigraphie des Lutétien im Adour-Becken

Von Lukas Hottinger, Hans Schaub und Louis Vonderschmitt (Basel)

Mit 5 Figuren und 2 Tabellen im Text.

*Résumé:* Dans l'étude de la stratigraphie du Lutétien des Alpes, les grands foraminifères – et en particulier les Nummulites et les Alvéolines – du Bassin de l'Adour sont indispensables comme matériel de comparaison. Nous avons visité les régions et profils classiques, en nous référant aux travaux récents (voir bibliographie) avant tout dans le but de nous procurer du matériel bien daté. Nos recherches stratigraphiques dans le terrain et l'étude paléontologique des Nummulites (SCH.) et des Alvéolines (H.) nous ont cependant amenés à apporter quelques précisions à la stratigraphie du Lutétien. Dans la Chalosse de Montfort, qui contient les meilleures faunes de Nummulites, nous pouvons subdiviser le Lutétien inférieur en un Lutétien inférieur **1**, ou Couches de Donzacq, avec intercalations d'assises à grandes Nummulites, et un Lutétien inférieur **2** ou Couches de Nousse, également avec intercalations d'assises à grandes Nummulites. Le Lutétien moyen est aussi divisé en deux parties: 1) avec *N. crassus* et *N. millecaput* type, 2) avec *N. aturicus* et *N. millecaput* de grande taille. Le Lutétien supérieur est représenté par les couches à *N. brongniarti*, qui correspondent aux couches de Biarritz-Peyreblanque. Dans la vallée du Bas-Adour et des Gaves c'est le profil de Sorde-l'Abbaye qui est le plus complet. Il comprend le Lutétien inférieur (au bord du Gave d'Oloron), moyen et supérieur (Pas de Charlemagne). Les carrières de Cahurt (Ste-Marie-de-Gosse) contiennent des faunes hétérogènes du Lutétien inférieur et moyen.

Les tableaux n° 1 et 2 donnent notre interprétation stratigraphique des localités classiques du Bassin de l'Adour.

Die Grossforaminiferen, besonders die Nummulitidae und die Alveolinen, stellen wichtige Leitfossilien des marinen Miozäns dar; denn wegen ihrer schnellen Differenzierung sind sie geeignete Hilfsmittel für eine detaillierte stratigraphische Unterteilung. Gegenwärtig sind aber viele Arten noch nicht genügend deutlich definiert und voneinander abgegrenzt. Ferner sind ihre Typlokalitäten zum Teil stratigraphisch noch nicht genau genug festgelegt. Die Unsicherheit in der stratigraphischen Stellung der Fundschichten stört auch, wenn man weniger mit starren Arten, sondern eher morphogenetisch arbeiten und die Einzelformen als Glieder von Entwicklungsreihen auffassen will. Die Typniveaus sollten Teile möglichst kontinuierlicher Profile sein. Diese stratigraphische Bedingung ist wohl in Teilen des alpinen Tertiärs erfüllt, doch lässt dort häufig der Erhaltungszustand der Fossilien zu wünschen übrig.

Um gut erhaltene Formen zu finden, müssen wir Faunen ausseralpiner Gebiete heranziehen. Für das Lutétien ist die südwestliche Aquitaine, das Adour-Becken, besonders wichtig, vor allem auch darum, weil sich dort die Typlokalitäten einer grösseren Zahl von wichtigen Nummuliten befinden. Bei unserem ersten Besuch zeigte sich, dass die stratigraphischen Verhältnisse stellenweise noch nicht abgeklärt waren, so dass mehrfache Begehungen und Untersuchungen der gleichen Lokalitäten notwendig waren, um diese Fundstellen in Profile einzugliedern.

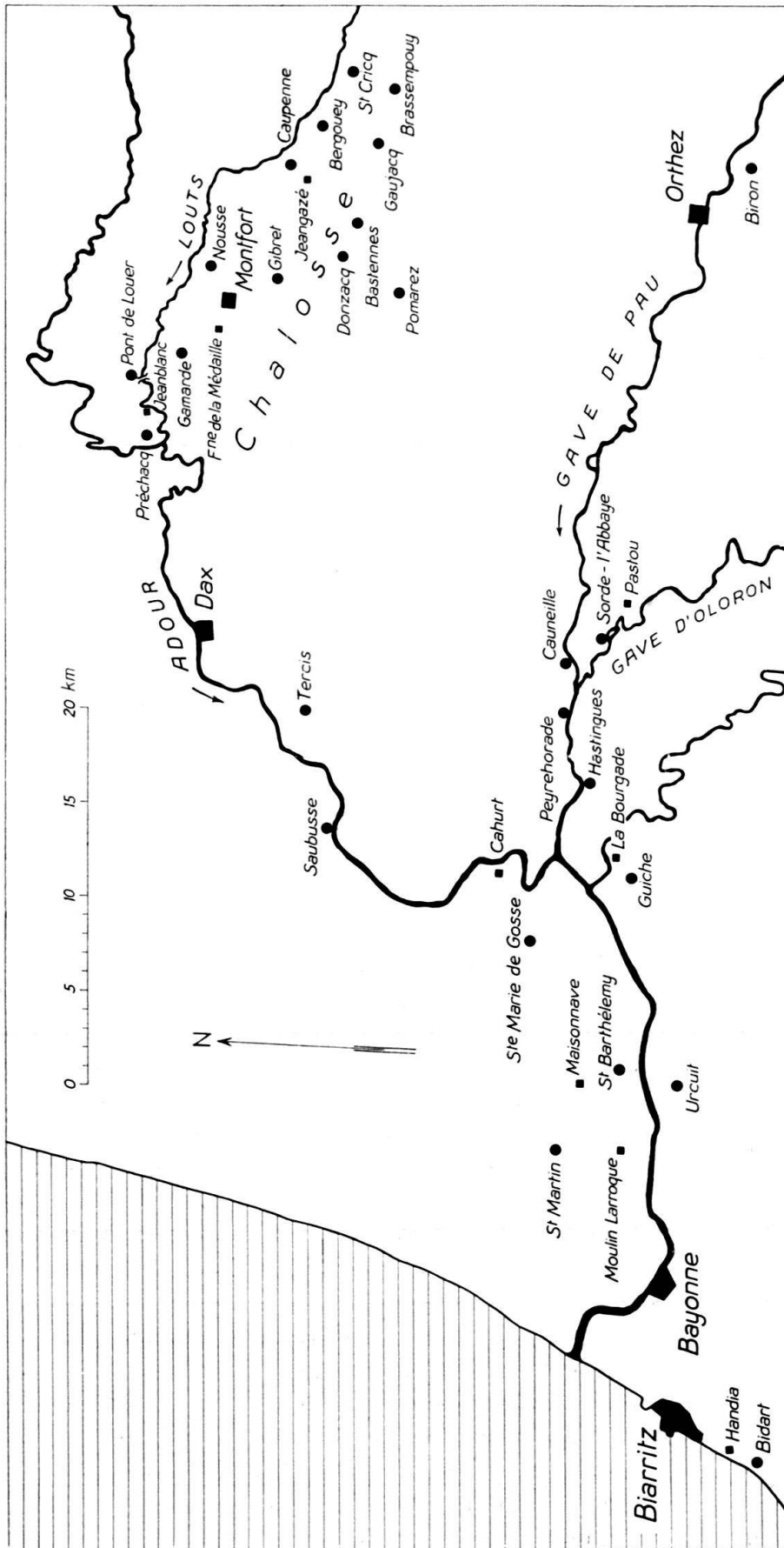


Fig. 1. Lageskizze der Fundorte von Lutétien im Adour-Becken

Für unsere Darstellung teilen wir das Untersuchungsgebiet in drei Teile ein: 1. Biarritz, 2. Chalosse de Montfort, 3. unteres Adour-Tal (vgl. Fig. 1). Daran schliessen wir einen 4. Abschnitt über vorläufige Ergebnisse der Untersuchungen an den Alveolinen an, soweit sie sich auf das Lutétien des Adour-Gebietes beziehen.

Über das Alttertiär des ganzen Untersuchungsgebietes berichten uns zusammenfassend: H. DOUVILLÉ (1905), die Legende des Blattes Orthez der geologischen Karte 1 : 80000 (1944) und die Exkursionsbeschreibungen von DAGUIN (1950). Für die Chalosse steht uns ausserdem die moderne Arbeit von BURGER, CUVILLIER & SCHOEFFLER (1945) zur Verfügung. Über das untere Adour-Tal orientieren FABRE (1944) und CUVILLIER & SCHOEFFLER (1946). In Tabelle 1 stellen wir die verschiedenen, in den erwähnten Publikationen enthaltenen Auffassungen zur Gliederung des Lutétien unserer neuen gegenüber, während Tabelle 2 die vorläufigen Ergebnisse unserer paläontologischen Untersuchungen enthält. Bei der Nennung der Faunen verzichten wir vorläufig auf die Schaffung neuer Namen, um nicht den vorgesehenen paläontologischen Publikationen über Nummuliten und Assilinen und über Alveolinen vorzugreifen.

### 1. Biarritz

Vom wichtigen Profil von Biarritz seien im Zusammenhang mit dem Lutétien zwei Punkte erwähnt:

1. Die schönen Nummulitenfaunen am Strand und den vorgelagerten Felsen von Peyreblanque mit *Nummulites brongniarti*, «*N. perforatus*» auct. und *N. «biarritzensis»* betrachten wir wie die früheren Bearbeiter als typisches oberes Lutétien.

2. Die südlich anschliessende, günstig aufgeschlossene, sehr fossilreiche Küste von Handia erlaubt Beobachtungen, welche die Fortsetzung nach oben betreffen. Die Sedimente enthalten aufgearbeitetes Material älterer Schichten, so zum Beispiel Ophite und Kalke der Oberkreide. Die wohl autochthone, typische Fauna des Niveaus von Villa Marbella ist vermischt mit deutlich aufgearbeiteten Formen aus dem Niveau von Peyreblanque. Daraus kann man schliessen, dass das Oberlutétien im Profil von Biarritz nicht kontinuierlich in die höheren Schichten übergeht, und dass typische Lutétienfossilien, wie *N. perforatus*, *N. brongniarti*, die in jüngeren Schichten gefunden werden, nicht autochthon zu sein brauchen und also nichts über das Alter der Schicht aussagen oder darüber, wie lange diese Arten über das Oberlutétien hinaus noch gelebt haben.

### 2. Chalosse de Montfort

Wir stützen uns vor allem auf die Arbeiten von DOUVILLÉ (1905) und von BURGER, CUVILLIER & SCHOEFFLER (1945). Die drei zuletzt genannten Autoren gliedern das Lutétien vorwiegend nach lithologischen Gesichtspunkten (vgl. Tabelle 1). Über die beiden jüngsten Abschnitte (c. Calcaire de la Grotte de Brassempouy, mit *Nummulites brongniarti*, und d. «Couches lagunaires») haben wir hier nichts beizufügen, wohl aber haben unsere Untersuchungen gezeigt, dass die Einteilung: Couches de Donzacq–Couches de Nousse–Couches à grandes Nummulites, wie sie von den drei Autoren im Text und in der beigegebenen geologischen Karte verwendet wird, teilweise mit unseren paläontologischen Ergebnissen im Wider-

spruch steht. Sicher sind die Begriffe «Couches de Donzacq» und «Couches de Nousse» brauchbar, nicht aber die «Couches à grandes Nummulites», wie wir im folgenden zeigen wollen.

### Préchacq–Montfort–Nousse–Gibret (vgl. Fig. 2 und 3)

Im klassischen Profil des Pont de Louer sind nur die Marnes à Xanthopsis gut aufgeschlossen. Sie werden in der Literatur als tiefstes Lutétien der Chalosse bezeichnet. Der höher liegende Aufschluss von Jeanblanc (Préchacq) gehört schon den Schichten mit *Nummulites aturicus* an. Die Typlokalität dieses Nummuliten bei der Fontaine de la Médaille (westlich von Montfort, in der Gemeinde Gamarde) ist einerseits günstig, weil hier nur diese eine Art mit A- und B-Formen vorkommt, andererseits ist die stratigraphische Eingliederung dieser isolierten Fundstelle unklar. Die *aturicus*-Schichten können wir aber in der Gemeinde Nousse im Profil der Nordflanke der flachen Antiklinale von Montfort stratigraphisch eingliedern. Die wichtigsten Fundstellen dieser Gegend kann man, unter Benuützung einer schematischen Skizze von BURGER, CUVILLIER & SCHOEFLER (1945, Fig. 2) folgendermassen einreihen:

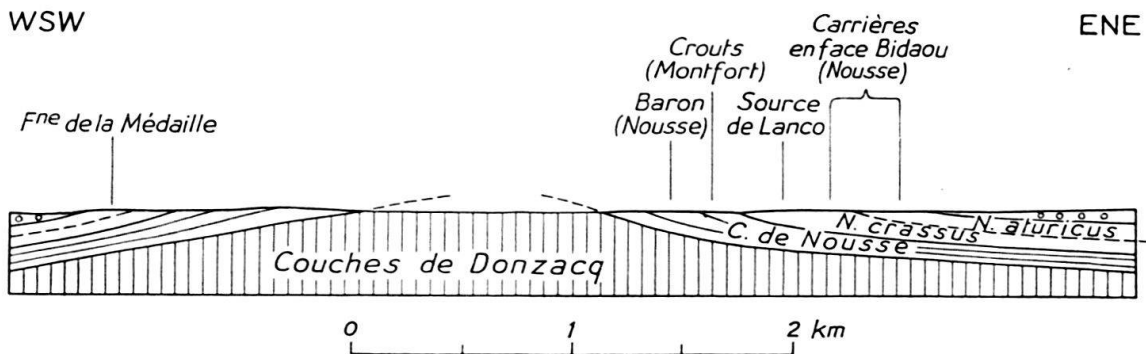


Fig. 2. Schematisches Profil durch die Antiklinale von Montfort, umgezeichnet nach BURGER, CUVILLIER & SCHOEFLER (1945, Fig. 2).

In der Tuilerie de Nousse finden wir einen typischen Aufschluss der Couches de Donzacq. Am rechten Hang des Tals von Lapartence (z. B. bei Baron) stehen die Couches de Nousse an (Typlokalität), die hier arm an Grossforaminiferen sind. Wir haben hier nur zwei Exemplare von *Assilina exponens* gefunden. Die gleiche *Assilina* kommt aber massenhaft in den lithologisch sehr ähnlichen Schichten des Bahneinschnittes bei Montfort («Crouts») mit grossen *Conoclypeus* vor. Es scheint uns richtig, diese *exponens*-Schichten als Einlagerung in die Couches de Nousse aufzufassen. Über den Couches de Nousse folgen die Schichten der Source de Lanco mit ihrer Fauna, die – nach der Literatur zu beurteilen – mit der Fauna von Arrimblar (Donzacq) übereinstimmt. Nördlich der zugemauerten Quellfassung stehen – gegenüber Bidaou – Kalke an mit *Nummulites crassus*, *N. lorioli*, *N. millecaput*, *Assilina spira*, «*Orbitolites complanatus*» und Alveolinen. Wenig nördlich davon finden wir sandige *aturicus*-Schichten, die auch lithologisch mit denjenigen an der Fontaine de la Médaille übereinstimmen.

Der Hang zwischen der Kirche von Gibret und Bas-Tastet besteht aus typischen Couches de Nousse. In diese sind Lagen mit massenhaft *Assilina exponens*, neben *Nummulites cf. millecaput* eingeschaltet, wie man in der Strassenkurve unterhalb der Kirche sehen kann. Der Komplex der Couches de Nousse ist bei Gibret nach oben durch einen diskordant aufgelagerten Horizont begrenzt: Auf eine Unterlage von unregelmässig anerodierten Blöcken eines harten Alveolinenkalkes legen sich gelbe, sandige Tone mit kleinen Nummuliten und winzigen Seeigeln.

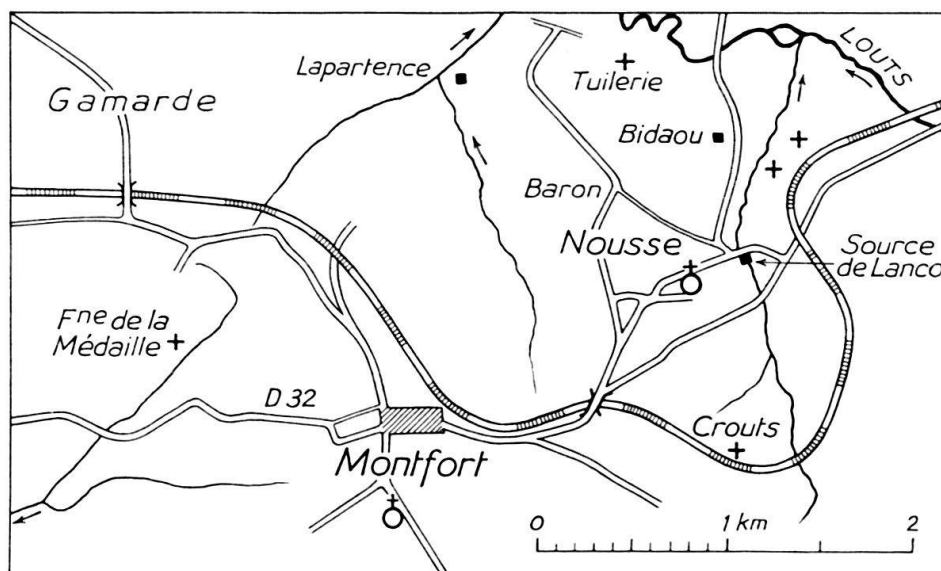


Fig. 3. Fundstellen im Gebiet von Montfort und Nousse  
+ Fundstellen

#### Bastennes-Donzacq (vgl. Fig. 4)

Die wichtigsten Lutétien-Aufschlüsse dieser Gegend liegen im Tal von Arrimblar, so die Ziegeleigrube von Donzacq, die Typlokalität der Couches de Donzacq. Näher bei der Mühle Arrimblar zitiert DOUVILLÉ Schichten, die wir nach seiner Beschreibung als Couches de Nousse ansehen müssen. An folgenden Stellen haben wir selber Schichten gefunden, die wir zu den Couches de Nousse stellen: 1. an einem Entenweiher im Tälchen hinter Cantaou-de-Haut (Gemeinde Donzacq) mit sehr gut erhaltenen *Assilina exponens* (Nr. 3 in Fig. 4), 2. am Bächlein, das unter dem verwachsenen Steinbruch von «Prim» (Bastennes) vorbeiführt (Nr. 8 in Fig. 4). Die tonigen Kalke enthalten *Ass. spira* und *N. purchisoni*, 3. im Mühlenkanal, etwa 100 m oberhalb Arrimblar (Nr. 6) mit sehr grossen *N. purchisoni major* DE LA HARPE. Dies ist wahrscheinlich die Typlokalität dieses merkwürdigen Nummuliten. 4. Unter dem Bauernhaus 500 m nördlich Cantaou-de-Haut (Nr. 4) ist der Facieswechsel von den Couches de Nousse zum kreidigen Kalk von Arrimblar sichtbar. Wir stimmen DOUVILLÉ zu, wenn er diese Schichten mit *N. purchisoni* dem unteren Lutétien zuweist.

Das nächsthöhere Niveau ist ein fossilreicher, weisser, kreidiger Kalk. Er ist besonders wichtig, weil darin die Typlokalität folgender Arten liegt: *Nummulites millecaput* BOUBÉE, *N. lorioli* DE LA HARPE, *N. crassus* BOUBÉE und *Ass. spira*



*planospira* (BOUBÉE). Dies ist auch eines der wenigen Gesteine, worin wir eine reiche Alveolinenfauna zusammen mit günstig erhaltenen, isolierbaren Nummuliten und Assilinen finden. Die wichtigsten Aufschlüsse sind: 1. der Acker vor dem Haus von Cantaou-de-Haut (Nr. 1 in Fig. 4), 2. am Strassenrand neben der

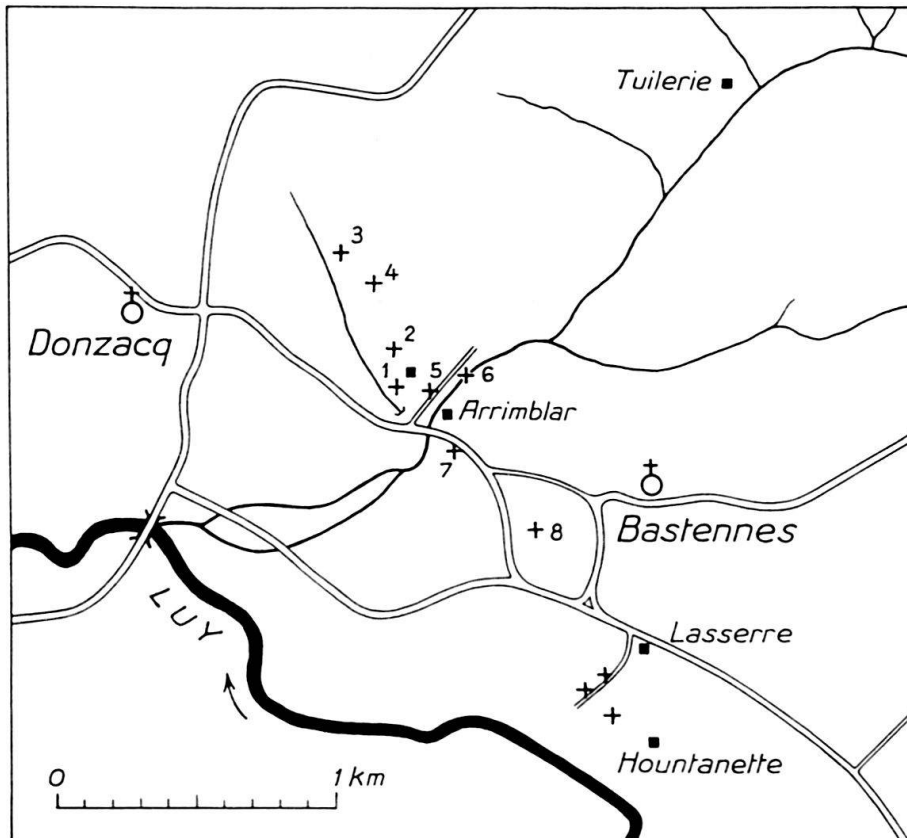


Fig. 4. Fundstellen im Gebiet von Donzacq und Bastennes

+ Fundstellen: 1 Acker vor Cantaou-de-Haut, 2 Steinbruch hinter Cantaou-de-Haut, 3 Entenweiher im Tälchen hinter Cantaou-de-Haut, 4 500 m nördlich Cantaou-de-Haut, 5 Wegrand bei der Mühle von Arrimblar, 6 Im Mühlenkanal von Arrimblar, 7 Am Rand der Strasse D 58 bei Cassoura, 8 Im Bächlein bei Prim

Mühle Arrimblar (Nr. 5) und 3. im Graben am westlichen Rand der Strasse, die Donzacq mit Bastennes verbindet, in der Gegend «Cassoura» (Nr. 7). Dieser kreidige Kalk stimmt lithologisch und paläontologisch mit dem Kalk bei der Source de Lanco von Nousse überein. Wir betrachten seine Fauna als typisch für den unteren Teil des mittleren Lutetien (Mittel-Lutétien 1)<sup>1)</sup>. Sie dürfte altersmässig auch ungefähr übereinstimmen mit dem vicentinischen Mittel-Lutétien von San Giovanni Ilarione. Allerdings finden wir dort statt

<sup>1)</sup> M. NEUMANN & D. BOULANGER (1956) betrachten die genannten Vorkommen von Nousse (nördlich der Source de Lanco) und Bastennes (Moulin d'Arrimblar) auf Grund des Vorkommens von *Fabiania* als oberstes Lutétien. Wir bezweifeln, dass das Genus *Fabiania*, das vom Paleozän bis ins Priabonien existiert hat, zur genauen Altersbestimmung dienen kann. Vielleicht lässt sich das Genus in Arten aufteilen, die dann möglicherweise für eine präzise Stratigraphie brauchbar sind.

*N. crassus* den sehr nahe verwandten *N. sismondai* und statt *N. lorioli* den sehr ähnlichen *N. boussaci*.

Bei Lasserre (Bastennes), westlich des in der Kreide liegenden Steinbruchs von Hountanette, steht in einem Weg, der zur Landstrasse führt, eine etwa 60 m mächtige Serie mit Alveolinen-, Miliolen- und Nummulitenkalken an mit einer Nummulitenfauna, die vermutlich jünger als die von Arrimblar ist, jedoch keinen typischen *N. aturicus* enthält.

#### Die Region von Caupenne–Bergouey–St-Cricq (Fig. 5)

Am Weg von der Kirche Bergouey bis zum Hofe Gas, dann im Tälchen, das die Grenze zwischen Bergouey und Caupenne bildet, wie auch in der Umgebung

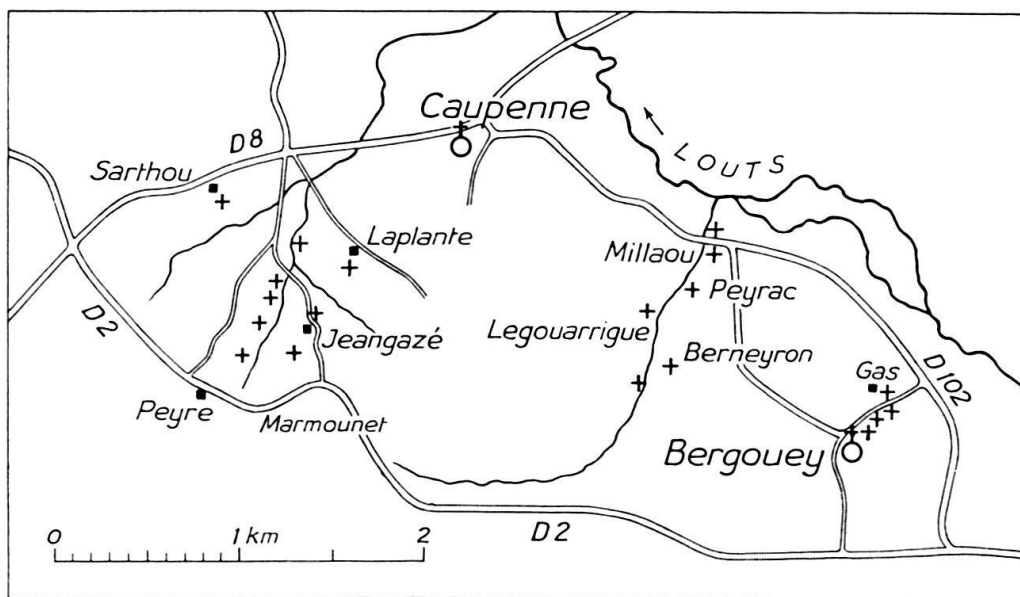


Fig. 5. Fundorte im Gebiet von Caupenne und Bergouey  
+ Fundstellen

der Ferme «Jeangazé» mit ihrer berühmten Fauna hofften wir auf Grund der Darstellung von BURGER, CUVILLIER & SCHOEFLER (1945, S. 212) Profile von den «Couches de Donzacq» bis in die «Couches à grandes Nummulites» zu finden. Unsere Untersuchung führte zu einer stratigraphischen Deutung, die etwas von derjenigen unserer französischen Kollegen abweicht.

Am Bache zwischen Bergouey und Caupenne, der zugleich die Gemeindegrenze bildet, stehen von oben bis unten blaugraue tonige Mergel an, die den Couches de Donzacq gleichen, wie das übrigens die obengenannte Arbeit angibt. In diese tonigen Schichten sind an verschiedenen Stellen Fossil-Niveaux mit grösseren Nummuliten und Assilinen eingelagert, die offenbar die Autoren veranlassten, darin die «Couches à grandes Nummulites» des mittleren bis oberen Lutétien zu sehen. Dazu besteht aber kein Grund, denn schon im oberen Yprésien treten bekanntlich grössere Nummuliten auf (z. B. *N. distans*, *N. pratti*, *N. formosus*), als wir sie hier finden. Die Untersuchung zeigte, dass die meist ausgezeichnet er-



haltenen Faunen von Bergouey ziemlich einheitlich sind. Es sind Formen, die in der Entwicklungshöhe unmittelbar an Nummuliten und Assilinen des oberen Yprésien anschliessen, so ein *N. aff. inkermanensis*, der nahe verwandt ist mit der Yprésien-Form *N. burdigalensis*, ein *N. aff. tauricus*, der an *N. partschi* anschliesst, *Ass. aff. spira*, als Zwischenform zwischen *Ass. laxispira* aus dem Ypresien und *Ass. spira*, und eine *Ass. aff. exponens*, Zwischenform zwischen *Ass. reicheli* und *exponens*, und schliesslich eine weitspiralige *irregularis*-Form, die unmittelbar an *N. formosus* des obersten Yprésien anschliesst. Wir haben es hier mit dem ältesten uns bekannten Lutétien der Aquitaine zu tun, das wir als «Unteres Lutétien 1» bezeichnen<sup>2)</sup>. Es ist noch zu prüfen, ob die Marnes à Xanthopsis ebenfalls in dieses Untere Lutétien 1 gehören. Die wichtigsten nummulitenführenden Aufschlüsse finden sich 1. bei Millaou, dort wo die Strasse den genannten Grenzbach überquert, 2. bei Peyrac und 3. westlich Berneyron, alle drei in der Gemeinde Bergouey, 4. bei Legouarrigue in der Gemeinde Caupenne (vgl. Fig. 5).

Am Weg von der Kirche von Bergouey nach «Gas» kommt man, kurz nachdem man den bei der Kirche anstehenden Ophit verlassen hat, zu typischen Couches de Donzacq und nach wenigen Metern in Nummulitenschichten («des bancs de calcaire argilo-sableux à Assilines, petites Nummulites et Orthophragmines alternant avec des argiles bleues»). Trotz der Ähnlichkeit mit den Couches de Donzacq betrachten die französischen Verfasser diese Schichten als Äquivalent der Couches de Nousse. Bei der Ferme Gas kommt man in die Schichten, die wie folgt charakterisiert werden: «Sur le flanc nord-ouest du massif des bancs épais, interstratifiés dans des argiles bleutées à faciès Donzacq représentent les couches à grandes Nummulites. . . . Nous citerons les gisements de Bordes, Tinon (St-Cricq), Gas (Bergouey), Jean-Gazé (Caupenne).» Die Untersuchung der Nummulitenfaunen zeigt hier in Gas, wie in St-Cricq und im anschliessend noch zu beschreibenden Profil von Jeangazé, dass es sich um unterstes Lutétien (Unteres Lutétien 1) handelt. Diese Nummulitenschichten sind in die «Couches de Donzacq» eingelagert.

Jeangazé (Caupenne): An den beiden Hängen des Tälchens, das von Peyre an der Strasse D 2 zur Quelle im Talboden unterhalb Jeangazé führt, haben wir ein Profil aufnehmen können, das zahlreiche Nummuliten-Fundstellen enthält (vgl. Fig. 5). Die Schichten fallen hier nach Norden ein, und zwar etwas stärker als die Talhänge. Nach BURGER, CUVILLIER & SCHOEFFLER stehen am Rande der Strasse (bei Higuès und Marmounet) die «Couches de Donzacq» an. Steigen wir im genannten Tälchen abwärts (d. h. in jüngere Schichten), so trifft man zuerst blaugraue Tone an mit einer Fauna, die derjenigen von St-Cricq gleicht, aber auch den kleinen Vorläufer der *Ass. exponens* (*Ass. aff. exponens*) aufweist. (Diese *Ass. aff. exponens* findet sich besonders zahlreich am Weg etwa 200 m südlich von Jeangazé). Dann folgen Äcker mit der reichen Fauna von Jeangazé<sup>3)</sup>. Sie besteht grösstenteils aus sehr gut erhaltenen *N. cf. millecaput* (etwas kleiner als der Typus

<sup>2)</sup> Für dieses «Untere Lutétien 1» verwendete einer von uns bisher die Bezeichnung «Basales Lutétien», während er das «Untere Lutétien 2» als «Unteres Lutétien» bezeichnete (H. SCHAUB 1955).

<sup>3)</sup> Herr Prof. CUVILLIER hatte die Freundlichkeit, uns auf diese Fundstelle aufmerksam zu machen. Wir verdanken ihm auch Nummulitenmaterial von Jeangazé (SCH.).

von Bastennes), ferner einer sehr charakteristischen mittelgrossen *irregularis*-Form, einer dünnen, ziemlich kleinen *Ass. aff. spira* und vielen Discocyclinen. Unterhalb Jeangazé, bei der Quelle im Talboden, wie auch am gegenüberliegenden Hang, bei Laplante ungefähr nordöstlich von Jeangazé, finden sich kalkigere Schichten mit grösseren *Ass. cf. spira*, grossen *N. aff. formosus*, *N. aff. lorioli*, Discocyclinen und grossen Aktinocyclinen. Auf Grund der Fauna müssen wir die Nummulitenschichten von Jeangazé wohl alle in die «Couches de Donzacq» (Unteres Lutétien 1) einordnen, während die zuletzt genannten Lokalitäten Schichten mit dem Übergang zum Unterlutétien 2 enthalten. Typische «Couches de Nousse», mit Seeigeln, *Ass. spira*, *N. purchisoni* und *Alveolina* sp. finden wir schliesslich in den verlassenen Steinbrüchen von Sarthou. Die mergeligen Kalke von Sarthou entsprechen den Schichten im Bächlein unterhalb des Steinbruches von «Prim» (Bastennes).

Wir können nun also die von uns untersuchten Lutétien-Fundstellen der Chalosse de Montfort in ein ziemlich detailliertes Zeitschema einordnen (Tab. 1 und 2).

### 3. Unteres Adour-Tal

#### Peyrehorade

Der Hang zwischen der Bahnlinie und der Ruine Apremont besteht grösstenteils aus Nummuliten- und Alveolinenkalke. Sie enthalten neben einem *N. aff. laevigatus* hauptsächlich eine kleine perforatus-Form mit den inneren Merkmalen einer späten Form dieser Reihe (*N. aff. sismondai*). DE LA HARPE bezeichnet ihn als «*N. perforata* (?)». Diese Nummulitenkalke dürften in das mittlere Lutétien gehören. Nordöstlich von Apremont, an der Strasse nach Dax, stehen Mergel und Kalke mit *N. brongniarti*, also oberes Lutétien, an. Solche Nummulitenkalke des oberen Lutétien mit *N. brongniarti* finden wir auch am Talhang zwischen Peyrehorade und Cauneille und in Cauneille selber.

In der Umgebung von Peyrehorade haben wir also mittleres und oberes Lutétien festgestellt, wobei aber zwischen beiden Aufschlüssen eine ziemlich grosse Lücke besteht. Es scheint, dass sich diese Lücke durch die Aufschlüsse bei Sorde schliessen lässt.

#### Sorde-l'Abbaye

Das wichtigste Profil erreichen wir, wenn wir von der Abbaye aus der Landstrasse entlang talaufwärts gehen, bis in die Gegend des Pas de Charlemagne, der vom Hofe Pastou aus nach NE führt. Die ältesten Teile des Profils liegen zwischen der Landstrasse und dem Gave d'Oloron. Am Gave selber steht ein schöner Nummuliten-Alveolinenkalk an («Sorde 1» in Tab. 1). Er enthält einen kleinen, relativ primitiven Vertreter der *perforatus*-Reihe, *N. cf. «benehamensis* DLH.»<sup>4)</sup>, der

<sup>4)</sup> Offenbar hat ROZLOZNIK (1926) bei der Publikation des hinterlassenen Manuskriptes von DE LA HARPE die neue Bezeichnung *beneharnensis* irrtümlicherweise als *benehamensis* gelesen und so drucken lassen. Die Absicht von DE LA HARPE geht aus der Sammlungsetikette hervor: «N<sup>o</sup> 5093, Num. *Sismondai* D'ARCH. var. *Beneharnensis*», nicht aber aus der Publikation, weshalb wohl der an sich sinnlose Name *benehamensis* gilt.

H. DOUVILLÉ 1905	Blatt Orthez 1 : 80000 (1944)	BURGER, CUVILLIER & SCHOEFFLER 1945	HOTTINGER, SCHAUB & VONDERSCHMITT 1956
Lutétien supérieur	Lutétien supérieur	d) Couches lagunaires	Oberes Lutétien
		c) Calcaires de la Grotte de Brassempouy	
Lutétien moyen	Lutétien supérieur et moyen	Lutétien moyen et supérieur	Mittleres Lutétien 2 Mittleres Lutétien 1
Lutétien inférieur	moyen à grandes Nummulites	à grandes Nummu- lites	Unteres Lutétien 2 (in der Chalosse: Couches de Nousse, mit Einlagerungen v. Grossforaminiferen)
Marno-calcaires de St-Barthélemy Marnes à Xanthopsis	Lutétien inférieur Marnes à <i>Xanthopsis dufourii</i>	Lutétien inférieur b) Couches de Donzacq	Unteres Lutétien 1 (in der Chalosse: Couches de Donzacq, mit Einlagerungen v. Grossforaminiferen)
	Marno-calcaires de Biron	Lutétien inférieur a) Marnes à Xanthopsis	?

Tabelle 1. Stratigraphischer Vergleich

Profile und Lokalitäten				
Chalosse de Montfort			Sorde-l'Abbaye -Guiche	Bas-Adour
Montfort-Nousse- Gibret-Préchaq	Bastennes-Donzacq	Caupenne-Bergouey		
			<p>?</p> <p>↑</p> <p>Sorde:</p> <p>Pas de</p>	<p>St-Barthélemy (Kirche),</p> <p>Peyrehorade (Nord),</p> <p>Cauneille,</p> <p>Biarritz (Peyreblanque)</p>
<p><i>aturicus</i>-Schichten: Font. de la Médaille Préchaq, Nousse (en face Bidaou)</p>			<p>Charlemagne</p> <p>↓</p> <p>?</p> <p>Sorde 3</p>	
<p>Nousse: Source de Lanco</p>	<p>Donzacq: Cantaou (1) Arrimblar (5) Bastennes: Cassoura (7)</p>		<p>Hastingue, Guiche (Steinbruch)</p>	<p>Peyrehorade: Apremont ?</p> <p>↑</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <p>Cahurt, Urcuit (Halte)</p> </div> <p>↓</p> <p>?</p> <p>St-Barthélemy (Maisonnavé), Moulin Larroque</p>
<p>Couches de Nousse: Baron etc. Montfort: Crouts Gibret: Bas-Tastet und Kirche (mit <i>Ass. exponens</i>)</p>	<p><i>Murchisoni</i>- Schichten von Bastennes: Prim (8), Arrimblar (6) <i>exponens</i>-Schichten von Cantaou- de- Haut (3)</p>	<p>Caupenne: Le Sarthou</p> <p>N Jeangazé (bei der Quelle)</p>	<p>Sorde 2</p> <p>Sorde 1</p>	
<p>Tuilerie de Nousse</p>	<p>Tuilerie de Donzacq</p>	<p>Caupenne: Jeangazé</p> <p>Bergouey: Gas, Peyrac, Millaou Berneyron</p>		
<p>Marnes à Xanthopsis vom Pont de Louer</p>		<p>↓</p> <p>?</p>		

der Profile des Adour-Beckens

		Charakteristische Grossforaminiferen	
		Nummuliten und Assilinen	Alveolinen
Oberes Lutétien	<i>N. brongniarti</i> , grosse, dicke Nummuliten der <i>perforatus</i> -Gruppe		
Mittleres Lutétien 2	<i>N. aturicus</i> , <i>meneghini</i> , grosse <i>N. millecaput</i>		
Mittleres Lutétien 1	<i>N. millecaput</i> (Typus) <i>N. crassus</i> , <i>N. sismondai</i> <i>N. lorioli</i> <i>Ass. spira planospira</i> <i>Ass. exponens</i> (Typus)		
Unteres Lutétien 2	<i>N. murchisoni major</i> DLH. <i>Ass. spira</i> , div. ssp. <i>Ass. exponens</i> (Typus) <i>N. lorioli</i> kleinere <i>N. cf. millecaput</i> <i>N. benehamensis</i> DLH.		
Unteres Lutétien 1	<i>N. aff. lorioli</i> kleine <i>N. cf. millecaput</i> <i>N. aff. laevigatus</i> <i>N. aff. formosus</i> <i>N. aff. inkermanensis</i> <i>N. aff. tauricus</i> <i>Ass. aff. spira</i> <i>Ass. aff. exponens</i>		

Tabelle 2. Stratigraphische Verteilung der Nummuliten (SCH.) und der Alveolinen (H).

etwa zwischen der Form aus dem Unteren Lutétien 1 von Bergouey und dem *N. crassus* des mittleren Lutétien steht, ferner eine *laevigatus*-Form, etwas weiter spiralg als der Typus. Wir betrachten diese Schichten als unteres Lutétien. Gehen wir durch die Felder gegen die Landstrasse, so treffen wir an einer Terrassenkante auf einen Aufschluss mit ähnlicher Fauna, dazu *Ass. aff. spira*, also ebenfalls unteres Lutétien («Sorde 2» in Tab. 1), und am Rande der Strasse auf Schichten mit *N. aturicus*, also mittleres Lutétien 2 («Sorde 3» in Tab. 1). Aus diesem Teil des Profils dürfte auch *N. lorioli* stammen, den DE LA HARPE (1883) abbildet.

Der Pas de Charlemagne führt durch eine ziemlich steil stehende, gut aufgeschlossene Serie von Nummuliten- und Alveolinenkalken. Der grösste Teil enthält als häufigsten Nummuliten *N. aturicus*. Dazu kommt der dickere *N. meneghinii* (= *N. renevieri* DLH). Besonders bemerkenswert sind die grossen Exemplare von *N. millecaput*, die einen Durchmesser von 10 cm erreichen. Von einer *Ass. cf. gigantea* DLH kennen wir einstweilen erst die A-Form. Es scheint, dass die hier gefundene Nummulitenassoziation *N. aturicus*, *meneghinii* (= *renevieri*), grosse *N. millecaput*, *Ass. gigantea* auch in anderen Teilen Europas den *aturicus*-Horizont charakterisiert, so in Préchacq in der Chalosse, bei Verona in Norditalien und am Monte Gargano in Süditalien. Die *aturicus*-Schichten repräsentieren das Mittellutétien 2. Mittellutétien 1 ist in diesem Profil nicht aufgeschlossen. Oberlutétien dürfte erst im obersten Teil des Profils von Sorde auftreten.

Bei Hastings und im grossen Steinbruch von Guiche stehen Kalke an, die *laevigatus*- und kleine dicke *perforatus*-Formen enthalten. Im Steinbruch von Guiche ist ausserdem *Ass. spira* so häufig, dass man von einem Spira-Kalk sprechen kann. Diese Faunen gehören dem Übergang vom unteren zum mittleren Lutétien an.

Die brecciösen Mergel von La Bourgade gleichen in der Facies den Lutétien-Schichten von Urcuit (Halte) und von Cahurt. Die Fauna ist aber einheitlicher und entspricht dem Mittellutétien 1. Gleichaltrig dürfte auch der brecciöse mergelige Kalk der Steinbrüche bei der Station von Urcuit sein. Sie enthält: *N. cf. crassus*, *lorioli*, kleine *N. millecaput* und *Ass. spira*.

In den Nummulitenschichten der Falaise an der rechten Adour-Talseite von Moulin Laroque bis St-Barthélemy finden sich Elemente des unteren Lutétien wie *N. laevigatus*, *Ass. spira* und *praespira*, wie das DOUVILLÉ 1905 angibt; doch müssen wir noch abklären, ob diese Faunen einheitlich sind. Der Hügel der Kirche von St-Barthélemy besteht aus oberem Lutétien mit *N. brongniarti*.

#### Cahurt (Gemeinde Ste-Marie-de-Gosse)

Die brecciösen Nummulitenmergel der Steinbrüche Lassalle und Lavielle enthalten besondere Probleme. Wir finden dort wohl die reichste Grossforaminiferenfauna des Adourgebietes, mit Nummuliten, Assilinen, Alveolinen und Discocyclinen. Doch dürften kaum alle Komponenten gleichaltrig sein. CUVILLIER & SCHOEFFLER haben 1945 angenommen, die Komponenten hätten Untereozän- bis Oberlutétienalter. Wir haben Foraminiferen gefunden, die uns typisch erscheinen für unteres Lutétien 1, neben solchen, die wir aus dem unteren Lutétien 2 und



aus dem mittleren Lutétien kennen, und neben neuen Arten. An Nummuliten haben wir bisher bestimmt: *N. cf. benehamensis*, *N. cf. crassus*, *N. lorioli* oder *boussaci*, ferner *N. cf. defrancei*, der aus dem Mittellutétien von San Giovanni Ilarione bekannt ist, dazu verschiedene andere Nummuliten der *laevigatus*-Reihe. Besonders interessant ist der Formenreichtum der Assilinen. Wir finden *Ass. spira* Typus und Vorläufer des Typus, *Ass. cf. exponens*, *Ass. cf. reicheli* und neue Formen, die ebenfalls aus *Ass. laxispira* hervorgegangen sein dürften. Man erhält den Eindruck, als habe sich *Ass. laxispira* am Ende des Untereozäns fast explosiv entfaltet, und als sei hier eine grössere Zahl von neuen Mutanten erhalten geblieben, aus denen sich dann schliesslich nur die beiden Formenreihen der *Ass. spira* und der *Ass. exponens* weiterentwickelt hätten. Schliesslich findet man hier auch die «*Ass. praespira*». Sichere Yprésienformen haben wir bisher nicht gefunden, auch keinen *N. aturicus* und keine sicheren Oberlutétienformen, weshalb wir einstweilen annehmen, die Breccie habe Mittellutétien-Alter und enthalte aufgearbeitete Faunen aus älterem Lutétien.

Leider ist die Mergelgrube von Maubourguet, die weiter westlich in der Gemeinde Ste-Marie-de-Gosse liegt, der Untersuchung nicht mehr zugänglich, da sie nach Angaben des Besitzers vor etwa zehn Jahren eingestürzt ist, also kurz nachdem Mme DE CIZANCOURT (1945) eine daraus stammende Fauna beschrieben hatte.

Zusammenfassend können wir festhalten, dass im Adour-Becken mit seinen guterhaltenen, reichen Faunen eine Feingliederung des Lutétien auf Grund der Nummuliten und Assilinen möglich ist. Das Gebiet wird sich daher nach der detaillierten Bearbeitung der Faunen eignen als Ausgangspunkt für das Studium der übrigen europäischen Mitteleozän-Vorkommen.

#### 4. Alveolinen (L. HOTTINGER)

Im Gegensatz zum durchgehenden Auftreten von Nummuliten in den beschriebenen Profilen sind die Alveolinen, als sehr faciesempfindliche Organismen, auf einzelne Horizonte beschränkt. Die Arbeit im Adour-Becken erlaubt uns, neben den Nummuliten auch Alveolinenfaunen verschiedenen Alters in ihrer stratigraphischen Stellung festzulegen. Vorläufig unterscheiden wir Faunen des unteren Lutétien, des mittleren Lutétien 1 und des höheren Lutétien.

Viele Alveolinen sind unter dem Namen *Alveolina elongata* D'ORB. in der oben zitierten Literatur erwähnt. Ein Vergleich mit Topotypen von Valognes (Manche) zeigt aber, dass der grösste Teil der verlängerten Alveolinen in der Aquitaine mit *Alv. elongata* D'ORB. des Pariser Beckens nichts zu tun hat. Um nomina nuda zu vermeiden, geben wir in Tabelle 2 von den wichtigsten Alveolinen des unteren Adour-Gebietes (nur A-Formen) die Zentralkammer und die Umrisse der fünf ersten und der jeweils fünften folgenden Windung im Axialschnitt, alle in fünffacher Vergrösserung<sup>5)</sup>.

<sup>5)</sup> Die vollständige Beschreibung und Abbildung der erwähnten Formen wird im Rahmen einer Revision der eozänen Alveolinen erfolgen.

Das untere Lutétien ist im untersten Teil des Profils von Sorde mit einem Alveolinenkalk vertreten, dessen schlanke Formen mit ihren ziemlich stark gerundeten Polen (I in Tabelle 2) an *Alv. violae* CHECCHIA-RISPOLI des untersten Lutétien von Rosazzo (Friaul) erinnern.

In den «Couches de Nousse» von Sarthou (Caupenne) findet sich eine Alveoline, die der typischen *A. elongata* D'ORB. sehr nahe kommt (II).

Zu den Faunen des mittleren Lutétien 1 rechnen wir eine grössere (III) und eine kleinere (IV) verlängerte Alveoline von Cahurt (Ste-Marie-de-Gosse). Ausserdem finden sich in dieser reichen Fauna eine länglich ovale Form (V) und einige sehr kleine, spindelförmige Individuen (VI), die der *Alv. boscii* (DEFR.) D'ORB. nahe stehen. Eine nicht ganz sphärische Flosculine (B-Form) ist nur mit einem einzigen abgerollten Exemplar vertreten (VII). Es entzieht sich unserer Kenntnis, ob sie als aus dem Ypresien aufgearbeitet zu betrachten ist, oder ob sie den ersten Vertreter der Gruppe der *Flosculina pillai* CH.-R. (aus dem Mittleren Lutétien Siziliens) in Frankreich darstellt. Die Kalke von Apremont (Peyrehorade) sind sehr reich an einer feingebauten stark verlängerten Alveolinenart (VIII), neben der seltener eine sehr kleine, ebenfalls verlängerte Form vorkommt (IX). Auch die grossen sehr langen Alveolinen von Arrimblar (Donzacq) gehören noch dem mittleren Lutétien 1 an (X).

#### Alveolinen des höheren Lutétien

Den Faunen von Lasserre (Bastennes) und der Grotte de Brassempouy in der Chalosse sind eine grössere (XI) und eine kleinere (XII) weniger verlängerte Alveolinenart gemeinsam. Letztere kennen wir auch aus den obersten Schichten des Profils von Sorde, wo auch eine grosse B-Form zu finden ist, die der als *Alv. «gigantea»* angegebenen langgestreckt-zylindrischen Alveoline von St-Maria Mirallies (Iqualada, Katalonien) des obersten Lutétien nahe steht.

Die mit dieser stratigraphischen Arbeit festgelegte Folge von stark differenzierten Alveolinenfaunen im Lutétien des Adour-Beckens legt uns den Gedanken nahe, dass neben den Nummuliten und Assilinen auch die Alveolinen als Leitfossilien für eine feine Unterteilung dieser Schichten brauchbar sind und vielleicht ein nützliches Bindeglied zur Parallelisierung der mediterranen Schichten des Eozäns mit der Typstratigraphie des Pariser Beckens darstellen.

#### ZITIERTE LITERATUR

- BURGER, J. J., CUVILLIER, J., & SCHOEFFLER, J. (1945): *Stratigraphie du Nummulitique de la Chalosse de Montfort*. Bull. Soc. géol. France [5], 15.
- DE CIZANCOURT, Mme M. (1945): *Nummulites peu ou pas connues d'Aquitaine*. Bull. Soc. géol. France [5], 15.
- Carte géologique détaillée 1 : 80000 (1944): Feuille Orthez 227, 2<sup>e</sup> édition.
- CUVILLIER, J., & SCHOEFFLER, J. (1946): *Esquisse géologique de la commune de Sainte-Marie-de-Gosse (Landes)*. Bull. Soc. géol. France [5], 16.
- DAGUIN, F. (1950): *L'Aquitaine occidentale*. Paris 1948.
- DOUVILLÉ, H. (1905): *Le terrain nummulitique du Bassin de l'Adour*. Bull. Soc. géol. France [4], 5.

- FABRE, A. (1944): *Observations sur les terrains tertiaires du Bas-Adour*. Bull. Soc. géol. France [5], 14.
- DE LA HARPE, PH. (1880, 1881, 1883): *Etudes des Nummulites de la Suisse*. Mém. Soc. pal. Suisse 7, 8, 10.
- (1926): *Matériaux pour servir à une monographie des Nummulines et Assilines*. Rédigé par P. ROZLOZNIK. Budapest.
- NEUMANN, M., & BOULANGER, D. (1955): *Le genre Fabiana. Répartition stratigraphique et géographique en Aquitaine*. Bull. Soc. géol. France [6], 5.
- SCHAUB, H. (1950): *Über die Zugehörigkeit der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten zu Entwicklungsreihen*. Eclogae geol. Helv. 43.
- (1955): *Zur Nomenklatur und Stratigraphie der europäischen Assilinen*. Eclogae geol. Helv. 48.
-