



MONTRÉJEAU

La carte géologique à 1/50 000
MONTRÉJEAU est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :
à l'ouest : TARBES (N° 240)
à l'est : ST-GAUDENS (N° 241)

TARBES	BOULOGNE- SUR-GESE	LE FOUSSERET
BAGNÈRES- DE-BIGORRE	MONTRÉJEAU	ST-GAUDENS
CAMPAN	ARREAU	ASPET

**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

MONTRÉJEAU

XVIII-46

Comminges

MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE ET DE LA RECHERCHE
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Boîte postale 6009 – 45018 Orléans Cédex – France



NOTICE EXPLICATIVE

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
<i>APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE</i>	2
<i>HISTOIRE GÉOLOGIQUE</i>	2
DESCRIPTION DES TERRAINS	3
REMARQUES CONCERNANT LE MÉTAMORPHISME DES TERRAINS SECONDAIRES	16
APERÇU TECTONIQUE	17
SPÉLÉOLOGIE – PRÉHISTOIRE	21
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	22
<i>EAUX SOUTERRAINES</i>	22
<i>MATÉRIAUX DE CARRIÈRES</i>	22
<i>GITES MINÉRAUX ET HYDROCARBURES</i>	23
DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE	23
<i>BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE</i>	23
<i>DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES</i>	24
AUTEURS DE LA NOTICE	25

INTRODUCTION

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

Le territoire de la feuille Montréjeau se situe dans la partie méridionale du Bassin d'Aquitaine, sur la bordure septentrionale de la chaîne des Pyrénées ; il intéresse les départements de la Haute-Garonne et des Hautes-Pyrénées.

Cette feuille comporte deux régions morphologiquement et géologiquement distinctes.

La partie nord correspond au plateau de Lannemezan, vaste surface monotone, vouée à la lande à bruyère, fougère, ajoncs épineux, modelée à partir d'un cône de déjection édifié au Quaternaire ancien d'où rayonnent les reliefs en creux des vallées gasconnes : Baïse, Gers, Gesse, Save, Louge, reflétant la forme conique de l'ancienne surface. Les dépôts du Quaternaire ancien surmontent les assises terrigènes des molasses miocènes qui masquent le substratum plissé pyrénéen dont, seuls, quelques témoins apparaissent à la faveur des entailles des vallées quaternaires. Ces terrains appartiennent pour les uns : à la série plissée sous-pyrénéenne (Larroque—Lalouret), pour les autres (Campistrous, Villeneuve-Lécussan, Franquevielle) : à la zone nord-pyrénéenne. L'accident frontal chevauchant nord-pyrénéen, qui limite ces deux unités structurales, est masqué par les dépôts post-orogéniques.

Séparée du plateau de Lannemezan par le couloir alluvial des vallées de la Neste et de la Garonne dans leurs cours est—ouest, la partie méridionale de la feuille est un pays de moyennes montagnes, très boisées, de morphologie confuse, qui s'étend sur les confins commingeois et bigourdans. Les sommets ont une altitude moyenne de 500 à 700 m ; cette altitude s'accroît cependant vers le Sud-Ouest où le pic Picharot culmine à 1129 mètres. Cette région est traversée par les cours subméridiens de la Neste, du Nistos et de la Garonne. Cette dernière entaille l'édifice morainique frontal du glacier quaternaire, bien développé aux abords de la cuvette de Barbazan—Labroquère. Le substratum de cette zone montagneuse méridionale est constitué de terrains plissés essentiellement calcaires ou calcaréo-argileux, jurassiques et crétacés, dont la structure complexe sera décrite ultérieurement. Ces terrains mésozoïques nord-pyrénéens appartiennent à la couverture septentrionale du Massif de la Barousse (feuille Arreau), massif paléozoïque qui s'étend au Nord de la zone primaire axiale, depuis la vallée de la Neste à l'Ouest, jusqu'à la vallée de la Garonne à l'Est.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE

Cette région témoigne d'une histoire géologique complexe que l'étude des terrains affleurants et les données fournies par les forages pétroliers nous permettent d'esquisser.

Après l'orogénèse hercynienne et le dépôt des molasses stéphano-permiennes, s'instaure au Trias une sédimentation lagunaire, essentiellement argileuse et salifère. La présence de roches volcaniques (ophites) liées à ces assises suggère qu'une phase de distension a pu se manifester à cette époque.

Après le dépôt d'un Infra-Lias à faciès encore évaporitique, le Lias marque le début d'une sédimentation essentiellement carbonatée. Il est surmonté par un Jurassique marin comportant calcaires et dolomies appartenant aux faciès subcontinentaux développés sur la plate-forme située à l'Est d'une ride subméridienne (J. Delfaud, 1970) fragmentant le bassin aquitain en deux unités et limitant les faciès plus profonds occidentaux.

Après la régression générale du domaine marin à la fin du Jurassique, au Crétacé inférieur débute une période de grande instabilité tectonique. Durant cette période

préexistait, dans le prolongement de la ride Betchat—Bagert (feuille Saint-Gaudens), la structure jalonnant le futur chevauchement frontal alors que s'ébauchait les rides salifères et les structures diapiriques septentrionales (Gensac—Saint-Marcet—Antin). Des mouvements à composante verticale sont responsables de la création de petits bassins subsidents, très localisés, dont l'un est centré sur la région commingeoise. La transgression marine, développée à partir de la Mésogée, progresse sur un substratum fragmenté où les directions pyrénéennes sont prépondérantes. Au Néocomien et au Barrémien se déposent des sédiments à faciès carbonatés subcontinentaux. Durant l'Aptien, la transgression se poursuit ; des bio-accumulations récifales ou subrécifales de type urgonien se développent, perturbées par l'arrivée de produits terrigènes. La structure récifale de l'Urgonien commingeois (J. Delfaud, 1970) constitue un modèle de ce type de sédimentation.

Avec l'Albien s'individualise le sillon subsident nord-pyrénéen axé au Sud du chevauchement frontal. Cette période se caractérise par une sédimentation grésopélique de type *flysch*.

Ce *flysch* transgressif et localement discordant sur les terrains antérieurs montre d'importantes variations de faciès liées à la localisation des sédiments dans le sillon (*wild flysch*, turbidites proximales ou distales).

Au Crétacé inférieur terminal et au Crétacé supérieur, d'importants mouvements de distension se produisent, provoquant d'importantes venues éruptives centrées sur la région d'Aurignac (feuille Le Fousseret) mais dont on observe aussi de nombreuses manifestations dans les terrains recoupés par les sondages implantés dans la région (ex. : monchiquite du sondage de Lannemezan 1).

La mise en place des structures ébauchées au cours du Crétacé inférieur se poursuit. La mer du Crétacé supérieur transgresse largement jusqu'à occuper des zones jusque là émergées. Durant cette période sédimente dans le sillon une épaisse série *flysch* marneuse ou calcaréo-argileuse. Le domaine de plate-forme sur lequel se développent des faciès néritiques ou subcontinentaux (grès de Gensac), situé au Cénomaniens supérieur—Sénonien inférieur aux abords de la limite septentrionale du territoire couvert par la feuille, est, lors de la transgression du Sénonien supérieur, repoussé plus au Nord.

Après la régression fini-crétacée, nous assistons, à l'Éocène, à un nouveau cycle sédimentaire complet. L'occupation marine, dont témoignent les dépôts néritiques ou épicontinentaux, marneux, sableux ou calcaires, se poursuit jusqu'à l'Yprésien.

La mer abandonne ensuite définitivement la région alors que la chaîne pyrénéenne commence à s'édifier. Cette édification est le résultat de plusieurs phases de déformations en compression (P. Choukroune, 1974) dont la principale se situe à l'Éocène moyen après le dépôt des assises détritiques des *poudingues de Palassou* ou de leurs équivalents latéraux.

Les Pyrénées, qui ont alors acquis leur structure actuelle ainsi que les reliefs avoisinants, sont attaquées par l'érosion. Les produits terrigènes de ce démantèlement post-orogénique s'accumulent au pied des reliefs où ils contribuent durant l'Oligocène et le Miocène à l'édification de l'épaisse série continentale fluviatile, lacustre et palustre que l'on a coutume d'appeler : la molasse aquitaine.

C'est au Quaternaire que s'établissent le cône de déjection de Lannemezan et l'édifice morainique frontal du glacier garonnais, pendant que se creusent les vallées et se forment les plaines alluviales donnant ainsi à cette région sa morphologie actuelle.

DESCRIPTION DES TERRAINS

La série rencontrée à l'affleurement sur le territoire de la feuille s'étage du Trias au Quaternaire. Elle présente d'importantes lacunes ; aussi compléterons-nous sa description par celle des terrains reconnus par les nombreux forages de recherches

d'hydrocarbures implantés dans la région. Ces données de sondages, aimablement communiquées par la société ELF-ERAP, nous permettront également de donner un aperçu des variations latérales que peuvent présenter les faciès des terrains qui n'affleurent que localement.

(Paléozoïque) (*). Le Paléozoïque n'apparaît qu'en sondages ; atteint à 1 712 m (SI 1) et 1 539 m (SI 2) de profondeur dans la région de Saint-Ignan, il appartient au prolongement occidental de la ride Betchat—Bagert (feuille Saint-Gaudens).

Les géologues pétroliers ont distingué :

- le Silurien, constitué de schistes noirs satinés à passées de grès siliceux ou dolomitiques, rencontré à 1774 m dans le forage Saint-Ignan 1bis et 1539 m dans celui de Saint-Ignan 2, a été recoupé respectivement sur 125 et 108 mètres ;
- le Dévonien, constitué de dolomies bréchiques beiges à éléments de dolomie grise très cristalline, surmonte les schistes siluriens dans le forage de Saint-Ignan 1.

ts. Keuper. Argiles bariolées, gypse. Les dépôts salifères du Trias supérieur se rencontrent en affleurement, injectés le long des cassures qui affectent la région de Lortet—Saint-Arroman et dans le grand accident qui court depuis Montégut jusqu'à Gazave. Ils ont été également recoupés par les forages de Clarens et de Lannemezan. Ces terrains sont constitués de marnes et argiles bariolées vertes, blanches ou rouge lie-de-vin, typiques du Keuper pyrénéen. Ils renferment d'importantes masses de sel, de gypse et d'anhydrite, recoupées sur plusieurs centaines de mètres par le sondage de Lannemezan 1. Aux argiles triasiques sont associés de façon désordonnée des cargneules, des calcaires dolomitiques et des dolomies gris à jaune chamois. Des massifs plus ou moins importants d'ophite les accompagnent fréquemment.

(Infra-Lias). Il n'a été rencontré que dans les sondages de Lannemezan et de Lôo. L'Infra-Lias est représenté par une série salifère riche en anhydrite, intercalée de dolomies et de brèches dolomitiques. Cette *Zone à anhydrite* est difficile à distinguer du Keuper argileux et salifère.

(Lias inférieur). Calcaires. Ce terrain non affleurant, rencontré à 2477 m de profondeur et recoupé sur 726 m dans le forage de Lôo, est constitué par des brèches dolomitiques et des calcaires gris clair cryptocristallins à intercalations très fines de dolomie grise.

(Lias moyen et supérieur). Argiles, calcaires. Surmontant le Lias calcaire vient une série argileuse recoupée sur 228 m dans le forage de Lôo 1. Il s'agit de calcaire argileux gris, localement dolomitique, suivi de marnes et d'argiles calcaires noires. Ces marnes constituent un faciès constant du Lias aquitain, elles sont fréquemment fossilifères et ont fourni en affleurement dans des régions avoisinantes une faune riche en Ammonites, Brachiopodes et Lamellibranches du Lias moyen et supérieur (C. Dubar, 1923).

(Dogger—Oxfordien). Calcaires et dolomies. Au-dessus des marnes liasiques apparaissent, dans le sondage de Lôo 1, des dolomies gris sombre à grains fins, intercalées de dolomies oolithiques et de bancs calcaires dolomitiques noirs (348 m).

Le sondage de Lannemezan 1 a été arrêté à 6900 m dans des calcaires à biopisolithes et Pfenderines du Bathonien supérieur, recoupés sur 130 mètres.

Cette formation néritique rencontrée en sondages n'apparaît nulle part sur le territoire de la feuille. Cette série du Jurassique moyen affleure par contre largement sur la feuille voisine (Arreau) où elle a été décrite (J. Delfaud, 1969) dans les coupes du mont Sacon et de Pène-Haute.

j7-8. Kimméridgien. Calcaires à *Everticyclamina*. Le Kimméridgien affleure à l'Ouest de la vallée de la Garonne. Entre cette vallée et celle de Génèrest, il apparaît dans les cœurs anticlinaux du mont Sec et de Tibiran ; on le retrouve à l'Est du Nistos

(*) Les noms d'étages entre parenthèses concernent des terrains non affleurants.

dans l'écaïlle anticlinale de Champouret et entre Neste et Nistos dans les anticlinaux de Bouchère et de Bize.

Les mauvaises conditions d'affleurement et le morcellement tectonique ne permettent pas d'avoir de bonnes coupes continues dans cette série qui comporte essentiellement des calcaires noirs à grains fins microcristallins en bancs décimétriques à métriques, des dolomies noires, des calcaires graveleux bréchiques parfois dolomitiques, des calcaires blancs porcelanés à gravelles limoniteuses (Bouchère).

Cette série est datée du Kimméridgien par la présence de *Everticyclammina virguliana* et *Alveosepta jaccardi* ; on y trouve aussi *Kurnubia palastinensis* et *Nautiloculina oolithica*.

Les divers faciès rencontrés se rattachent à ceux que J. Delfaud (1969) a décrit dans le Jurassique terminal de la couverture septentrionale de la Barrouse (feuille Arreau). Cet auteur distingue dans ce Jurassique terminal (marno-calcaires du mont Sacon) quatre séquences sédimentaires caractérisées par le développement de faciès schisteux et l'abondance des Nérinées, caractères traduisant un milieu analogue à celui d'un lagon péirécifal. Dans les coupes du mont Sacon comme dans celle de Pène-Haute, le Kimméridgien débute par un niveau bréchique de 15 m de puissance suivi de 20 m de calcaires noirs à entroques. Les deux séquences suivantes, épaisses au mont Sacon de 70 et 80 m, débutent par des calcaires sombres à entroques suivis de calcaires argileux bleutés. La séquence supérieure (80 m) montre des alternances de calcaires bleutés à débris et des calcaires très blancs porcelanés à gravelles. Le Kimméridgien se termine par une succession de séquences formées de calcaires à pâte fine et de dolomies rousses suivies par une série épaisse de 60 m, constituée de petits bancs bien lités de calcaires argileux bleutés riches en Exogyres.

En forage, le Kimméridgien a été recoupé respectivement sur 414 m et 1100 m (?) par les forages de Lannemezan et Lôo. Dans le forage de Lôo, à la base du Kimméridgien apparaît une importante passée anhydritique (140 à 150 m) dont l'équivalent latéral serait représenté :

- en affleurement, par les brèches de la base du Kimméridgien considérées par les géologues pétroliers comme des brèches de dessiccation en bordure de lagune ;
- dans le sondage de Lannemezan, par la formation de même nom, constituée par 115 à 120 m de calcaires oolithiques graveleux et de dolomies micro- à cryptocristallins, faciès caractéristiques d'un milieu restreint voire lacustre ou saumâtre.

19. **Portlandien. Dolomies.** Comme le Kimméridgien qu'il surmonte, le Portlandien est connu dans l'anticlinal du mont Sec, dans celui de Tibiran ainsi que dans l'écaïlle anticlinale de Champouret et les anticlinaux de Bouchère et de Bize. On le rencontre également au Sud de Lombrès dans le cœur de l'anticlinal de Gargas et dans le pli-faille du bois de Bonrepaire.

On lui attribue des dolomies grises à grains très fins avec quelques passées calcaréo-dolomitiques, des brèches dolomitiques, des brèches polygéniques calcaréo-dolomitiques, des calcaires à laminites. Cette formation dolomitique d'origine inter- à supratidale, de 150 m de puissance environ, constitue la série de Nistos (J. Delfaud, 1969). Elle renferme peu de microfossiles ; on y rencontre des Néotrocholines. Cette série est marquée (J. Chevalier *et al.*, 1973) par la disparition des *Everticyclammina* et l'apparition de *Pseudocyclammina lituus* et *Anchispirocyclina lusitanica*, biozone qui débute avec le Portlandien supérieur.

Ce Portlandien a été rencontré à 389 m dans le sondage de Lôo et à 6197 m dans celui de Lannemezan où il a été traversé sur 159 mètres.

11-4. **Néocomien à Bédoulien p.p. Calcaires à Annélides, Characées, Choffatelles, Orbitolinidés. Brèches à Trocholines.** Les séries de base du Crétacé rencontrées en Comminges sont les plus complètes de toute la zone aquitano-pyrénéenne. C'est la région commingeoise qui a servi de point de départ à l'identification du Néocomien pyrénéen (M. Casteras *et al.*, 1956). J. Delfaud (1969) a minutieusement analysé le *Néocomien* commingeois dans lequel il a mis en évidence deux grands rythmes

sédimentaires : la série de Cherach et la série de Sacoué.

Les termes de base du Crétacé affleurent largement sur le territoire de la feuille. Ils forment le cœur de la zone anticlinale de Barbazan—Encausse à l'Est de la Garonne et apparaissent, à l'Ouest de ce fleuve, dans les diverses structures anticlinales.

Surmontant les dolomies du Portlandien supérieur, vient une formation bréchique épaisse de 100 à 200 mètres. Il s'agit d'une brèche calcaréo-dolomitique à éléments polygéniques, renfermant : *Trocholina elongata*, *Pseudocyclammina lituus*, des Nauticolines et des Calpionelles.

Cette brèche est surmontée par une formation calcaire de 300 à 400 m de puissance dans laquelle on distingue :

a) des calcaires micritiques clairs à gravelles blanches et oncholites. Les Trocholines y abondent (*T. alpina - elongata*). On y trouve aussi *Pseudocyclammina lituus*, des Miliolidés et des Algues Dasycladacées de la flore de Salève (*Actinoporella*).

b) des calcaires (70 m) noirs à grains fins avec fréquemment des gravelles rosées. Ils renferment des Huîtres et une microfaune benthique avec *Orbitolinopsis kiliani*, *Paleodictyoconus cuvillieri*, *Paracoskinolina sunnilandensis*, *Pfenderina globosa*, Choffatelles. Ces calcaires graveleux forment en particulier la crête du P.C. 556 au Sud de L'ô.

Les termes supérieurs sont visibles dans la coupe de Burs (Nord de Barbazan) où l'on distingue :

c) des calcaires micritiques à Annelides, Choffatelles (*Ch. decipiens*, *Pseudocyclammina vasconica*) de 40 m de puissance ; ces calcaires sont caractérisés par la présence de petites mouchetures d'ankérite de couleur cire.

d) ces calcaires sont suivis d'une série régressive qui comporte des calcaires argileux noirs suivis d'une assise marneuse noduleuse (*algal balls*) passant à une marne noire riche en anhydrite (15 m). Ce niveau est surmonté par 70 m de calcaires massifs en bancs métriques gris bleuté à patine blanchâtre, suivis de 60 m environ de calcaires rubanés, en petits bancs, localement dolomitiques avec des interbancs argileux rougeâtres (*hard grounds*). Ces calcaires renferment des Orbitolinidés, de très nombreuses Characées, des Annélides, *Sabaudia minuta*, *Pseudocyclammina vasconica*.

Les brèches de base et le niveau (a) appartiennent à la série de Cherach rapportée au Berriasien—Valanginien inférieur. Certains auteurs (J. Chevalier et al., 1973) verraient dans cette série des termes subcontinentaux originaux du passage Jurassique—Crétacé n'ayant qu'une signification régionale comme les faciès purbeckiens ou wealdiens.

Les niveaux sus-jacents (b, c, d), série de Sacoué, sont datés à leur base du Barrémien grâce aux associations d'Orbitolinidés (calcaire à *Dictyoconus*), leur partie supérieure (calcaires à Choffatelles, *Iraquia*, Annelides) est bédoulienne.

Il faut signaler que les calcaires du Néocomien—Bédoulien *p.p.*, bien représentés dans l'anticlinal de Barbazan, montrent des épaisseurs assez variables à l'Ouest de la vallée de la Garonne. Ceci est dû en partie à des étirements tectoniques, mais aussi, très probablement, à des biseautages stratigraphiques sur des zones hautes anté-crétacées (Générest).

Bédoulien *p.p.* à Gargasien. Marnes de Samuran (n5-6a). Calcaires à faciès urgonien (n6aU). Calcaires argileux (n6a). Marnes noires à spicules (n6aM). Il s'agit d'une puissante série calcaréo-argileuse dans laquelle se développent des édifices bioconstruits récifaux ou subrécifaux de type urgonien. Cette série montre des passages latéraux très rapides entre trois termes : des marnes noires, des calcaires marneux, des calcaires sparitiques de faciès urgonien.

n5-6a. Bédoulien-Gargasien inférieur. Marnes de Samuran. Généralement, l'Aptien inférieur marin franc, développé au-dessus des faciès calcaires subcontinentaux à Annelides et Characées, est représenté par une assise marneuse très constante appelée en Comminges : Marnes de Samuran.

Ces marnes d'environ 200 m de puissance forment une bande déprimée qui se marque bien dans la topographie. Il s'agit de marnes bleutées silteuses finement litées,

parfois intercalées de minces niveaux calcaréo-argileux. En surface, l'altération leur donne une couleur terreuse jaunâtre. Elles sont datées par une faune assez abondante d'Ammonites bédouliennes dont *Deshayesites deshayesi*, *D. callidiscus*, *D. grandis*, *D. forbesi*, *D. parinodum* (*) récoltées en particulier au Cap de la Coste au Nord de Barbazan et retrouvées dans plusieurs autres gisements. La partie supérieure de ces marnes est gargasienne comme en témoigne la découverte d'Ammonites de cet âge dans des régions voisines (Samuran).

n6aM. Marnes noires. A l'Est de la Garonne, le faciès marneux se développe sur toute la hauteur de l'Aptien. Ces marnes sont des marnes noires argileuses micacées, pyriteuses, parfois finement gréseuses. Elles renferment, outre de très nombreux spicules de Spongiaires, des Globigérines et quelques Foraminifères arénacés sans valeur stratigraphique.

n6a. Calcaires argileux. Les marnes ont des intercalations de niveaux figurés sous la notation n6a. Ces niveaux indurés sont parfois plus carbonatés mais le plus souvent de même nature pétrographique que les marnes noires à spicules auxquelles ils passent très vite latéralement. Les niveaux les plus carbonatés sont des calcaires argileux sombres à patine grise. Ils renferment, outre de nombreuses spicules, des Orbitolines, des Algues, des Miliolles et des Bryozoaires. Ces calcaires argileux surmontent de façon assez régulière les marnes de Samuran à la périphérie de l'anticlinal d'Encasse.

n6aU. Calcaires à faciès urgonien. Ce qui caractérise l'Aptien pyrénéen, c'est la présence du faciès calcaire bioconstruit de type *urgonien*. Ce faciès classique de la série stratigraphique pyrénéenne est constitué, d'une part, par des calcaires sparitiques gris clair à patine blanchâtre. Ces calcaires montrent de nombreuses sections d'Huîtres et de *Toucasia*. Ils renferment en outre : des Orbitolines (*O. conoidea-discoida*, *Mesorbitolina*), des Polypiers, des Algues, des Miliolles, des Bryozoaires. D'autre part, ont été cartographiés avec ces calcaires urgoniens « vrais », des calcaires micro-cristallins à débris de Lamellibranches et Orbitolines dans lesquels abondent les entroques.

J. Delfaud (1969) a montré que l'édifice urgonien commingeois était structuré comme un récif. Les calcaires récifaux urgoniens sont localisés sur un alignement de direction N 50° E. Ce sont eux qui affleurent à Gourdan et que l'on suit dans le bois de Bonrepaire et le mont Pelat, au Sud de Bize. En arrière de cette barrière récifale se développe une sédimentation argileuse confinée de type lagon (région de Barbazan), alors que les faciès *urgoniens* à entroques et débris, dominants dans la région du pic Mazouau, appartiendraient aux zones agitées du troitoir externe, face à la haute mer.

En sondages, l'Aptien a été recoupé de 6020 à 6197 m par le forage de Lannemezan ; Bédoulien et Gargasien y sont représentés, pour le premier : par des calcaires dolomitiques, pour le second : par des calcaires plus ou moins argileux.

Clansayésien à Albien (n6b-7). Calcaires à Algues (n6b-7C). Flysch argilo-gréseux (n6b-7F) et brèches (n6b-7FBr). Calcaires bréchiques (n6b-7CBr). Calcschistes et calcaires argileux (n6b-7M). Après le Gargasien se produit un changement de sédimentation correspondant à une arrivée de matériel détritique tendant à étouffer les tentatives d'édifications récifales (calcaires à Algues : n6b-7C) que l'on voit encore se manifester à la base de la formation qui prend ensuite progressivement une allure de *flysch*. Ce *flysch* (n6b-7F) comporte localement des intercalations de brèches polygéniques et de bancs calcaires bréchiques à Algues (n6b-7CBr). Cette série grésopélimitique s'appauvrit vers le Sud en éléments détritiques et passe latéralement à des calcschistes ou des calcaires argileux (n6b-7M).

Cette formation affleure le long des talus des terrasses de la Neste et de la Garonne ; elle apparaît, entre Neste et Nistos, dans la région de Montoussé—Montsérie—Mazouau. On la retrouve transgressive et discordante dans les chaînons du pic de Teilledu, au

(*) Déterminations M. Collignon.

Nord du pic Picharot ainsi qu'au Cap de Dau près de Haut-Nistos. A l'Est de la Garonne, elle constitue les sommets boisés du bois Royal et du bois communal qui s'élèvent au Sud de la ville de Saint-Gaudens.

Au Nord du pic Mazouau, au-dessus des calcaires à entroques du Gargasien, en concordance avec ce dernier, apparaît une série de marnes argilo-gréseuses intercalées de petits bancs de grès roux centimétriques à décimétriques localement glauconieux. Au-dessus s'intercalent dans cette série des lentilles de calcaires argileux localement microcristallins avec, à la surface des bancs, des indurations argileuses rouge violacé (*hard grounds*). Ces calcaires renferment une faune de Polypiers et de Bryozoaires, des entroques et une flore d'Algues Floridées avec *Agardiellopsis cretacea*, *Paraphyllum primaevum*. Cet épisode carbonaté, tentative d'édification récifale, vite avortée, correspond à la série de Sarrat—Bedat (J. Delfaud, 1969).

Ensuite, vient une épaisse série d'argiles gréseuses, finement rubanées, micacées, alternant avec de minces niveaux gréseux. Ce *flysch* ardoisier (P. Souquet, E. Debroas, 1973) de la série de Mazouau (J.D., 1969) montre dans la région de Montsérie et dans le chaînon de Lortet—Saint-Arroman des intercalations métriques de bancs calcaires bréchiques dont le ciment renferme des Polypiers et des Algues.

Le *flysch* ardoisier se retrouve encore dans la région de Montoussé mais les apports détritiques deviennent de plus en plus abondants vers le Nord. Ainsi, dans les talus des paliers de terrasses de la Neste jusqu'à Montréjeau, c'est un *flysch* constitué d'argiles gréseuses, alternant avec des bancs décimétriques à métriques de grès et de microbrèches, qui affleure. Ces turbidites pelito-gréseuses bréchiques ont fourni à Montréjeau une Ammonite déroulée (*) de l'Albien moyen à supérieur : *Hamitoides* sp.

Ce *flysch* affleure largement au Sud de Saint-Gaudens où il fait suite aux calcaires marneux du Gargasien. Constitué d'alternances de pélites gréseuses micacées, de bancs calcaires bréchiques, de grès et de microbrèches, il renferme *Paraphyllum primaevum*, *Ethelia alba*, *Simplorbitolina manasi*. Dans le mamelon du calvaire de Valentine, il montre des intercalations importantes de brèches et de conglomérats polygéniques à éléments paléozoïques et mésozoïques, de taille centimétrique à décimétrique, qui constituent le prolongement occidental des zones bréchiques à *klippes sédimentaires* de Miramont-de-Comminges (feuille Saint-Gaudens).

Cette formation détritique albienne à clansayésienne est, dans le bois de Bouchère, transgressive et discordante sur le Barrémien et le Jurassique ; sa base est jalonnée par des brèches calcaires et des calcaires bréchiques (П6б-7CBr) polygéniques à Algues.

Dans la région de Lortet—Saint-Arroman, l'Albien est transgressif sur les calcaires urgo-aptiens, la surface de contact montre localement des croûtes ferrugineuses qui ont fait l'objet de petits grattages miniers au Nord de Bazus—Neste.

Cette formation détritique transgresse également vers le Sud sur les chaînons jura-crétacés, en même temps qu'elle s'appauvrit progressivement en éléments détritiques. Cette série transgressive est discordante sur les termes jurassiques (Kimméridgien et Portlandien) et crétacés (Barrémien, Bédoulien, Gargasien) de la zone anticlinale pic Mazouau—mont Pelat. Aux abords du pic de Teillède et Pinçon, ainsi que dans le bois de Cassagne, cette série montre à sa base des tentatives d'édifications récifales comme en témoigne la présence des calcaires à Polypiers et Algues Floridées qui passent latéralement à la série péliito-gréseuse albienne.

Il faut souligner également le dispositif de transgression progressive vers le Sud des termes de plus en plus récents de cette série. Ainsi, c'est l'Albien supérieur à *Favusella washitensis* qui vient au contact des calcaires gargasiens du pic Picharot. Ce mode de sédimentation est analogue à celui rencontré sur la feuille voisine (Saint-Gaudens) où le *flysch* albo-cénomaniens est là progressivement transgressif vers le Nord sur la ride paléozoïque Betchat—Bagert.

(*) aimablement communiquée par M. l'abbé Debeaux et déterminée par M. Collignon.

L'appauvrissement en matériel détritique, déjà important dans la zone précédente (col de la Courade) où, seuls, quelques bancs gréseux subsistent au sein d'une série pélipto-silteuse, s'accroît encore dans les affleurements les plus méridionaux. Dans la région du Cap de Dau, en effet, la découverte d'Ammonites (*Stoliczkaia*, *Lepthoplites*, *Hoplites dentatus*) a permis à R. Ricateau (ELF-RE) de rapporter à l'Albien supérieur une série argilo-calcaire (N6b-7M) qui, sur la feuille Arreau, est nettement discordante sur les terrains antérieurs. Cette série de calcschistes (N6b-7M) se poursuit à l'Est de la vallée du Nistos où elle constitue le remplissage de l'écaille synclinale de Champouret.

La formation que nous venons de décrire en affleurement a été recoupée par tous les sondages implantés sur le plateau de Lannemezan. Cette série s'élève là jusque dans le Cénomanién. En outre, dans cette zone les intercalations de brèches, analogues à celles du calvaire de Valentine, sont plus fréquentes que dans la série affleurante. La formation prend un caractère *wild flysch*. Ce *wild flysch* albo-cénomanién est directement transgressif sur le socle hercynien dans les sondages de Saint-Ignan et sur les séries évaporitiques du Trias—Infra-Lias dans celui de Lannemezan. Son épaisseur est variable. Son maximum se situe en arrière du front de chevauchement ; elle atteint près de 1500 m dans le forage de Lannemezan et 1000 m environ dans ceux de Saint-Ignan.

C2-3. Cénomanién supérieur—Turonien. Flysch calcaire, brèches. Cette formation affleure sous le Mio-Pliocène du plateau de Lannemezan, en arrière du front de chevauchement nord-pyrénéen, à la faveur des entailles quaternaires des vallées gasconnes. On la trouve ainsi : près de Campistrous dans la vallée de la Baïse, près de Villeneuve-Lécussan dans la vallée de la Save, près de Franquevielle dans la vallée de la Louge. Le Cénomanién—Turonien affleure au Nord de la ville de Saint-Gaudens sur le flanc de la Serre de Villeneuve ; on le retrouve transgressif et discordant sur le Barrémien et les marnes bédouliennes, en une étroite bande d'orientation est-ouest, située au Sud de Gènérest.

Il s'agit d'une série rythmique essentiellement calcaréo-marneuse où alternent des marnes grises micacées et des bancs décimétriques à métriques de calcarénites, de couleur ocre, microbréchiques à leur base. Dans la boutonnière de Campistrous on trouve, intercalés dans ce flysch, des bancs métriques de conglomérats polygéniques à éléments centimétriques à décimétriques de roches mésozoïques. Ce flysch renferme une faune du Cénomanién supérieur—Turonien avec : *Praealveolina cretacea*, *Nezzazata*, *Dicyclines*, *Vidalina hispanica*, etc.

Une série analogue a été recoupée par les sondages pétroliers. Elle a été, dans ces sondages, regroupée sous le terme d'Albo-Cénomanién avec la série *wild flysch* essentiellement albienne à laquelle elle passe progressivement.

Le Cénomanién—Turonien du Cap de Montardon au Sud de Gènérest montre des faciès un peu différents. Ce flysch calcaire contient de fréquentes intercalations lenticulaires métriques à décamétriques de brèches grossières polygéniques. Ce type de sédimentation devait s'établir à proximité du talus, séparant la plate-forme méridionale du sillon situé plus au Nord. Cette formation est transgressive et discordante sur les calcaires barrémiens sur lesquels elle repose par l'intermédiaire d'une brèche de base, bien visible sur le flanc occidental du Cap de la Cassagne.

Elle renferme une microfaune avec *Praealveolina cretacea*, *Praeglobotruncana delrioensis*, *Rotalipora cushmani*, *Nezzazata*, *Cunéolines*, etc.

Une grande partie du Crétacé supérieur (Sénonien) n'apparaît pas en affleurement. Toutefois, les sondages implantés sur le territoire de la feuille nous donnent des renseignements sur les séries non affleurantes et sur les variations latérales des terrains précédemment décrits.

Ainsi les sondages de Montastruc et de Bonrepos, tout proches de la limite nord de la feuille (feuille Boulogne-sur-Gesse), montrent un Cénomanién supérieur—Turonien calcaire, faciès qui appartient déjà à la plate-forme aquitaine.

Le Sénonien, rencontré dans la série autochtone par les forages du Clarens et de

Lannemezan, est constitué par une formation essentiellement marneuse avec quelques intercalations de calcaires argileux ou gréseux plus abondantes à sa partie inférieure. Ce flysch sénonien a une épaisseur de 2500 à 3000 m au centre du sillon. Cette épaisseur diminue progressivement vers la plate-forme septentrionale. Au Sénonien inférieur dans la région du dôme de Gensac (feuille Boulogne-sur-Gesse) se font sentir des influences côtières ou subcontinentales (péninsule toulousaine). Ces influences s'étendent jusque dans la région de Bonrepos où le Sénonien inférieur est représenté par des grès ou des calcaires gréseux rattachés à la formation des Grès de Gensac.

C7, C7c. Maestrichtien. Marnes, Calcaire nankin. Seule la partie supérieure du Sénonien vient en affleurement. Ces affleurements sont situés aux abords du village de Larroque, en rive droite de la Save et en rive droite de la Louge, à l'Ouest du village de Lalouret, à la limite nord-orientale du domaine de la feuille.

Ce dernier affleurement se situe dans le prolongement du flanc sud du synclinal de Latoue (feuille Saint-Gaudens) ; il montre de la base au sommet : de petits affleurements de marnes gris bleuté surmontées par des calcaires arénacés de couleur roussâtre de 80 m de puissance environ (calcaires nankins). Ces calcaires néritiques figurés sous la notation C7c, renferment une faune abondante avec : *Lepidorbitoides socialis*, *Simplorbites gensacicus*, *Exogyra larva*, etc. Ces calcaires sont eux-mêmes surmontés par une assise marneuse, équivalent latéral marin des marnes d'Auzas. Il s'agit de marnes gris violacé dans lesquelles abondent les Orbitoïdes. Cette série marneuse se termine par deux ou trois bancs métriques de calcaires jaunâtres à Orbitoïdes et Oursins qui montrent de très belles surfaces durcies.

Près du village de Larroque, le Maestrichtien est constitué de marnes gris bleuté à verdâtres avec une microfaune abondante qui comporte : *Globotruncana arca*, *Gl. contusa*, *Gl. falsostuarti*, *Gl. havanensis*, *Gl. ganseri*, *Racemigumbelina fructifera*, etc.

e1. Dano-Montien. Calcaire. Il apparaît en affleurements isolés sous la molasse miocène aux environs du village de Larroque et au-dessus des marnes maestrichtiennes en rive droite de la Louge, sous le village de Larcan.

Dans la vallée de la Louge, le Dano-Montien montre à sa base 2 à 3 m de calcaire marin beige lithographique à Algues surmonté par des calcaires palustres blancs lithographiques caveux très karstifiés.

Près du village de Larroque, ce sont des calcaires lithographiques blancs très diaclasés et karstifiés qui apparaissent. Ces calcaires montrent des piquants d'Oursins (Cidaridés), des Algues, de petits Foraminifères qui témoignent de leur caractère marin.

e2. Thanétien. Calcaire. A l'Ouest du village de Larroque, au Sud de la ferme Doucède, deux pointements de calcaires arénacés blanc jaunâtre affleurent sous la molasse. Ces calcaires ont livré une microfaune avec : *Globorotalia ehrenbergi*, *Gl. velascoensis-occlusa*, *Globigerina velascoensis*, *Discocyclusina*, *Planorbulina*, « *Rotalina cayeuxi* », qui permet de les rattacher au Thanétien.

e-gBr. Brèches tertiaires postérieures à la phase majeure syn-métamorphique. Dans la région de Lortet-Saint-Arroman près du Mont et dans les falaises qui dominent le village de Lortet, l'on trouve de petits affleurements de brèches calcaires dont les éléments sont formés par des calcaires cristallins métamorphiques à dipyre. Ces brèches sont plissées par une phase tectonique postérieure à la phase post-albienne syn-métamorphique. Ces brèches seraient donc analogues à celles rencontrées dans les Pyrénées orientales (M. Mattauer et F. Proust, 1962) ainsi que dans la région de Lourdes (P. Choukroune, 1969) et, comme elles, d'âge tertiaire.

m2. Helvétien supérieur p.p. — Tortonien. Marnes et molasses. Après l'épisode majeur de l'orogénèse pyrénéenne, le Bassin d'Aquitaine a été le siège d'une sédimentation continentale lacustre, palustre et fluviale. Ces dépôts continentaux affleurent dans la partie nord-orientale de la feuille sur les versants courts des vallées gasconnes. Qualifiés de molassiques, ces dépôts sont faits d'alternances de marnes

grumeleuses, de grès calcaireux, de conglomérats et d'argiles. Les calcaires sont peu abondants sur le territoire de la feuille, seul un banc calcaire bien individualisé apparaît sur la rive droite de la Louge, à l'Est de Lodes, dans une zone située sur la marge orientale des épandages détritiques occidentaux (F. Cruzel, 1956).

Ce complexe molassique appartient en majeure partie aux deux niveaux les plus élevés de la molasse aquitaine correspondant respectivement à la molasse de Montréjeau et à celle de Saint-Gaudens. La molasse de Montréjeau est datée du sommet du Tortonien inférieur par la faune de Ponlat et de la tuilerie Birebent : *Tetralophon longirostris*, *Dinotherium giganteum*, *Sus palaeocherus*, etc. L'âge de la molasse de Saint-Gaudens est donné par la faune de la tuilerie de Valentine (Tortonien inférieur basal) : *Zygliphodon pyrenaicus*, *Dinotherium cuvieri*, *Dryopithecus fontani*, etc.

Dans la partie septentrionale de la feuille, il est possible que la série molassique atteigne le niveau du calcaire d'Alan (F. Cruzel, 1956) et descende ainsi dans l'Helvétien supérieur.

m-p. **Ponto-Pliocène. Argiles à galets.** Le Ponto-Pliocène est l'épandage détritique qui achève le remblaiement molassique fini-tertiaire de la zone de piémont. Cette série est datée par analogie avec une formation qui, à Orignac (feuille Bagnères-de-Bigorre), a livré une faune à *Hipparion*. Ses caractères sédimentologiques évoquent les séries molassiques dans leur faciès à éléments grossiers : le matériau est classé, trié, lité, parfois lenticulaire, argilo-sableux à graviers et petits galets siliceux (quartz, lydienne et grès ferrugineux). Les galets et graviers sont englobés dans une gangue argileuse jaune orangé à grise, parfois bariolée. Cette formation forme le soubassement du plateau de Lannemezan ; à la surface du plateau, elle affleure en position culminante sous forme de larges échines de terrain orientées du Sud vers le Nord et qui s'annoient latéralement sous les alluvions du Donau.

L'altération postérieure à la mise en place est très poussée. Les galets de roches éruptives sont entièrement décomposés ; les galets de grès-quartzite phylliteux sont, eux aussi, complètement transformés : la roche initiale est devenue un grès ferrugineux de couleur rouille ou rouge.

Fu. **Donau. Alluvions de la formation supérieure de Lannemezan : argile rubéfiée et galets siliceux.** Premier épandage alluvial quaternaire. Le style sédimentaire est différent de celui des séries néogènes. Le matériau est très hétérométrique et la disposition d'ensemble est très désordonnée. Ces caractères sont particulièrement bien exprimés à l'amont de la nappe alluviale, près de la racine du plateau de Lannemezan ou bien encore au niveau du pédoncule qui rattache le plateau à la montagne ; là, les blocs de quartzite dépassant le mètre cube sont nombreux, emballés dans une matrice argilo-sableuse à graviers et galets. Quant on s'avance vers l'aval en s'éloignant de la montagne, un certain grano-classement devient perceptible ; le calibre des plus gros éléments diminue, mais sans jamais devenir inférieur à la taille des galets contenus dans les séries mio-pliocènes sous-jacentes ; en même temps, la disposition fluviale s'affirme.

Les alluvions du Donau recouvrent le pédoncule du plateau de Lannemezan ; au Nord, elles s'étalent en remblayant de larges chenaux qui partent en éventail vers le Nord-Ouest, le Nord et, surtout, le Nord-Est et l'Est-Nord-Est.

Localement, le Donau paraît comprendre des épandages suffisamment décalés dans le temps pour qu'ils soient en position *emboîtée* les uns par rapport aux autres. Les banquettes disposées en gradins à l'amont de la vallée de la Grande Baïse signaleraient ce fait tout comme les lambeaux d'alluvions disposés à des altitudes diverses entre le niveau attribué au Günz en rive gauche de la Neste et la surface du plateau de Lannemezan.

Le Donau est caractérisé par une altération post-sédimentaire moins forte que celle qui s'est imprimée au sommet du Ponto-Pliocène, mais plus marquée que dans la nappe alluviale suivante, placée topographiquement en contrebas.

L'altération développée depuis la mise en place du matériau est responsable, entre autres phénomènes, du développement d'une croûte de grès ferrugineux rouille ou rouge de deux ou trois centimètres d'épaisseur, à la périphérie des galets de grès-quartzite phylliteux. Toutes les roches éruptives sont décomposées ; les anciens galets se reconnaissent au front des coupes grâce à leur forme conservée.

Fv. Günz. Alluvions anciennes de la terrasse de 80 m de la Neste : argiles rubéfiées et galets siliceux. Les alluvions du Günz sont disposées nettement en contrebas du plateau de Lannemezan : au droit de la Barthe-de-Neste, la différence d'altitude est de l'ordre de 25 mètres. Le dépôt de cette alluvion suit l'installation définitive de la Neste sur son tracé actuel. Sur la feuille Montréjeau, les alluvions gunziennes constituent d'étroites banquettes fréquemment interrompues par l'érosion. L'état d'altération des galets de quartzite phylliteux (cortex d'altération périphérique d'une épaisseur moyenne de quelques millimètres) conduit à faire la corrélation de cet épandage avec un complexe alluvial du gave de Pau, beaucoup plus développé et moins démantelé par l'érosion en raison du déplacement vers l'Ouest des écoulements de ce gave : les nappes de Garlin—Aire-sur-l'Adour et de Thèze—Hagetmau.

Fw₁, Fw₂. Mindel. Alluvions des rivières d'origines montagnarde et locale. Galets, graviers, sables, argiles. Ces alluvions forment une terrasse extrêmement bien développée sur le territoire de la feuille Montréjeau surtout en rive gauche de la Neste et de la Garonne : terrasse de la Barthe-de-Neste, Montréjeau et Saint-Gaudens.

Les éléments caillouteux de ces alluvions sont emballés dans une gangue argileuse de teinte ocre qui les cimente localement en un conglomérat résistant. Ces éléments sont hétérogènes mais les quartzites y prédominent ; les galets de granite comme les galets de schistes et d'ophite sont tous très altérés.

Ces alluvions montrent à leur sommet une altération trop faible pour marquer les galets de grès-quartzite phylliteux qui restent intacts (galets à patine d'Espoey de H. Alimen) ; l'altération est néanmoins suffisante pour former une croûte de un à trois centimètres d'épaisseur à la périphérie des galets d'ophite et de quelques autres roches microgrenues.

Les sols développés sur cette terrasse sont des sols complexes liés aux évolutions pédologiques anciennes. Le sommet de ces alluvions montre une épaisse zone d'altération avec rubéfaction et argilification intense qui constitue le témoin des horizons profonds d'un véritable paléosol. Ces alluvions sont fréquemment recouvertes par des limons (1 à 3 m de puissance) issus en général du remaniement du substratum en l'occurrence du paléosol sous-jacent. Le sol actuel est généralement un sol lessivé podzolique.

Près de Bonrepos, à l'extrémité nord-orientale de la feuille, existe un palier alluvial mindélien, le dépôt alluvial pelliculaire est très argileux.

Fx_a, Fx_b. Riss. Alluvions des rivières d'origine montagnarde : Neste, Garonne. Les alluvions rissiennes forment une banquette étroite et continue dans la vallée de la Neste en aval de Labarthe. A l'aval du confluent de la Neste et de la Garonne, ces alluvions s'étalent largement dans la plaine de la rivière.

Le matériel détritique de ces alluvions d'aspect frais, de teinte grisâtre, se compose d'un mélange très grossier hétérogène, de sable, graviers, galets et blocs de granite, de gneiss, d'ophite et de schistes. Ces alluvions ne montrent pas d'altération notable. Seuls quelques galets de granite sont désagrégés. Les alluvions de la Garonne comportent une proportion non négligeable d'éléments calcaires ou marno-calcaires. Ces derniers, surtout lorsqu'ils appartiennent à une couche supérieure de l'alluvion, témoignent d'une décarbonatation postérieure au dépôt ; ils prennent l'aspect de galets à cortex, montrant une zone centrale de composition calcaire entourée d'un cortex décalcarisé, de consistance généralement argileuse et de couleur brun-olive. Cette décalcarisation et les phénomènes connexes de transfert des carbonates au sein de la nappe sont encore indiqués par la présence de lentilles caillouteuses conglomératiques, les galets ayant été cimentés par du calcaire d'origine secondaire.

Les sols sont peu différenciés ; ils sont de type sols bruns, à horizon B ; l'illuvation est toujours discrète.

Deux paliers d'alluvions rissiennes ont été distingués : le niveau le plus ancien précède la fermeture de la cluse de Bazert par la moraine située entre Labroquère et Seilhan ; le palier Fxb est postérieur à ce dernier événement.

Fx. Riss. Vallées des rivières gasconnes. Sont cartographiés Fx des cordons caillouteux peu épais, discontinus, formant en rive gauche des vallées dissymétriques, des replats placés à une vingtaine de mètres au-dessus du lit des rivières. Les galets de ces cordons caillouteux sont issus des séries détritiques anciennes érodées du Donau spécialement ; ils sont souvent recouverts par des matériaux argilo-limoneux d'apport latéral, support de sols de type *lessivé dégradé* désignés sous le nom de *boulbènes* dans la région.

Fya, Fyb. Würm. Alluvions des rivières d'origine montagnarde : Neste et Garonne. Le matériel détritique de ces alluvions d'aspect frais de teinte grisâtre se compose d'un mélange très grossier hétérogène de sables, galets, graviers et blocs de granite, gneiss, schistes, calcaires, ophite. Les galets font en moyenne 10 à 20 cm de diamètre ; lorsque l'on s'enfonce dans les chaînons montagneux, le pourcentage d'éléments grossiers augmente et l'on peut trouver des blocs de plus de 50 cm de diamètre.

Ces alluvions apparaissent en contrebas des terrasses rissiennes dont elles sont séparées par un talus de à 7 m de haut. Au-delà du confluent de la Neste et de la Garonne, deux paliers y ont été distingués (Fyb, Fya). Dans la zone de balancement de la nappe phréatique, apparaissent parfois de petits niveaux d'alluvions consolidés (*grep*) par un ciment calcaire et ferrugineux.

L'altération n'est pas perceptible dans ces alluvions ; les sols sont de type peu évolué, brunifiés seulement au niveau d'un horizon A.

Fy. Würm. Alluvions des rivières gasconnes. Ces alluvions très argileuses sont constituées de galets siliceux et de limons plus ou moins sableux. Elles constituent de basses terrasses aussi bien en rive gauche qu'en rive droite des rivières. Leurs sols, peu différenciés, témoignent localement d'un lessivage sensible.

Fv. Alluvions subactuelles : galets, graviers, sables. Le matériel alluvial est de même nature pétrographique que celui des niveaux précédents. Ce matériel non altéré de teinte grisâtre montre parfois des galets remaniés des dépôts rissiens et wurmiens. Les sols ne sont pas différenciés : sol alluvial brut.

Dans les alluvions gasconnes, ces alluvions constituées de galets siliceux, limons et sables fins remblaient les fonds de vallées en dépôts parfois épais de quelques mètres. L'évolution pédologique est peu caractérisée.

G. Dépôts glaciaires indifférenciés. Des formations indiscutablement glaciaires tapissent les flancs de la colline de Gourdan (au-dessus de Seilhan) et le versant sud du Cap de la Bousigue. Ces dépôts, peu épais, sont difficilement attribuables. L'altération, très variable, ne dépasse pas l'intensité qui caractérise les alluvions rissiennes : soulignons, en particulier, qu'aucun galet d'ophite à cortex caractéristique du Mindel n'a été découvert. Des éléments granitiques (blocs et galets) sont parfois transformés en arènes dans ou près d'un horizon riche en matières organiques : la roche désagrégée peut prendre, dans ces conditions, une couleur rouille assez vive évoquant certaines altérations du Mindel ; la faiblesse des transformations sur le plan géochimique et minéralogique oblige à écarter cet âge.

Gx. Dépôts glaciaires rissiens de la Garonne et vallum morainique. Les formations glaciaires du Riss sont représentées au Nord de la cuvette de Barbazan par deux ensembles :

- les formations glaciaires qui tapissent en rive gauche de la Garonne le niveau portant Saint-Martin-de-Comminges et Tibiran-Jaunac ;
- le vallum morainique établi entre Labroquère et Seilhan qui en obstruant la cluse de Bazert a interrompu l'écoulement des eaux de la Garonne, selon cette voie.

Gy. Dépôts wurmiens de la Garonne et vallum morainique. Le glacier garonnais wurmien a laissé des moraines placées légèrement en retrait par rapport aux édifices rissiens : soulignons la perfection du vallum de Labroquère prolongé en rive gauche par celui de Valcabrière.

Rc-n. Éluvions limoneuses issues de l'altération des marnes et des calcaires crétacés. Des matériaux superficiels argilo-limoneux de teinte ocre renfermant localement quelques galets épars, résidus d'alluvions anciennes, tapissent des dépressions sculptées dans les argiles calcaires et les calcaires crétacés des contreforts de la montagne : dépressions de Saint-Arroman, de Bize, de Génêrest et à l'Est de la Garonne, dépressions de Sauveterre-de-Comminges. Ces éluvions ont pour origine la décalcarification intervenue lors du développement des formes karstiques : elles sont des dépôts corrélatifs de la morphogénèse au sens le plus strict.

Comme nous le soulignons ailleurs, l'essentiel du modelé était acquis à l'aube du Mindel grâce à une évolution qui s'est poursuivie pendant le Quaternaire inférieur. Les éluvions sont donc, elles-aussi, du Quaternaire inférieur. Depuis leur formation, elles subissent de courts déplacements sous l'influence des eaux courantes et de la gravité.

Une autre observation permet d'attribuer au Quaternaire inférieur pré-mindélien l'évolution responsable du développement de la couverture superficielle. En de nombreux points du fond des dépressions (Teillo-Gajan), de petits massifs d'ophite affleurent. La roche est alors décomposée superficiellement sur une épaisseur qui dépasse 0,50 mètre. Comme dans les alluvions mindéliennes, les galets d'ophite ne sont altérés que sur une épaisseur de 2-3 cm ; il est assuré que l'ophite de ces massifs est soumise à l'action des agents de l'hydrolyse depuis une période remontant au Quaternaire ancien.

Cm. Colluvions issues des argiles à galets ponto-pliocènes et des alluvions anciennes (talus des paliers des terrasses). Sous cette rubrique a été classé tout un complexe de colluvions et d'alluvions anciennes souvent remaniées et difficiles à séparer. Ce sont des éboulis issus des terrains d'alluvions anciennes, des cordons caillouteux peu puissants, témoins d'anciens niveaux alluviaux et surtout des éboulis et des colluvions issues des argiles à galets ponto-pliocènes. Ce sont alors des argiles entièrement décalcifiées, fines, sableuses, micacées, parfois colorées d'ocre orangé, surtout en profondeur, avec des galets quartzeux corrodés, irrégulièrement répartis. Les sols sont généralement des sols bruns plus ou moins lessivés. Toutefois, au pied des versants longs des vallées gasconnes ou sur des pentes faibles, les sols développés sur ces formations sont des sols lessivés dégradés à tendance podzolique souvent désignés dans la région par le vocable *boulbène*.

Les éboulis alluviaux qui couvrent les talus des paliers des terrasses figurent sous la même notation (Cm).

J. Cônes de déjection. Sont figurés, notamment au Sud de Gazave et de Génêrest, ainsi qu'au Sud de Léo, au débouché de ruisseaux montagnards, quelques cônes de déjections anciens bien individualisés.

E. Éboulis variés, limons soliflués. Dans la région méridionale de la feuille ont été désignés sous cette notation des éboulis issus des calcaires crétacés ; ces éboulis sont pour la plupart fixés, les éléments clastiques sont cimentés par une matrice argilo-limoneuse où on y rencontre aussi des dépôts de remaniement variés, argiles limoneuses solifluées et colluvions formées aux dépens des roches meubles fréquentes dans cette région montagneuse (marnes et calcschistes crétacés).

En outre, ont été figurées avec ces formations des zones instables où la morphologie montre l'existence de loupes de décollement et la trace de glissements anciens (moraine au Nord de Barbazan sous le village de Burs).

Quelques aspects des formations quaternaires dans le cadre de la feuille Montréjeau.

Trois ensembles feront l'objet de remarques : les nappes d'alluvions de la Neste et de la Garonne, les épandages des rivières gasconnes, enfin les dépressions d'origine karstique de Saint-Arroman, de Bize et de Génêrest.

Nappes d'alluvions de la Neste et de la Garonne. La Neste et la Garonne ont construit sur le piémont des Pyrénées un système de terrasses disposées en gradins. Les terrasses sont étagées généralement. Ces nappes alluviales sont construites à partir de matériaux arrachés au bassin montagnard ; la nature pétrographique des alluvions donne une image de la lithologie de ce bassin, à condition de prendre en compte les transformations subies par les matériaux depuis leur mise en place sous l'influence des agents de l'hydrolyse. A cet égard, sur tout le piémont nord-occidental des Pyrénées, l'altération des galets est un critère de choix pour la caractérisation des alluvions. Les transformations des roches, les phénomènes de décomposition sont d'autant plus poussés que l'alluvion est plus ancienne. En outre, les faciès d'altération propres à un étage quaternaire varient peu autour d'un type moyen dès que le dépôt alluvial est anté-rissien. Pour les alluvions récentes, les phénomènes beaucoup plus discrets sont de surcroît très peu constants, car ils dépendent des conditions de milieu, très variables dans ces alluvions d'un endroit à un autre. La nature lithologique des alluvions joue également un rôle : en particulier, la présence éventuelle d'éléments calcaires freine la décomposition des roches éruptives.

Les faciès d'altération, caractéristiques de chaque étage, sont donnés avec la description des alluvions.

Épandages des rivières gasconnes d'origine locale. N'ayant pas de cours dans la montagne, les rivières gasconnes n'ont pas connu le même régime que la Neste et la Garonne ; elles ont sculpté, dans le substratum de terrains détritiques néogènes et quaternaires anciens, des vallées dissymétriques en général (*) : le versant ouest est en pente forte, le versant de rive gauche est allongé de replats qui sont moins la marque d'un remblaiement que les témoins de périodes de moindre creusement. La pente transversale de ces replats n'est pas négligeable ; les alluvions *sensu stricto* sont peu épaisses et discontinues ; elles forment des cordons caillouteux dont les galets proviennent de l'érosion des terrains plus anciens.

La stratigraphie des replats est fonction de leur situation relative. Leur attribution au Würm, au Riss ... est faite par analogie avec les niveaux homologues de vallées situées plus à l'Ouest et qui rejoignent rapidement la plaine de l'Adour, ce qui permet de *raccorder* les replats avec certaines nappes alluviales des rivières d'origine montagnarde.

Dépressions karstiques de Saint-Arroman, de Bize et de Gènerest. Les grandes étapes de la karstification peuvent être situées à l'intérieur des temps quaternaires. Pour l'essentiel, l'évolution était achevée avant le Mindel car le fond de toutes ces dépressions débouche, dans la vallée de la Neste, un peu au-dessus de placages de cailloutis mindéliens. Par ailleurs, on peut assurer que la karstification est quaternaire puisque toutes ces dépressions se trouvent creusées nettement en-dessous de la surface de remblaiement fini-tertiaire. On notera aussi la présence d'un placage d'alluvions du Donau vraisemblablement, à 100 mètres au-dessus de Bize ; au moment de la mise en place de cette alluvion, la dépression karstique n'existait pas encore. Enfin, comme nous l'avons déjà souligné, l'ancienneté de l'évolution karstique est attestée par l'épaisseur de l'altération, nettement plus importante qu'à la périphérie des galets mindéliens, à la surface des petits massifs d'ophite qui affleurent au fond de ces dépressions.

ROCHES ÉRUPTIVES

ω. **Ophites.** Quelques massifs d'ophites accompagnent les argiles bariolées du Keuper. On les rencontre au village de Lortet, dans la région de Saint-Arroman ainsi qu'après du village de Montégut et du hameau de Teillo où elles jalonnent un important accident cassant.

(*) Relevons que la dissymétrie s'atténue très sensiblement dans le secteur amont des vallées creusées au Würm récent et au Post-Würm.

Les ophites de Montégut et de Teillo sont des ophites banales caractérisées par la présence de cristaux d'augite englobant poecilolithiquement des baguettes de plagioclase (andésine). Les plagioclases sont souvent saussuritisés, les pyroxènes plus ou moins ouralitisés.

Les ophites de la région de Lortet—Saint-Arroman présentent quelques particularités qui expliquent leur attribution à des roches vertes du Crétacé par certains auteurs. Le métamorphisme de faible degré qui affecte cette région est responsable de pseudomorphoses qui apparaissent dans ces ophites. Leur structure est poecilolithique. Les baguettes de plagioclase (andésine) sont parfois altérées en épidote. Le pyroxène (augite) n'existe souvent qu'à l'état de relique ; il est le plus souvent pseudomorphosé en amphibole. De plus, la présence de biotite de néoformation confirme le caractère métamorphique de ces roches.

REMARQUES CONCERNANT LE MÉTAMORPHISME DES TERRAINS SECONDAIRES

Au Sud-Ouest de la feuille existe un domaine métamorphique très localisé. Il constitue une étroite bande qui s'étend depuis Montoussé jusqu'aux abords de la vallée de la Neste et fait suite à la bande métamorphique occidentale de Bagnères-de-Bigorre—col de Coupe.

Les terrains secondaires qui ont été soumis à des transformations métamorphiques de faible degré sont : les argiles et ophites du Trias, les calcaires à faciès urgonien, les calcaires, les brèches ainsi que les assises pélitiques et gréseuses du flysch albien.

Les calcaires sont recristallisés et transformés en cipolins (exploités comme marbres d'ornementation à Montoussé). Ils montrent de belles baguettes de scapolite. Quelques petits cristaux de quartz et du feldspath albite se développent également dans ce faciès.

Dans la série pélitique du flysch, le métamorphisme se caractérise par l'apparition de minéraux phylliteux (chlorite et muscovite) ; on y rencontre également du quartz et du feldspath albite.

Nous avons vu (*cf.* Roches éruptives) comment ce métamorphisme était responsable des pseudomorphoses observées dans les ophites de la région.

Dans la zonéographie du métamorphisme nord-pyrénéen établie par P. Choukroune (1974), les métasédiments de la région de Lortet—Saint-Arroman appartiendraient à la zone à *chlorite et muscovite*. Cet auteur a montré que la variable qui contrôlait la répartition des zones métamorphiques était la température ; la charge lithostatique aurait joué un rôle négligeable ; la faible extension et les conditions brutales d'apparition de ce métamorphisme caractériseraient un *métamorphisme de basse pression* (pression : 2 kbar, température comprise entre 250 et 500°). Les faciès métamorphiques observés appartiendraient alors au faciès *schistes verts* (F.S. Turner, 1968 ; H.G.F. Winkler, 1965).

Ce métamorphisme est orienté. En effet, comme dans la région occidentale de Lourdes—Bagnères (P. Choukroune, 1969-1971), la région de Lortet—Saint-Arroman est affectée (F. Bixel, J.-P. Paris) de trois phases de déformations. Les minéraux de métamorphisme, en particulier les baguettes de scapolite, sont orientés selon les axes des plis 1, isoclinaux, et plissés par les plis flexuraux ou de glissement tangentiel *strain slip* de deuxième génération (*cf.* fig. 1 et 2).

Le phénomène thermique responsable des transformations métamorphiques (P. Choukroune, 1974) est lié au plissement et *contemporain de la première phase, phase majeure du plissement.*

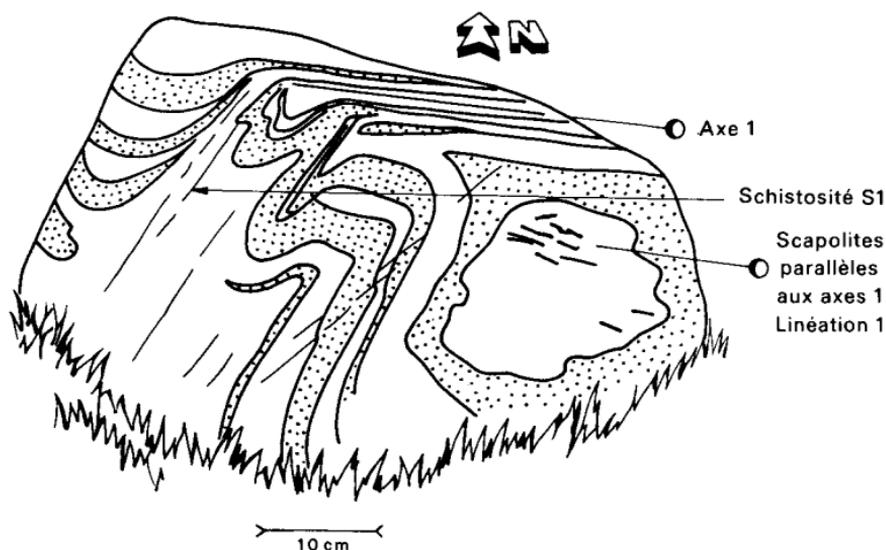


Fig. 1 – Orientation des baguettes de scapolites selon les axes des plis 1 sur un affleurement du flysch de la région de Saint-Arroman

APERÇU TECTONIQUE

Le territoire de la feuille Montréjeau, situé au Nord du massif de la Barousse, intéresse les zones nord et sous-pyrénéennes séparées par le chevauchement frontal nord-pyrénéen.

Dans la partie nord de la feuille, ces deux unités structurales sont masquées par les dépôts horizontaux post-orogéniques des molasses miocènes. Les données fournies par les campagnes de géophysique et les forages de recherche d'hydrocarbures nous permettent toutefois d'avoir une bonne idée de la tectonique de cette région.

Zone sous-pyrénéenne. L'image de la structure de cette zone nous est donnée par la carte en courbes isobathes du toit du Crétacé, établie par les géophysiciens de la société ELF-ERAP. D'après cette carte, les affleurements de terrains sous-pyrénéens de la partie nord-orientale de la feuille appartiennent au flanc sud d'un synclinal qui se situe dans le prolongement occidental du synclinal de Latoue (feuille Saint-Gaudens). Au droit du village de Lodes, l'axe de ce synclinal subit une torsion assez brusque qui l'amène au Nord des affleurements de Larroque. Ce synclinal réapparaît ensuite à l'Ouest d'un grand accident de décrochement de direction N 50° E : le décrochement de Lespugne. Ce synclinal s'approfondit et s'élargit vers l'Ouest en même temps que son axe, de direction grossièrement est-ouest à l'aplomb de Balesta, s'infléchit vers le Sud, au Nord de Réjaumont où il acquiert une direction N40° E. Le flanc sud-oriental faillé de ce synclinal se relève contre le décrochement de Lespugne ; son flanc nord appartient à l'ennoyage occidental du dôme de Gensac (feuille Boulogne-sur-Gesse). Au droit de Clarens, une zone faillée transverse subméridienne isole un synclinal occidental, faillé selon son axe (N60° E), où le toit du Crétacé s'abaisse assez rapidement vers le Sud-Ouest jusqu'à plus de 1500 m à la limite occidentale de la feuille.

Chevauchement frontal nord-pyrénéen. Le front de chevauchement affleurant à l'Est dans la région de Salies-du-Salat (feuille Saint-Gaudens) est ici partout masqué par les molasses miocènes. Sa trace n'a pu être suivie que grâce aux différentes lignes sismiques qui le recoupent. Cet accident traverse la feuille d'Ouest en Est ; il montre deux larges festons chevauchants, séparés par une zone d'inflexion située au droit d'un accident de direction N170° E qui affecte également le synclinal sous-pyrénéen septentrional. Les forages de Clarens ont recoupé le plan de chevauchement à 624 m (Cl. 102), 1503 m (Cl. 1) et 1840 m (Cl. 2). Le forage de Lannemezan 1 a rencontré la base du chevauchement à 4727 m de profondeur.

Les géologues pétroliers (F. Héritier et *al.*, 1972) estiment que l'amplitude horizontale de cet accident pourrait atteindre 16 à 17 km sans que son enracinement ait été atteint.

L'accident frontal nord-pyrénéen est fréquemment injecté de Trias ou d'Infra-Lias argileux et salifère. C'est le cas :

- du forage de Clarens 2, où une lame de Trias d'une centaine de mètres d'épaisseur s'intercale entre l'Albo-Cénomaniens et la série inverse du Crétacé supérieur autochtone ;
- du forage de Lannemezan 1 dans lequel une série écaillée injectée de Trias et d'Infra-Lias salifères a été recoupée sur 3000 m environ.

Ce chevauchement est parfois accompagné de lames de roches paléozoïques ou cristallophylliennes arrachées au substratum (lame granitique du forage de Lannemezan 2) (*). La présence de ce substratum, en arrière du front de chevauchement, en une position analogue à celle du massif primaire de Betchat—Bagert (feuille Saint-Gaudens) a été prouvée par les sondages de Saint-Ignan 1 et 2.

Zone nord-pyrénéenne. Largement chevauchante sur la zone sous-pyrénéenne, par l'intermédiaire de l'accident frontal nord-pyrénéen, la zone nord-pyrénéenne comporte deux entités de composition et de structure différentes.

La partie nord, connue grâce aux forages pétroliers, est constituée par une large bande de flysch en majeure partie albo-cénomaniens. Elle correspond à la zone *cénomaniens* de L. Carez. Cette unité septentrionale de la zone nord-pyrénéenne, bien qu'affectée de replis secondaires, se présente comme une série grossièrement monoclinale plongeant vers le Nord. Le flysch albo-cénomaniens est, vers le Nord, transgressif et discordant soit sur le Trias et l'Infra-Lias (Lannemezan 1), soit sur le socle paléozoïque (Saint-Ignan). Le contact méridional de la zone du flysch, en grande partie masqué par les alluvions de la Neste et de la Garonne, paraît au Sud de Saint-Gaudens concordant avec les marnes et les calcaires argileux du Crétacé inférieur. A l'Ouest de la vallée du Nistos, ce flysch est transgressif et discordant sur les structures jura-crétacées.

La partie méridionale de la zone nord-pyrénéenne montre une série jurassique et crétacée intensément plissée qui appartient à la couverture septentrionale du massif de la Barousse.

A l'Est de la vallée de la Garonne, apparaît un arc anticlinal de direction est—ouest, légèrement déjeté vers le Nord. Cet anticlinal, dont le cœur est occupé par les calcaires barrémiens et les brèches berriasiens, constitue le prolongement de l'anticlinal d'Encausse (feuille Saint-Gaudens). Cette structure, que nous appelons anticlinal de Barbazan—Lôo, a fait l'objet de recherches d'hydrocarbures (forage de Lôo 1). Affectée de nombreuses failles transverses, elle prend une plus grande ampleur aux abords de Barbazan où elle se complique de replis secondaires.

Au Sud du village d'Ardiège, un brachy-anticlinal secondaire à cœur de calcaires barrémiens a pu être mis en évidence aux abords du mont Majou. Cet anticlinal s'envoie très vite latéralement (probablement à la faveur de cassures transverses) au sein de la série des marnes de Samuran.

(*) Renseignement oral inédit, aimablement communiqué par la société ELF—ERAP.

Entre la vallée de la Garonne et celle du Nistos, les serres subméridiennes qui encadrent la vallée de Génèrest montrent une série de plis très serrés passant à des plis-failles parfois même à des écailles. Les axes des structures, subverticaux, de direction N60°E dans le Nord, s'inclinent progressivement vers le Sud aux abords de la limite méridionale de la feuille où leur direction est sensiblement est-ouest.

L'anticlinal de calcaires barrémiens de Gargas apparaît au Nord de cette zone. Il s'enneie à l'Est du bois de Couret. On en retrouve la trace dans les replis qui affectent les calcaires urgoniens de Gourdan—Polignan. Cet anticlinal est suivi, à l'Est de la vallée de Génèrest, d'une écaille synclinale de marnes bédouliennes qui se prolonge dans le bois de Bonrepaire par un petit synclinal à remplissage de calcaires urgoniens. Les calcaires kimméridgiens du bois de la Tigne constituent le cœur d'un anticlinal faillé qui se ferme au Nord de Tibiran et se prolonge au Nord du Soum de Castet Naout par un pli-faille à cœur de dolomies portlandiennes. Les marnes noires du Cap de Moumou et les calcaires à faciès urgonien du Soum de Castet Naout apparaissent dans un repli synclinal auquel fait suite l'anticlinal du mont Sec.

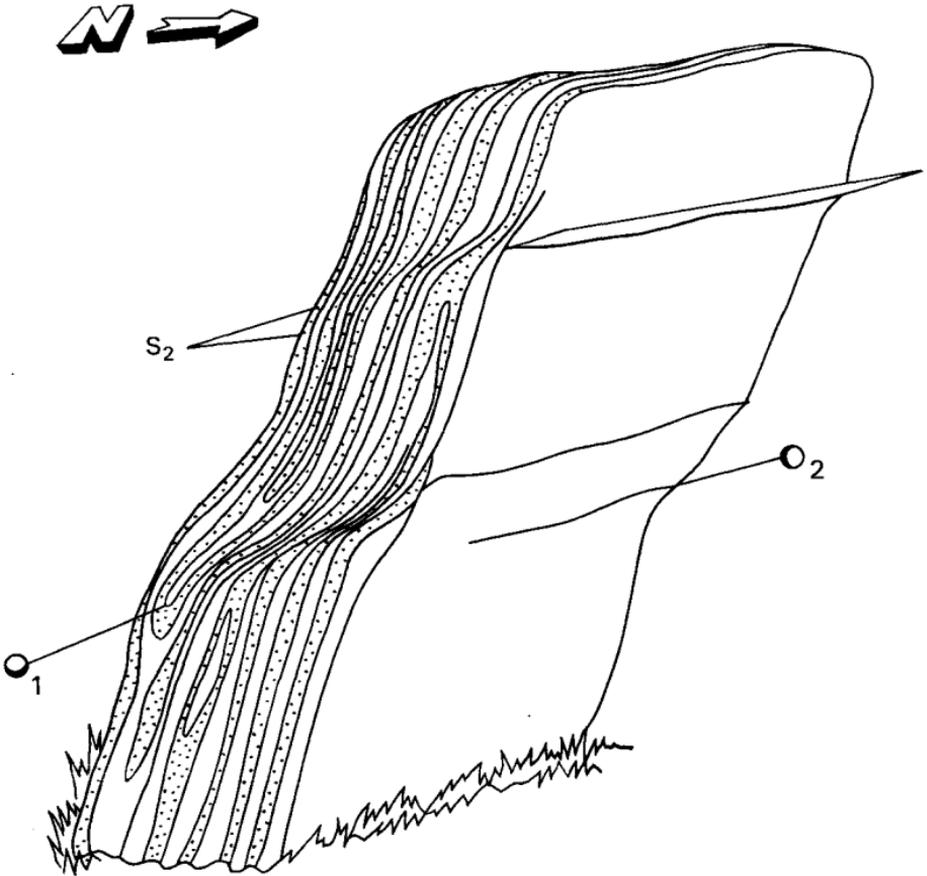
Cet anticlinal à cœur kimméridgien, bien développé à l'Est de Génèrest, constitue le prolongement probable de l'anticlinal de Barbazan—Lôo. Il subit un ennoyage rapide vers l'Ouest aux abords du village de Génèrest. Cet anticlinal réapparaît avant la vallée du Nistos dans l'écaille anticlinale de Kimméridgien, déversée vers le Sud, qui surmonte le petit synclinal albien de Montarouy-Champouret. Ce synclinal, couché au Sud, est discordant sur les dolomies portlandiennes qui appartiennent encore au flanc sud de l'anticlinal du mont Sec. Ce flanc sud est affecté au Cap de la Cassagne de replis secondaires qui se prolongent dans le bois de la Ruère où certains s'enneioient assez rapidement sous les marnes bédouliennes.

Une importante faille inverse, plongeant de 45° environ vers le Nord, fait chevaucher les calcaires barrémiens du flanc sud de la zone anticlinale de Génèrest sur la bande synclinale de Crétacé supérieur du Cap de Montardon. Cette bande synclinale est discordante sur les calcaires barrémiens de l'ennoyage nord-oriental de l'anticlinal du mont Mouch (feuille Arreau).

A l'Ouest de la vallée du Nistos, les calcaires urgoniens qui affleurent à l'extrémité sud-occidentale du territoire de la feuille appartiennent au flanc nord de l'anticlinal du pic Mazouau. Cet anticlinal déjeté vers le Nord, dont le cœur est occupé par les marnes de Samuran, est interrompu au méridien de Gazave par une faille transverse. A l'Est de cette faille, l'anticlinal masqué par l'Albien transgressif et discordant réapparaît à l'Est du col de la Courade. Les calcaires du Kimméridgien, qui en occupent le cœur et forment l'ossature des buttes du Montilh et de Montagna, s'enneioient aux abords du Montpelat où se dessine une belle fermeture périclinale. Le flanc sud de cet anticlinal est étiré et laminé le long d'un grand accident est-ouest, très redressé, qui fait suite à la faille du Cap de Montardon. Cet accident se dichotomise aux abords du Montpelat où s'individualisent une série d'écailles affectant la série jura-crétacée du périclinal. Les déformations en S à axes subverticaux, observées dans cette zone, semblent témoigner de l'existence de mouvements de décrochement. Les assises discordantes de l'Albien qui apparaissent au Sud de l'anticlinal de Montilh—Montpelat viennent en contact, dans la région du Montagna et du Cap de Dau, par une série de failles, avec les couches très redressées du flanc nord de l'anticlinal de Sausset (feuille Arreau).

Les calcaires barrémiens et urgo-aptiens affleurant aux abords du village de Bize, sous l'Albien discordant, appartiennent au flanc nord de l'anticlinal Montilh—Montpelat. Il en est de même pour les calcaires urgoniens de la Comette à l'Ouest du pic Pinçon. Ces derniers ont toutefois une valeur anticlinale vis-à-vis des terrains albiens encaissants. Cet axe anticlinal, souligné dans la série albienne par de petits niveaux bréchiques, vient se confondre avec le pli-faille septentrional au voisinage des affleurements d'ophite de Teillo.

Ces ophites, qui s'alignent jusqu'à Montégut selon une direction N60°E, apparaissent le long d'une grande fracture, localement ouverte et minéralisée (col de



**Fig. 2 – Déformations superposées sur un affleurement de l'Albien
(Ouest du Mont de Lortet – Saint-Arroman)**

Bouchère), que l'on suit depuis Teillo jusqu'à Gazave au Sud du bois de Bouchère. Cette faille se poursuit très probablement au pied de la falaise urgonienne du pic Mazouau et du Pourasse au-delà de la vallée de la Neste. Elle étire le flanc sud de l'anticlinal à cœur kimméridgien de Bouchère. Les assises jurassiques et le Barrémien du flanc nord très fracturé de cet anticlinal s'annoient au Sud de Montsérié, sous la couverture discordante du flysch et des brèches de l'Albien. On peut voir dans la butte de calcaires urgoniens du Tucol au Nord du village de Mazouau la réapparition, au sein de la série du flysch ardoisier, d'un élément de cet anticlinal.

Entre Montoussé et Lortet s'individualise une zone anticlinale métamorphique qui fait suite à la bande métamorphique occidentale de Bagnères-de-Bigorre—col de Coupe. Dans cette aire anticlinale de direction N50°E apparaissent, sous le flysch albien discordant, les calcaires de l'Urigo-Aptien et, à la faveur de cassures, les argiles salifères et les ophites du Trias. Ces termes comme le flysch encaissant sont affectés par trois phases de déformation. La première phase, phase majeure, est contemporaine du métamorphisme.

Elle est caractérisée par des plissements isoclinaux dont l'aspect varie avec les matériaux, plis de glissement ou d'écoulement dans les calcaires urgoniens, plis de type flexural dans les pélites et les bancs calcaires du flysch.

La phase 2 se manifeste par des plis plus ouverts que les plis de première génération. Ce sont le plus souvent des plis de type flexuraux, mais il arrive que l'on y rencontre des plis correspondant à un glissement tangentiel de *strain slip*. L'orientation de ces plis oscille entre N110°E et N160°E avec un plongement variable.

Les plis de troisième génération ont une orientation qui varie entre N10°E et N50°E, leur plongement vers le Sud-Ouest varie entre 10° et 30°.

Les schistosités majeures, contemporaines de la première phase de déformation plongent vers le Sud et ont une direction moyenne N80°E. Elles se développent sur la partie méridionale de la feuille (P. Choukroune, 1974) au Sud d'un front de schistosité qui, depuis Payssous et Barbazan en passant par Lombrès et Montoussé, traverse la feuille d'Est en Ouest et se poursuit au-delà de la vallée de la Neste.

SPÉLÉOLOGIE — PRÉHISTOIRE

De nombreuses cavités souterraines s'ouvrent dans les chaînons calcaires de la partie méridionale de la feuille.

Ont été distingués les grottes et les avens. La plupart de ces cavités sont sèches ; seule la grotte de Bazus recoupe une circulation d'eau souterraine.

Les grottes de la région et leur remplissage karstique ont fourni d'abondantes faunes de Mammifères, en particulier à Montoussé : *Rhinoceros mercki*, *Ursus arctos*, *Cervus elaphus*, etc. et dans la grotte de Nestier (J. Descamps, 1958 et F. Debeaux) : *Elephas trogontherii*, *Dana senopensis*, *Ursus* avec également de nombreux Rongeurs, Insectivores et Ongulés.

Dans les cavernes de la région, l'on trouve également de nombreux vestiges de la période préhistorique.

La grotte de Lortet a livré un riche gisement d'art mobilier magdalénien (sculptures, gravures, armes et outils).

Dans la grotte de Nestier, F. Debeaux, en étudiant la stratigraphie du remplissage, a mis en évidence une industrie lithique qui appartiendrait à la famille moustérienne.

Enfin, les grottes de Tibiran et celle de Gargas, remarquable par ses célèbres peintures *en négatif* de mains mutilées, portent le témoignage de l'art et de l'outillage des hommes du Paléolithique moyen et supérieur (Moustérien et Aurignacien).

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

EAUX SOUTERRAINES

Les seules nappes aquifères intéressantes du territoire de la feuille se situent dans les dépôts alluviaux de la Garonne et de la Neste. Seules les alluvions récentes (Fz) et celles de la basse plaine (Fya, Fyb) présentent de bonnes qualités hydrodynamiques.

Sur le plateau de Lannemezan, les sols argileux sont peu favorables à l'établissement d'une nappe phréatique, quelques petites sources au débit très faible jalonnent le contact entre les alluvions anciennes du Donau et leur substratum argileux pontopliocène.

Les sources sont plus fréquentes dans les chaînons jura-crétacés méridionaux ; certaines de ces sources sont captées pour l'alimentation en eau des villages commingeois (Générest—Bize—Bas Nistos). Il est à signaler qu'à l'époque gallo-romaine, la ville de Saint-Bertrand-de-Comminges était alimentée en eau par un aqueduc à partir de la source-résurgence de Tibiran—Jaunac.

Plusieurs sources minérales ou thermo-minérales apparaissent au voisinage ou au sein des chaînons nord-pyrénéens.

La station thermale de Barbazan exploite des eaux hypothermales (20 à 23°) sulfatées calciques et légèrement magnésiennes. La minéralisation se fait probablement au contact des évaporites du Trias ou du Kimméridgien et des calcaires crétacés. L'émergence se situe dans les dépôts fluvioglaciers wurmiens dans le prolongement occidental du contact (faillé ?) entre les calcaires barrémiens et les marnes bédouliennes, sur le flanc sud de l'anticlinal de Barbazan—Encausse.

A Labarthe-de-Rivière, un ancien établissement de bains utilisait les eaux hypothermales bicarbonatées calciques légèrement magnésiennes et sulfatées de la source Livie dont le griffon est situé dans les alluvions rissiennes de la plaine de Rivière.

Enfin, près de Labarthe-de-Neste et du P.C. 595, existait un petit établissement de bains implanté près d'une source thermo-minérale hypothermale chlorurée et sulfatée qui émergeait sur le talus situé sous les alluvions du Donau probablement au contact du flysch albo-cénomaniens, actuellement masqué par les colluvions et les éboulis.

MATÉRIAUX DE CARRIÈRES

De nombreuses exploitations extraient sables et graviers des alluvions de la Neste et de la Garonne. Ces exploitations se font soit par dragage en rivière, soit dans des gravières ouvertes sur les terrasses alluviales wurmiennes ; seules deux exploitations actuellement abandonnées étaient implantées sur la terrasse rissienne de Ponlat. Les réserves sont importantes, compte tenu de l'épaisseur des alluvions (plaine de Rivière) ; toutefois, le pourcentage de galets grossiers et de blocs impose souvent un concassage préalable.

Plusieurs carrières exploitent les calcaires de la région.

Les calcaires de l'Urgonien sont, à Gourdan-Polignan, exploités pour la cimenterie. De petites exploitations artisanales utilisent à Gourdan, ainsi qu'au Sud du village de Martres-de-Rivière, ces calcaires comme moellons, pierres de taille et pierres à parement. Près de Montoussé, les calcaires urgoniens métamorphiques sont exploités comme marbres d'ornementation. Au Nord de Hèches, les calcaires urgoniens concassés servent à l'empierrement.

Les argiles du Ponto-Pliocène sont utilisées comme terre à tuiles et briques ; une petite carrière est en activité au Nord de Montréjeau, près de Tourelles.

De nombreuses exploitations sont abandonnées : telles sont les multiples carrières

de terre à tuiles et briques ouvertes dans le Ponto-Pliocène ou les molasses miocènes.

Citons également les carrières de Larroque entaillées dans les calcaires dano-montiens, les carrières de Hèches et du seuil de Bazert ouvertes dans l'Aptien, celles de Nestier situées dans les calcaires barrémiens, enfin, les carrières qui à Campistrous, Villeneuve-Lécussan, Franquevielle, s'ouvraient dans le flysch cénomaniens-turonien dont les bancs calcaires étaient utilisés comme moellons, dallage et pierres à parement.

GITES MINÉRAUX ET HYDROCARBURES

D'anciens travaux miniers existent à l'Ouest de Bize, au Sud du col de Bouchère où, le long du plan de faille mettant en contact les marnes gréseuses de l'Albien-Clansayésien et les calcaires kimméridgiens, existe une minéralisation en galène et baryte.

De nombreux forages pétroliers sont implantés sur le territoire de la feuille. Certains de ces sondages ont donné des indices parfois intéressants d'huile et de gaz. C'est le cas, en particulier, du forage de Lannemezan 1 où d'importants indices de gaz ont été rencontrés dans le Jurassique terminal et le Crétacé inférieur basal.

Au Nord du village de Bonnepos (feuille Boulogne-sur-Gesse), des sondages récents implantés sur le prolongement de la structure de Gensac se sont révélés producteurs d'huile dans la formation des « Grès de Gensac ».

DOCUMENTATION COMPLÉMENTAIRE

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ALIMEN H. (1964) — Le Quaternaire des Pyrénées de la Bigorre. *Mém. Serv. Carte géol. Fr.*, 1 vol., 394 p., 12 pl., 24 tabl., 117 fig.
- BARRIER J. (1968) — Tectonique du Nistos. D.E.S. Toulouse, 48 p. dactylographiées, 15 pl., 6 annexes dont 1 carte à 1/20 000.
- CASTERAS M. (1933) — Recherches sur la structure du versant nord des Pyrénées centrales et orientales. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 37, n°189, 525 p., 64 fig., 9 pl., 1 carte à 1/200 000.
- CHEVALIER J., DURIF P., SEGUIN J.-C. (1972) — Résultats géologiques des sondages profonds de Lannemezan 1 et Aurignac 101 — *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 275, série D, p. 1585-1588.
- CHEVALIER J., DELFAUD J., DUBOIS P., JAFFREZZO M., RIFICATEAU R. (1973) — Révision de la stratigraphie et de la paléogéographie des couches du passage Jurassique-Crétacé du Languedoc à l'Aquitaine. Colloque sur le passage Jurassique-Crétacé, Lyon-Neufchâtel, pré-print. 17 pages dactylographiées, 5 fig.
- CHOUKROUNE P. (1974) — Structure et évolution tectonique de la zone nord-pyrénéenne. Analyse de la déformation dans une portion de chaîne à schistosité subverticale. Thèse Doc. État, Montpellier.
- CROUZEL F. (1956) — Le Miocène continental du Bassin d'Aquitaine. *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. 54, n° 248, 264 p., 62 fig., 1 pl. h.-t.

- DEBROAS E., SOUQUET P. (1973) — Contribution à l'étude du flysch ardoisier nord-pyrénéen : mise en évidence de nouveaux affleurements entre l'Adour et le Gave de Pau (région de Lourdes) : conséquences paléogéographiques et structurales. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 276, série D, p. 1253-1256, 1 fig.
- DECAMPS J. (1958) — Étude des terrains secondaires nord-pyrénéens dans la région située entre la Neste et la Garonne. D.E.S. Toulouse, 144 p. dactylographiées, 1 carte h.-t. à 1/20 000.
- DELFAUD J. (1969) — Essai sur la géologie dynamique du domaine aquitano-pyrénéen durant le Jurassique et le Crétacé inférieur. Thèse Doct. État, Bordeaux.
- HÉRITIER F., NICOLAI R., RICATEAU R., VILLEMIN J. (1972) — Les chevauchements frontaux nord-pyrénéens entre l'Ariège et l'Adour. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 275, série D, p. 1733-1736, 4 fig.
- ICOLE M. (1973) — Géochimie des altérations dans les nappes d'alluvions du piémont occidental nord-pyrénéen. Essai de paléopédologie quaternaire. Thèse Doct. État, Paris, 328 p., 26 fig., 34 tabl., 6 pl. h.-t.
- JOLY F. (1970) — Carte géomorphologique détaillée de la France à 1/50 000 - coupure partielle de Montréjeau. Institut de Géographie C.N.R.S., Paris.
- TAILLEFER F. (1951) — Le piémont des Pyrénées françaises. Imp. Privat de Toulouse. 383 p., 49 fig., 5 pl. h.-t.

Travaux en préparation

- BIXEL F., PARIS J.-P. — Contribution à la connaissance de la zone métamorphique nord-pyrénéenne. Étude géologique de la région de Lortet—Saint-Arroman (Hautes-Pyrénées).

Travaux inédits

- Documents et rapports internes de la société ELF-ERAP.

Cartes consultées

- Carte géologique de la France à 1/80 000 : feuille Saint-Gaudens, par M. CASTERAS (2ème édition), 1961.
- Carte géologique à 1/20 000 de la couverture septentrionale du Massif de la Barrouse entre la Neste et le Job, par J. DELFAUD (1968), Thèse Doct., Bordeaux.
- Carte géologique inédite à 1/20 000 des terrains secondaires nord-pyrénéens entre la Neste et la Garonne, par J. DECAMPS (1956), D.E.S., Toulouse.
- Carte géologique inédite à 1/50 000 des terrains secondaires nord-pyrénéens entre la Neste et le Lez, par R. RICATEAU (1968), ELF-RE.

DOCUMENTS ET COLLECTIONS CONSULTABLES

La Banque des données du sous-sol du B.R.G.M. détient l'inventaire des sondages et autres travaux souterrains exécutés dans le périmètre de la feuille et archive régulièrement les nouveaux travaux. Les documents peuvent être consultés, soit au S.G.R. Midi-Pyrénées, Avenue Pierre-Georges Latécoère, 31400 - Toulouse, soit au B.R.G.M., 17-19 rue de la Croix-Nivert, 75015 - Paris.

GLOSSAIRE

- *Algal ball* : concrétion algaire.
- *Biopisolithes* : pisolithes ayant une origine biologique.
- *Calcaires à laminites* : calcaires à fins rubanements (ou *laminae*).
- *Strain slip* : strain : tension, contrainte
slip : glissement
- *Strain slip fold* : pli d'entraînement par glissement ou pli de glissement tangentiel.
- *Turbidité* (courant de) : une eau chargée de sédiments en suspension a tendance à glisser vers les niveaux les plus bas, déterminant un courant que Johnson, en 1939, appela *courant de turbidité*.
- *Turbidites proximales et distales* : les turbidites sont des sédiments probablement dus à des courants de turbidité. Ces turbidites sont dites proximales ou distales lorsque les éléments qui les composent témoignent de la proximité ou de l'éloignement des zones d'apports détritiques.
- *Wild flysch* : sédiment rythmique de type *flysch*, grossièrement détritique dans son ensemble. Ce dépôt comporte « des roches de toutes dimensions déposées de manière désordonnée dans une pâte schisto-gréseuse ... avec localement dépôt allochtone de roches primaires glissées au cours du dépôt » (voir Lombard, p. 577).

AUTEURS DE LA NOTICE

Cette notice a été rédigée par J.P. PARIS, ingénieur géologue au Bureau de recherches géologiques et minières, avec la collaboration de M. ICOLE, chargé de recherches au C.N.R.S., pour les terrains quaternaires.

Les diagnoses pétrographiques et les déterminations micropaléontologiques ont été effectuées au B.R.G.M. (S.G.N. Orléans), par A. TEGYEY, C. MONCIARDINI et P. ANDREIEFF.

M. COLLIGNON a déterminé les Ammonites.

Les données géologiques de sub-surface et des documents inédits nous ont été aimablement communiqués par la société ELF-ERAP.

COUPES RÉSUMÉES DES SONDAGES

