LE LIAS DES PYRÉNÉES

Tome II

Philippe FAURÉ

Laboratoire de Dynamique des Bassins sédimentaires
39 allées Jules Guesde
Université Paul-Sabatier, Toulouse III

THÈSE DE DOCTORAT
de l'Université Paul-Sabatier – Toulouse III
soutenue le 28 juin 2002

STRATA, Série II, vol. 39 761 p., 356 fig., 25 pl. **2002**

LE LIAS SUPÉRIEUR

(TOARCIEN ET AALÉNIEN)

SOMMAIRE

L'ÉTAGE TOARCIEN. LA ZONATION CLASSIQUE PAR LES AMMONITES 369
L'ÉTAGE AALENIEN. LA ZONATION CLASSIQUE PAR LES AMMONITES 374
DESCRIPTIONS RÉGIONALES 377
PYRÉNÉES LANGUEDOCIENNES 377
LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 378
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 380
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 436
PYRÉNÉES CENTRALES 443
LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 444
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 445
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 482
PYRÉNÉES OCCIDENTALES 489
LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 490
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 492
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 519
PYRÉNÉES MÉRIDIONALES 525
LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 526
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 528
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 569
COMPARAISONS 579
CHAÎNONS BASCO-CANTABRIQUES 580
BASSIN D'AQUITAINE 580
CHAÎNES CÔTIÈRES CATALANES 580
SARDAIGNE 583
SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DU TOARCIEN-AALENIEN DES PYRÉNÉES 585
SYNTHÈSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 586
PRINCIPALES DISCONTINUITÉS SÉDIMENTAIRES 586
CORRÉLATIONS ENTRE LES DOMAINES DE SÉDIMENTATION 588
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 593

L'ÉTAGE TOARCIEN. LA ZONATION CLASSIQUE PAR LES AMMONITES

DÉFINITION DU TOARCIEN. HISTORIQUE :

L'étage Toarcien, synonyme du Lias supérieur, est introduit par A. D'ORBIGNY (1849). Bien que l'étage ait été universellement adopté, ses limites inférieure et surtout supérieure ont été assez longtemps discutées. La définition acceptée est celle du 1er Colloque du Jurassique de Luxembourg (1962) : La base de l'étage est marquée par l'apparition massive des Dactylioceratidés. L'apparition du genre *Leioceras* en fixe la limite supérieure.

La division du Toarcien en deux sous-étages, le Whitbien et le Yeovilien, introduite par S.S. BUCKMAN (1910), est actuellement abandonnée au profit d'une division ternaire de l'étage en Toarcien inférieur, moyen et supérieur. Cette subdivision de l'étage est introduite par commodité par J. MONESTIER (1922). Elle est depuis assez largement adoptée (J. GABILLY, 1976 ; S. ELMI *et al.* 1991, 1994).

LA BIOZONATION PAR LES AMMONITES :

Plusieurs découpages sont couramment utilisés. Le standard anglais de W.T. DEAN *et al.* (1961) bénéficie de l'antériorité. Son utilisation en Europe continentale n'est cependant pas évidente et nous lui préférons le découpage de J. GABILLY *et al.* (1971) adopté par le Groupe français d'Étude du Jurassique (G.F.E.J.) (S. ELMI *et al*, 1991, 1994, 1997) et plus adapté aux associations d'ammonites (essentiellement des *Hildoceratacea*e) de la région ibéro-pyrénéenne. Cette biozonation propose un découpage en 19 sous-zones d'ammonites (fig. 188).

1 - La zone à Tenuicostatum (S.S. BUCKMAN, 1910) :

Elle correspond à la brusque période d'expansion des *Dactylioceratidae* du genre *Dactylioceras* sur les plates-formes européennes. Malgré la rareté de l'espèce-indice *D. (Orthodactylites) tenuicostatum* (Y. & B.) en dehors de l'Angleterre, elle est traditionnellement adoptée par les standards zonaux nord-ouest européens (J. GABILLY, 1971).

La sous-zone à Paltus : En Europe moyenne, elle se superpose à la durée d'expansion de l'espèce *Protogrammoceras (Paltarpites) paltus* (BUCK.) et des *Dactylioceras* des groupes de *D. pseudocommune* FUC. et de *D. mirabile* FUC. Plusieurs *Harpoceratinae* d'affinité domérienne du genre *Protogrammoceras* persistent également à la base du Toarcien.

La sous-zone à Semicelatum : Les *Dactylioceratidae* se rapportent, cette fois, au sous-genre *Orthodactylites. D. (O.) crosbeyi* (SIMPS.), *D. (O.) tenuicostatum* (Y. & B.) et *D. (O.) semicelatum* (SIMPS.) se succèdent fournissant ainsi des repères biostratigraphiques. Un *Harpoceratinae, Protogrammoceras ? madagascariense* THEV. succède à *P. paltus*. Plusieurs genres mésogéens, *Bouleiceras* et *Taffertia*, sont présents à ce niveau dans la péninsule ibérique (A. GOY, 1974).

2 - La zone à Serpentinum (A. OPPEL, 1856) :

La zone correspond à l'acmé du genre *Harpoceras*. Sa base est tracée par l'apparition des genres *Hildaites* (*Hildoceratidae*), *Eleganticeras* et *Harpoceras* (*Harpoceratinae*). Le choix de l'espèce-indice *Harpoceras serpentinum* (REIN.) apparaît conforté par la récente révision de M.K. HOWARTH (1992).

La sous-zone à Elegantulum : Elle est équivalente de la sous-zone à Stangewaysi de J. GABILLY (1971, 1976), récemment renommée par S. ELMI *et al.* (1994) en raison des problèmes de nomenclature soulevés par M.K. HOWARTH sur l'espèce index (1992). Les *Orthodactylioceras* subsistent avec *D. (O.) semiannulatum* HOW., alors qu'apparaissent les premiers *Nodicoeloceras*. La succession des ammonites permet de séparer deux horizons :

- **L'horizon à Elegantulum**, période d'existence du genre *Eleganticeras*, des premiers *Harpoceras* et des *Hildaites* comme *H. murleyi* (BUCK.) et *H. subserpentinum* BUCK. Le genre d'affinité arabo-malgache *Bouleiceras* apparaît ponctuellement dans la Péninsule ibérique (R. MOUTERDE, 1953 ; A. GOY, 1974).

- **L'horizon à Strangewaysi**, caractérisé par l'association des *Harpoceras* du groupe des *H. serpentinum-strangewaysi-alternatus* et des *Hildaites* de type *H. murleyi-forte*. Les deux espèces du genre *Cleviceras* : *C. elegans* (SOW.) et *C. exaratum* (Y. & B.) se succèdent en Europe nord-occidentale (M.K. HOWARTH, 1992).

La sous-zone à Falciferum :

Elle est marquée par la présence des *Harpoceras* typiques avec les espèces *H. pseudoserpentinum* GAB. et *H. falciferum* (SOW.) qui semblent se succéder. Au sommet de la sous-zone, *Orthildaites douvillei* (HAUG)) apparaît, au côté des derniers *Hildaites subserpentinum* BUCK. *Polyplectus pluricostatus* (HAAS) est signalé dans les Ibérides.

Les *Orthodactylites* subsistent avec *D. (O.) semiannulatum* HOW. et *D. (O.) marioni* (LISS.). Le genre *Nodicoeloceras* est abondant à ce niveau avec *N. spicatum* BUCK. et *N. acanthum* BUCK.

3 - La zone à Bifrons (J. GABILLY *et al.*, 1971) :

La biozonation repose sur les stades évolutifs du seul genre *Hildoceras* qui succède aux *Orthildaites* (S. ELMI *et al.*, 1974, 1991 ; A. GOY et G. MARTINEZ, 1990). L'apparition du genre *Haugia* en délimite le sommet, les derniers représentants des *Hildoceras* persistant en effet avec les premières *Haugia variabilis* (d'ORB.) (J. GUEX, 1972 ; J. GABILLY, 1976 ; A. GOY et G. MARTINEZ, 1990).

La sous-zone à Sublevisoni :

Elle se superpose à l'extension des *Hildoceras* à sillon absent ou très rudimentaire : *H. sublevisoni* FUC. (= *Hildoceras laticosta* BELLINI *in* M.K. HOWARTH, 1992) (horizon à Sublevisoni) - *H. tethysi* GECZY (horizon à Tethysi). *Harpoceras falciferum* (SOW.) est présent jusqu'au sommet de la sous-zone. Les *Dactylioceras* sont représentés par le groupe de *D. commune* (SOW.) et quelques *Nodicoeloceras*. Les genres *Frechellia* et *Mercaticeras* sont exceptionnellement représentés.

La sous-zone à Bifrons :

Elle correspond à l'acmé des *Hildoceras* à flancs plus ou moins franchement sillonnés : *H. lusitanicum* (horizon à Lusitanicum) - *H. apertum* GAB. (horizon à Apertum) - *H. bifrons* (BRUG.) et var. (horizon à Bifrons) - *H. semipolitum* BUCK. (horizon à Semipolitum). Les premiers *Phymatoceratidae* appartenant au genre *Phymatoceras* apparaissent avec *P. narbonense* BUCK. et *P. robustum* HYATT. *H. falciferum* (SOW.), présent à la base de la sous-zone, est relayé par *H. soloniacense* (LISS. *in* HOWARTH), puis par *H. subplanatum* (OPPEL).

Parmi les *Dactylioceratidae*, *Zugodactylites braunianus* (d'ORB.) succède aux *Dactylioceras* dans l'horizon à Apertum alors que le genre *Porpoceras* connaît une forte expansion au niveau de l'horizon à Bifrons avec *P.* gr. *vortex-verticosum* (horizon à Vortex de A. GOY et G. MARTINEZ, 1990). Les *Catacoeloceras*, [*C. crassum* (Y. & B.) et *C. jordani* GUEX.] et les *Nodicoeloceras* [*N. dayi* (REYN.)] marquent plutôt l'horizon à Semipolitum.

ZONES	SOUS-ZONES	HORIZONS
AALENSIS	Lugdunensis	Buckmani
		Lugdunensis
	Mactra	Celtica
		Mactra
		Tectiforme
PSEUDORADIOSA	Pseudoradiosa	Pseudoradiosa
	Levesquei	Munieri
		Insignisimilis
DISPANSUM	Gruneri	Gruneri
	Insigne	Pachu
		Cappucinum
THOUARSENSE	Fallaciosum	Fallaciosum
	Fascigerum	Fascigerum
	Thouarsense	Thouarsense
		Doerntense
	Bingmanni	Bingmanni
VARIABILIS	Vitiosa	Vitiosa
	Illustris	Phillipsi
		Illustris
	Variabilis	Variabilis
BIFRONS	Bifrons	Semipolitum
		Bifrons
		Apertum
		Lusitanicum
	Sublevisoni	Tethysi
		Sublevisoni
SERPENTINUM	Falciferum	Douvillei
		Pseudoserpentinum
	Elegantulum	Strangewaysi
		Elegantulum
TENUICOSTATUM	Semicelatum	Semicelatum
		Tenuicostatum
	Paltus	Crosbeyi
		Paltus

Fig. 188 : La zonation standard du Toarcien (S. ELMI, *et al.*, 1997).

4 - La zone à Variabilis (S.S. BUCKMAN, 1888) :

La zone, dominée par la sous-famille des *Phymatoceratinae*, se définit comme la période d'extension des genres *Haugia* et *Haugiella*. Sa limite supérieure doit être tracée sous l'apparition des *Pseudogrammoceras* du groupe de *P. bingmanni*. Une subdivision en trois sous-zones est depuis longtemps admise (J. GABILLY, 1976).

La sous-zone à Variabilis :

Elle correspond à la durée de vie des *Haugia* à costulation rigide du groupe de *H. evoluta* GAB., *H. navis* (DUM.), *H. variabilis* (d'ORB.) et *H. jugosa* (SOW.). *Hildoceras semipolitum* persiste à la base avec le dernier *Harpoceras*, *H. loeve* (GAB.)(J. GABILLY, 1990). Ces formes coexistent avec *Denckmannia malagma* (DUM.), *D. pustulosa* (DENCK.) et des individus microconches comme *Brodieia primaria* (SCHIR.) et *B. juncta* (BUCK.).

Les *Dactylioceratidae* sont particulièrement abondants avec *Catacoeloceras dumortieri* (de BRUN), *C. raquinianum* (d'ORB.), *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.). *Osperleioceras bicarinatus* (ZEIT.) est généralement bien représentée. *Pseudomercaticeras bayani* (DUM.), *P. frantzi* (REYN.), *Paroniceras sternale* (d'ORB.) et *Pseudolioceras boulbiense* (Y. & B.) connaissent leur expansion maximale dans le Sud de la France.

La sous-zone à Illustris :

Elle se superpose à l'extension des *Haugia* à costulation flexueuse du groupe de *H. illustris* (DENCK.), *H. metallaria* (DUM.) et *H. phillipsi* (SIMPS.), formes qui sont toujours accompagnées par *Denckmannia rudis* (SIMPS.), *D. robusta* (DENCK.) et le microconche *Brodieia primaria* (SCHIR.).

La sous-zone est surtout marquée par la première apparition de la sous-famille des *Grammoceratinae* [*Padagrosites aratum* (BUCK.) et *P. Pseudogrammoceras pseudosubregale* GUEX] et de la famille des *Hammatoceratidae*. *Hammatoceras costatum* GAB. et *H. clausum* GAB. en sont les premiers représentants.

Osperleioceras bicarinatus (ZIETEN) est toujours abondant, avec les derniers *Catacoeloceras* et *Mucrodactylites*, en particulier dans la région languedocienne. *Lytoceras sublineatum* (OPPEL) est cantonné à ce niveau.

La sous-zone à Vitiosa :

Elle représente l'acmé de *Haugiella vitiosa* (BUCK.) alors que subsistent quelques *Denckmannia* du groupe de *D. fortecostata* GAB., *Pseudogrammoceras pseudosubregale* GUEX et le toujours rare *Hammatoceras clausum* GAB.

Merlaites alticarinata (MERLA), présente dans les Chaînes ibériques, permet de corréler, au moins en partie, ce niveau avec la sous-zone à Alticarinata du domaine téthysien (S. ELMI *et al.*, 1989, 1994).

5 - Zone à Thouarsense (L. BRASIL, 1896) :

La base de la zone est définie par l'apparition des *Pseudogrammoceras* du groupe *bingmanni-struckmanni*. Sa limite supérieure est partout bien marquée par l'extinction des peuplements de *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (S. ELMI *et al.*, 1991, 1997).

La sous-zone à Bingmanni :

Elle est surtout caractérisée par l'association des *Pseudogrammoceras bingmanni* (DENCK.), *P. struckmanni* (DENCK.), *P. muelleri* (DENCK.) et *Padagrosites latescens* (SIMPS.). *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) est encore abondant. Le sous-genre *Haugiella* persiste à la base de la sous-zone (J. GABILLY, 1976 ; Ph. FAURE, 1981).

La sous-zone à Thouarsense :

Sa base correspond à l'apparition de *Pseudogrammoceras doerntense* (DENCK.), forme à laquelle succèdent les *Grammoceras* du groupe de *G. thouarsense* (d'ORB.). Un petit nombre des *Pseudogrammoceras* subsistent comme *P. subquadratum* BUCK. et *P. thrasu* BUCK.

La sous-zone à Fascigerum :

Elle se définit par la coexistence du genre *Esericeras* [*E. fascigerum* BUCK., *E. eseri* (OPPEL)], des derniers *Grammoceras* du groupe de *G. penestriatulum* BUCK., de *Padagrosites quadratum* (QUENST.) et des *Pseudogrammoceras* du groupe de *P. pseudostruckmanni-differens*. Sont également fréquents *Pseudolioceras wurttembergeri* (DENCK.), *Perilytoceras jurense* (ZIETEN), *Hammatoceras bonarellii* (P. & V.) ainsi que les derniers représentants des *Phymatoceratinae* que l'on regroupe dans le genre *Mouterdeiceras* (S. ELMI et L. RULLEAU, 1995). *Polyplectus discoides* (ZIETEN) est abondant avec, parfois, un faune diversifiée d'*Osperleioceras*.

La sous-zone à Fallaciosum :

Dernière période d'expansion du genre *Pseudogrammoceras*., la sous-zone montre toujours d'abondantes populations de *P. fallaciosum* (BAYLE) accompagnant *Padagrosites pseudogrunowi* GUEX, *Polyplectus discoides* (ZIETEN) et *Oxyparoniceras (= Jacobella) buckmani* (BON.) *Osperleioceras rivierense* (MONEST.) apparaît à ce niveau.

6 - La zone à Dispansum (S.S. BUCKMAN, 1910) :

Cette unité hétérogène est caractérisée par le bref acmé des *Hammatoceras* du groupe *insigne-speciosum*, l'abondance des *Osperleioceras* (*Harpoceratinae*) et la persistance de *Grammoceratinae* appartenant aux genres *Phlyseogrammoceras*, *Pseudolillia* et *Gruneria*. L'apparition de la sous-famille des *Dumortierinae* permet d'en tracer sa limite supérieure en Europe moyenne.

La sous-zone à Insigne :

Les populations d'*Hammatoceras* permettent de distinguer (S. ELMI *et al.*, 1997) :

- **Un horizon à Cappucinum** peuplé d'*Hammatoceras* évolutes du groupe de *H. cappucinum-speciosum*, accompagnant *Padagrosites padagrosum* GUEX et des *Osperleioceras* très diversifiés comme *O. rivierense* (MONEST.), *O. beauliziense* (MONEST.), *O. authelini* (MONEST.) et *O. subcostulatum* (MONEST.). Les *Lytoceratidae* sont également abondants avec *Alocolytoceras trautscholdi* (OPPEL) et *A. germaini* (d'ORB.). C'est le niveau principal des *Pseudolillia* [*P. emiliana* (REYN.) et *P. murvillensis* MAUB.].

- **Un horizon à Pachu**, caractérisé par l'association des *Hammatoceras* involutes et épais du groupe des *H. pachu – semilunatum* et des *Phlyseogrammoceras* [*P. dispansum* (LYCETT), *P. dispansiforme* (WUNST.)].

La sous-zone à Gruneri :

Elle correspond à l'acmé du genre *Gruneria* représenté par *G. gruneri* (DUM.) et *G. gaudryi* (MONEST.). Ce niveau est aussi celui de *Buckmanites buckmani* (MONEST.), de *Onychoceras differens* (WUNST.) et des derniers *Phlyseogrammoceras*

dispansum (LYCETT). Les *Osperleioceras* sont particulièrement abondants dans les Causses avec *O. authelini* (MONEST.) et *O. reynesi* (MONEST.). La période correspond sensiblement à la sous-zone à Reynesi de J. GUEX (1975).

7 - La zone à Pseudoradiosa :

La base de la zone coïncide avec un important changement dans la composition des faunes d'ammonites. Sa limite inférieure est marquée par l'expansion brutale, dans le domaine nord-ouest européen, de la sous-famille des *Dumortierinae* représentée par le genre *Dumortieria*. Il est possible que l'apparition du genre ait pu être plus précoce dans le domaine téthysien dont il est issu (J. GUEX, 1975, p. 124 ; S. ELMI, 1974). J. GUEX, (1973, 1975) cite sa présence dès la partie supérieure de la zone à Dispansum du bassin des Causses. Nous verrons que les *Dumortieria* persistent à la base de la zone à Aalensis.

Un historique des recherches :

L'individualisation d'une unité stratigraphique basée sur l'abondance des *Dumortieria* est de tout temps apparue évidente. Un certain nombre d'espèces en ont constitué les indices : *Catulloceras dumortieri* (J. WELSCH, 1897), *D. radians* (J. WELSCH, 1903, 1911), *D. radiosa* (NICKLES, 1903, J. SCHIRARDIN, 1914), *D. levesquei* (E.W. BENECKE, 1905, E. HAUG, 1910, G. DUBAR, 1925, R. MOUTERDE, 1953). *D. pseudoradiosa* s'impose enfin comme indice (E. HAUG, 1892) en Europe moyenne (P. de BRUN et P. MARCELIN, 1934 ; J. GABILLY, 1960, 1976).

La possibilité de subdiviser la zone s'impose vite aux auteurs. S.S. BUCKMAN (1892: p. 164, 282) sépare les *Dumortieria beds*, qu'il place dans la zone à Jurense, des *Moorei beds*, qu'il place successivement dans l'Aalénien, puis dans le Toarcien (1905 : ccv ; 1910 : xvi). L.F. SPATH (1942) élèvera ces couches au rang de sous-zones à Levesquei et à Moorei. W.T. DEAN *et al.* (1961) incluront l'ensemble dans une grande zone à Levesquei, comprenant à sa base la sous-zone à Dispansum. La limite supérieure de la zone, tracée sous l'apparition des *Pleydellia* du groupe *aalensis*, se heurte toujours à la définition même de l'espèce car de nombreux exemplaires d'Angleterre correspondent à une espèce plus récente, *P. lugdunensis*.

N. SCHNEIDER (1927) sépare, en Alsace, une zone à Levesquei d'une zone à D. radiosa. Dans le Poitou, J. WELSCH (1911) individualise trois niveaux dans sa zone à Radians, caractérisés successivement par *Catulloceras dumortieri*, par les *Dumortieria radians-radiosa-costula* et par *D. moorei*. La position de la limite supérieure de la zone s'en trouve clarifiée. R. MOUTERDE (1953) précise encore sa position entre les niveaux à *D. moorei* et les premières *Pleydellia* striées du groupe *P. mactra*. Les limites de la zone sont désormais bien fixées.

Un découpage en deux sous-zones prévaut ensuite, avec la sous-zone à Levesquei à la base, et la sous-zone à Pseudoradiosa, au-dessus, ce qui élimine ainsi *D. moorei* dont l'extension stratigraphique apparaît trop limitée dans le temps et dont la détermination se révèle trop délicate car souvent difficile à différencier des formes de passage à *Pleydellia mactra* (J. GABILLY, 1962). Le G.F.E.J. entérine ce découpage (J. GABILLY *et al.*, 1971). A. GOY et G. MARTINEZ (1990) affinent le découpage en horizons et lui adjoignent au sommet un horizon à Tectiforme renfermant notamment *D. moorei*, des *Nadorites* et *Paradumortiericeras*, horizon que S. ELMI *et al.* déplaceront dans la zone à Aalensis (1991, 1995).

La sous-zone à Levesquei :

Elle se définit comme la période d'extension des *Dumortieria* à costulation forte et rigide. Les formes évolutes et à section arrondie du groupe des *D. insignisimilis* (BRAUNS) et *D. pseudodumortieri* RULLEAU et MOUTERDE semblent se cantonner dans la partie inférieure de la sous-zone (horizon à Insignisimilis), alors que sa partie supérieure (horizon à Munieri) est caractérisée par des *Dumortieria* plus comprimées, à côtes rigides et espacées, appartenant au groupe de *D. levesquei* (d'ORB.), *D. munieri* (HAUG), *D. sparsicosta* (HAUG), *D. prisca* BUCK. et *D. striatulocostata* (QUENST.).

Plusieurs *Harpoceratinae* du genre *Osperleioceras* sont présents à la base de la sous-zone dans les Causses (J. MATTEI, 1969) et dans les Chaînes Ibériques (A. GOY et G. MARTINEZ, 1990) avec des formes que S. ELMI *et al.* (1997) rapprochent de *O. nadorense* ELMI et CALOO et de *O. matteii* ELMI et CALOO. W. OHMERT (1976) et A. ELZOLD *et al.* (1989) citent également *O. subcostulatum* (MON.) et *O. authelini* (MON.) à la base de la sous-zone dans le fossé rhénan.

La sous-zone à Pseudoradiosa :

Classiquement la sous-zone correspond à l'acmé des *Dumortieria* à côtes fines appartenant aux groupes de *D. radians* (REIN.) et *D. pseudoradiosa* (BRANCO). *D. moorei* (LYCETT) en marque le sommet avec D. gr. *subundulata* (BRANCO). Sa limite supérieure est ainsi tracée sous l'apparition de *Pleydellia mactra* (DUM.). Dans cette acception, la sous-zone est strictement équivalente à la sous-zone à Moorei de W.T. DEAN *et al.* (1961). Elle ne fait l'objet d'aucune subdivision standard plus fine (S. ELMI *et al.*, 1991, 1994, 1997).

Dans les confins boréaux de l'Europe, la sous-zone est également caractérisée par la présence de *Pseudolioceras beyrichi* (SEEBACH), *Polyplectus discoides* (ZIETEN) et *Huldestonia serrodens* (QUENST.). Dans les Chaînes Ibériques, *Nadorites sourensis* (PERROT) semble succéder aux *Osperleioceras*.

Quelques *Hammatoceratidae* à côtes primaires, comme *Crestaites meneghinii* (BONARELLI) et *C. victorii* (BONARELLI), sont également présents.

8 - La zone à Aalensis (P. REYNES, 1868) :

La zone est utilisée pour désigner la période d'expansion du genre *Pleydellia*.

Un historique des recherches :

Les premières descriptions de la zone et de son contenu apparaissent très imprécises. P. REYNES (1868) désigne sous le terme de zone à Aalensis, les couches à "fossiles calcaires renfermant l'*Ammonites aalensis*" et de nombreux lamellibranches et gastéropodes, qui surmontent, après 30 m de marnes stériles, les couches à ammonites pyriteuses correspondant aux zones à Bifrons et à Jurense. S.S. BUCKMAN inclut d'abord les niveaux à *Grammoceras aalense*, avec les Moorei beds, dans la zone à Opalinus (1890, p. 221). Il les en sépare ensuite en 1907 et fait rentrer "l'Aalensis hemera" dans l'Aalénien (p. ccv). Il en cite implicitement les faunes caractéristiques : *Pleydellia* du groupe de *P. aalensis* (morphotypes *Canavarina digna, Walkeria burtonensis*) et *Pleydellia* striées qui amorcent le passage aux *Leioceras* (*P. venustula, P. leura, P. comata*).

Ainsi défini par son contenu, cet intervalle de temps, devenu zone à Aalensis (S.S. BUCKMAN, 1913, p. x), puis sous-zone à Aalensis, sera rattaché au Toarcien par L.F. SPATH (1942). W. T. DEAN *et al.* (1961, p. 492) ne modifient ni les limites, ni le contenu de la sous-zone qu'ils placent dans une grande zone à Levesquei incluant à sa base une partie de la sous-zone à Dispansum de notre standard.

En Europe moyenne, l'usage lui conserve cependant le rang de zone à part entière (J. WELSCH, 1911 ; N. SCHNEIDER, 1927-28 ; R. MOUTERDE, 1953 ; J. GABILLY, 1960, 1962 ; A. GOY et G. MARTINEZ, 1990 ; A. GOY et S. URETA, 1988, 1991 ; S. ELMI *et al.*, 1991, 1995). Cette hiérarchie est entérinée par le G.F.E.J. (J. GABILLY, 1971, 1976 ; S. ELMI *et al.*, 1997).

Il faut noter que l'usage germanique donne encore un sens différent à la zone (H. KNITTER et W. OHMERT, 1983 ; W. OHMERT, 1993), réduite à la période d'extension de *P. aalensis* et de *P. mactra,* les niveaux supérieurs à *Walkericeras* étant repoussés dans la zone à *Torulosum* qui fait partie de l'Aalénien.

Les subdivisions de la zone :

L'usage anglo-saxon ne lui reconnaît aucune subdivision (W.T. DEAN *et al.*, 1961).

Une sous-zone inférieure à *Pleydellia mactra* est introduite par J. WELSCH (1911) et R. MOUTERDE (1953).

A la suite de P.L. MAUBEUGE (1947), J. GABILLY (1960, 1962) et J. GABILLY *et al.* (1971) individualisent à son sommet une sous-zone à Buckmani.

Ce découpage en trois sous-zones à Mactra, Aalensis et Buckmani est alors couramment utilisé en Europe moyenne (R. CUBAYNES et Ph. FAURE, 1983) et dans la Péninsule ibérique (A. GOY et G. MARTINEZ, 1990 ; A. GOY et S. URETA, 1988, 1991).

S. ELMI *et a l.* (1991, 1994, 1997) modifient cette hiérarchie et divisent la zone en deux sous-zones, à Mactra et à Lugdunensis, l'espèce-indice, *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis*, étant nouvellement créée (S. ELMI *et al,* 1997) pour désigner les *Walkericeras* du groupe de *l'Ammonites aalensis* de E. DUMORTIER (1874) conçu trop largement.

La limite inférieure de la zone :

Lorsqu'elle émane d'un biostratigraphie anglais [selon la définition de S.S. BUCKMAN (1907, 1913) et de L F. SPATH (1942)], la limite inférieure de la zone est tracée sous l'apparition de l'espèce *Pleydellia aalensis* (ZIETEN) dont on sait maintenant que la plupart des morphotype de S.S. BUCKMAN correspondent à des *P. (Walkericeras) lugdunensis.*

Cette conception restrictive de la zone offre l'inconvénient de placer une coupure artificielle au sein même du phylum des *Pleydellia* et de repousser une partie d'entre elles, comme *P. mactra, P. subcompta, P. distans* et la plupart des formes que S.S. BUCKMAN (1907) rattache au genre *Cotteswoldia*, dans leur sous-zone à Moorei ("Moorei hemera").

W.T. DEAN *et al.* (1961, p. 493) reprennent cette définition qu'ils nuancent cependant en acceptant que "... the subzone are generally defined by the vertical range of *Pleydellia* in abundance,...".

Les auteurs germaniques (H. KNITTER et W. OHMERT, 1983 ; W. OHMERT, 1984 et A. ETZOLD *et al.*, 1989) s'en tiennent à une traduction beaucoup plus littérale de la définition anglaise de S.S. BUCKMAN et de W.T. DEAN *et al.* (1961) et tracent la limite inférieure de la zone sous la première apparition de l'espèce *Pleydellia aalensis* (ZIETEN).

En Europe moyenne et dans la région du stratotype (J. WELSCH, 1911 ; R. MOUTERDE, 1953 ; J. GABILLY, 1960, 1962), la limite inférieure de la zone est tracée sous l'apparition du premier représentant du genre : *Pleydellia mactra,* Cette conception est adoptée en Europe moyenne (J. GABILLY *et al.*, 1971a, 1971b, 1976 ; A. GOY et G. MARTINEZ, 1990 ; A. GOY et S. URETA, 1988, 1991 ; S. ELMI *et al.*, 1991, 1994, 1997).

La limite supérieure de la zone :

Elle est liée à l'interprétation de la limite inférieure de l'Aalénien. Conformément aux définitions de P. REYNES (1868) et de S.S. BUCKMAN (1907, 1913), sont inclus dans la zone à Aalensis tous les niveaux à *Pleydellia buckmani* (MAUBEUGE) et à *P. (Walkericeras) lotharingicum* (BRANCO) qui précèdent l'apparition de *Leioceras subglabrum* (BUCK.). Cette limite est identique à celle qui sépare la zone à Torulosus *sensu* W. OHMERT (1984) de la zone à Opalinum. Suivant les directives du Congrès sur le Jurassique de Luxembourg (1962), cette limite se confond avec la limite Toarcien-Aalénien en même temps qu'avec la limite Lias-Dogger.

La sous-zone à Mactra :

Elle peut se définir comme la période d'extension des espèces dépourvues d'aire ombilicale marquée à costulation fine. S'y succèdent - *Pleydellia mactra* (DUM.), *P. subcompta* (BRANCO) et *P. celtica* FAURE et CUBAYNES, permettant la séparation d'autant d'horizons biostratigraphiques.

La sous-zone correspond aussi à l'acmé de *Pleydellia aalensis* (ZIETEN) et des *Cotteswoldia* (*C. paucicostata* BUCK., *C. attrita* BUCK., *C.* gr. *bifax-limatula*). *Dumortieria* gr. *subundulata* (BRANCO) subsiste à sa base. *Polyplectus discoides* (ZIETEN) peut encore persister localement.

La sous-zone à Lugdunensis :

Sa base est marquée par l'apparition des formes à mur ombilical subvertical appartenant au sous-genre *Walkericeras* tel qu'il est redéfini par S. ELMI *et al.* (1994, p. 18) [*P. (W.) lugdunensis* ELMI *et al.* et *P. (W.). burtonensis* BUCK.]. Le sommet de la zone est, par contre, caractérisé par la coexistence des *Walkericeras* typiques à ornementation vigoureuse appartenant aux morphotypes *P. (W.) lotharingicum* (BRANCO), *P. (W.) pseudarcuata* MAUB. et de *Pleydellia* comprimées et finement costées appartenant au groupe de *P. buckmani* MAUB. [*P. venustula* (BUCK.), *P. comata* BUCK.].

Les premiers *Pseudammatoceras* [*P.* gr. *brancoi* (PRINZ) et *P. subinsigne* (OPPEL)], *Erycites* [*E.* gr. *subquadratum* GECZY, *E.* aff. *reussi* (HAUER)] et *Catulloceras dumortieri* (THIOLL.) apparaissent à ce niveau.

L'ÉTAGE AALÉNIEN. LA ZONATION CLASSIQUE PAR LES AMMONITES

DÉFINITION DE L'AALÉNIEN. HISTORIQUE :

C. MAYER-EYMAR propose en 1864, la création de l'étage qu'il nomme par référence à des coupes de la région d'Aalen, dans le Sud-Ouest de l'Allemagne. Les limites en seront fixées plus tard, dans plusieurs publications s'échelonnant de 1874 à 1881. Sa limite supérieure est consensuellement fixée à l'apparition des faunes bajociennes à *Hyperlioceras* (*Toxolioceras*). Sa limite inférieure fera l'objet de nombreuses controverses que nous résumons ci-dessous.

LA LIMITE INFÉRIEURE (Fig. 189) :

Selon la définition originelle de A. D'ORBIGNY, la limite supérieure du Toarcien doit être placée au-dessus des faunes à *Leioceras opalinum* (J. GABILLY, 1961). La nécessité de combler le hiatus entre les étages Toarcien et Bajocien de d'ORBIGNY a cependant rapidement suscité la création d'un nouvel étage intermédiaire. Nous retrouvons ce point de vue chez A.F. NOGUES qui sépare, dès 1862, les couches de passage du Lias à l'Oolithe des Corbières et "serait porté à admettre dans le Terrain jurassique corbiérien un étage supérieur au Lias supérieur, un chapeau du Lias..."(p. 521). La création plus tardive de l'**Epilias** par A. LEYMERIE (1881) relève de la même démarche.

C. MAYER-EYMAR avait fixé, dès 1864, la limite inférieure de son étage Aalénien sous les "Couches de Bol ou à *Ammonites torulosus*", soit entre la zone à *A. jurense* et la zone à *A. torulosus* de A. OPPEL (1856). L'ambiguïté qui en découle réside dans le choix malheureux, par A. OPPEL, des ammonites indices de zone. *Perilolytoceras jurense*, comme *Pachylytoceras torulosus*, sont en effet des formes peu abondantes, dont l'extension stratigraphique, très limitée, est longtemps restée incertaine. De plus, elles sont rares ou absentes en dehors de la région rhénane. Pour ces raisons, toutes deux furent très vite remplacées par des fossiles index pris chez les *Ammonitina*, *Haugia variabilis*, *Grammoceras thouarsense* et *Dumortieria levesquei* pour la zone à Jurense (JANESCH, 1902 ; W.T. DEAN *et al.*, 1961) et *Leioceras opalinum* pour la zone à Torulosus (W.J. ARKELL, 1956). La limite inférieure de l'Aalénien se trouve dès lors placée sous la zone à Opalinum selon l'interprétation de S.S. BUCKMAN (1890, 1892).

L'étage Aalénien reste cependant peu utilisé, jusqu'à ce que E. HAUG en donne une nouvelle définition en 1892, qui figurera dans son Traité de Géologie de 1910. Il expose une conception beaucoup plus étendue de l'étage qui intègre à sa base les zones à Pseudoradiosa et à Aalensis des standards actuels. E. HAUG (1892), "en se basant sur des considérations d'ordre paléontologique", place ainsi la limite Lias - Dogger au niveau d'un important renouvellement de faune, situé sous l'apparition de la sous-famille des *Dumortierinae*. La démarche de E. HAUG apparaît alors plus naturelle, puisqu'elle se propose de regrouper tous les niveaux à *Dumortieria* dans une nouvelle et même subdivision qu'il nomme zone à Pseudoradiosa, et de les intégrer à l'Aalénien, au même titre que la zone à Opalinum. La zone à Aalensis, créée par REYNES, sera plus tard utilisée pour désigner la partie inférieure de la zone à Opalinum.

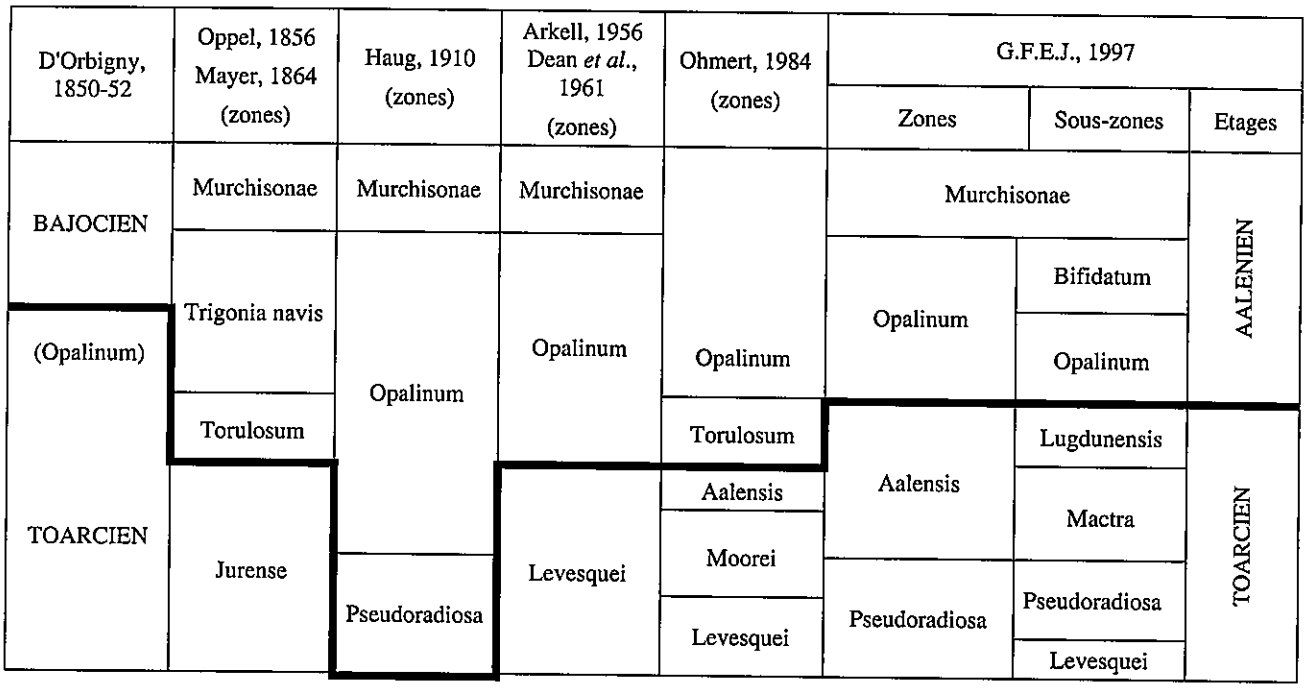


Fig. 189 : Historique des divisions chronostratigraphiques au passage Lias/Dogger et fluctuation de la position de la limite Toarcien/Aalénien.

La définition de E. HAUG (1892, 1910) est surtout utilisée par l'école française et notamment par E.W. BENECKE (1901) et G. DUBAR (1925) dans les Pyrénées. Elle est défendue lors du colloque sur le Lias français de 1961, puis indépendamment par J. SCHIRARDIN (1960), R. MOUTERDE (1962) et P.L. MAUBEUGE (1962). Mais la conception de l'étage et de sa limite inférieure reste toujours sujette à interprétations multiples.

Pour tenir compte des traditions anglo-saxonnes et germaniques et des données acquises sur le stratotype d'Aalen (Sud-Ouest de l'Allemagne) où l'étage, marqué par une nette reprise de la sédimentation, semble bien commencer avec la zone à Opalinum (P. L. MAUBEUGE, 1962), il est décidé lors du Colloque du Jurassique de Luxembourg (1962) de revenir à une définition de l'Aalénien que l'on croit plus fidèle, au moins pour sa limite inférieure, à celle de C. MAYER-EYMAR. Celle-ci est alors placée sous la zone à Opalinum, unité correspondant par définition à la durée d'extension du genre *Leioceras*. Cette définition est dorénavant universellement utilisée par les stratigraphes. Elle n'est pas mise en cause par les découpages à l'échelle de l'horizon d'ammonite, basés sur l'évolution d'une seule famille d'ammonites (*Graphoceratidae*) (H. REIBER, 1963, 1977 ; D. CONTINI, 1969, G. DUBAR *et al.*, 1971, R. MOUTERDE *et al.*, 1971 ; J. GABILLY, 1976 ; S. ELMI *et al.* 1991 ; D. CONTINI *et al.*, 1997).

Il n'en reste pas moins que cette définition de la limite inférieure de l'Aalénien n'est qu'une interprétation des pensées de A. OPPEL et de C. MAYER-EYMAR et en l'absence de stratotype de limite, elle n'est pas clairement tracée.

Cette imprécision permet à H. KNITTER et W. OHMERT (1983), puis à W. OHMERT (1984) et à W. OHMERT *et al.* (1991) de relancer la discussion. L'analyse stratigraphique fine de nouvelles coupes voisines de la région du stratotype (fossé rhénan) leur permet de constater que la zone à Torulosum renferme essentiellement des *Walkericeras* et des *Pleydellia* à costulation fine du groupe de *P. buckmani*, précèdant toujours l'apparition de *Leioceras opalinum*. Ils proposent donc de placer la sous-zone à Lugdunensis du standard français, dans l'Aalénien, ce qui présenterait, pour ces auteurs, l'avantage de s'affranchir des difficultés de détermination dues à la ressemblance des dernières *Pleydellia* et des *Leioceras*. La limite supérieure du Toarcien se retrouve alors abaissée au sommet de la sous-zone à Mactra, au toit de l'horizon à Celtica (A. ETZOLD *et al.*, 1989).

La nécessité de fournir à l'Aalénien une limite inférieure paléontologiquement nette, bien marquée dans le domaine nord-ouest européen avait amené E. HAUG à la placer sous l'apparition brutale en nombre des Dumortierinae qui succèdent aux Grammoceratinae. Nous regrettons cette solution, dont G. DUBAR et al. avouaient encore qu'elle serait la meilleure (1971, p. 407).

Il existe cependant un accord international, qu'il ne nous semble pas opportun de remettre en question, qui consiste à faire commencer l'Aalénien avec l'apparition du genre Leioceras. Même si celle-ci ne correspond pas à un important renouvellement de faune, il existe là une coupure assez marquée et facile à mettre en évidence. Cette solution présente de plus l'avantage de fournir un repère commun aux domaines paléogéographiques nord-ouest européen et téthysien.

ZONES	SOUS-ZONES	HORIZONS
CONCAVUM	Formosum	Amplectens
		Formosum
	Concavum	Concavum
		Cavatum
MURCHISONAE	Gigantea	Gigantea
	Bradfordensis	Murchisonae
		Obtusiformis
	Murchisonae	
	Haugi	
OPALINUM	Bifidatum	Crassicostatum
		Bifidatum
		Lineatum
	Opalinum	Opalinum
		Subglabrum

Fig. 190 : La zonation standard de l'Aalénien (D. CONTINI *et al.*, 1997).

BIOZONATION (fig. 190) :

L'Aalénien voit la généralisation progressive de conditions de plate-forme carbonatée plus ou moins ouverte à la mer externe où les organismes pélagiques sont rares. La persistance des environnements infra-littoraux permet à de rares ammonites de jalonner l'Aalénien des Corbières orientales et, surtout, du Pays Basque.

1 - La zone à Opalinum (E. HAUG, 1892) : Elle se définit comme la période d'extension du genre *Leioceras*.

La sous-zone à Opalinum : Les *Leioceras* lisses du groupe de *Leioceras opalinum-opalinifome* en constituent la faune principale. Les *Pleydellia* du groupe de *P. buckmani* persistent à sa base, avec un *Leioceras* primitif, *L. subglabrum* (BUCK.)(horizon à Subglabrum). Les *Pseudammatoceras* et les *Breydia* s'y rencontrent occasionnellement.

La sous-zone à Bifidatum : Elle correspond à la période d'extension des *Leioceras* costulés des groupes de *L. lineatum* BUCK. et de *L. bifidatum-comptum-striatum*. C'est aussi le niveau à *Tmetoceras scissum* (BEN.).

2 - La zone à Murchisonae (A. OPPEL, 1856) : Conformément aux standards du G.F.E.J., ses subdivisions sont basées sur l'évolution des *Graphoceratidae* (*Ludwigia, Brasilia*) (D. CONTINI *et al.*, 1997).

La sous-zone à Haugi : Elle est caractérisée par les *Ludwigia* épaisses du groupe de *L. crassa* HORN et par l'épanouissement d'un *Leioceratinae* tardif, du genre *Staufenia* [*S. opalinoides* (MAYER) et *S. sinon* (BAYLE)].

La sous-zone à Murchisonae : *L. obtusiformis* BUCK., puis *L. murchisonae* (SOW.) la caractérisent, avec les dernières *Staufenia*.

La sous-zone à Bradfordensis : Les *Brasilia* s'y diversifient autour du groupe de *B. bradfordensis*.

La sous-zone à Gigantea : Elle est marquée par la prédominance des *Brasilia* du groupe de *B. gigantea* (BUCK.).

3 - La zone à Concavum (S.S. BUCKMAN, 1930) : C'est l'acmé du genre *Graphoceras*, avec *G. concavum* (SOW.)(sous-zone à Concavum) et *G. formosum* (sous-zone à Formosum). Sa partie supérieure (horizon à Amplectens), particulièrement riche en *Hammatoceratidae* [*Euaptetoceras amplectens* (BUCK.)], connaît, avec l'arrivée des premiers Sonniniidés, un important renouvellement de faune.

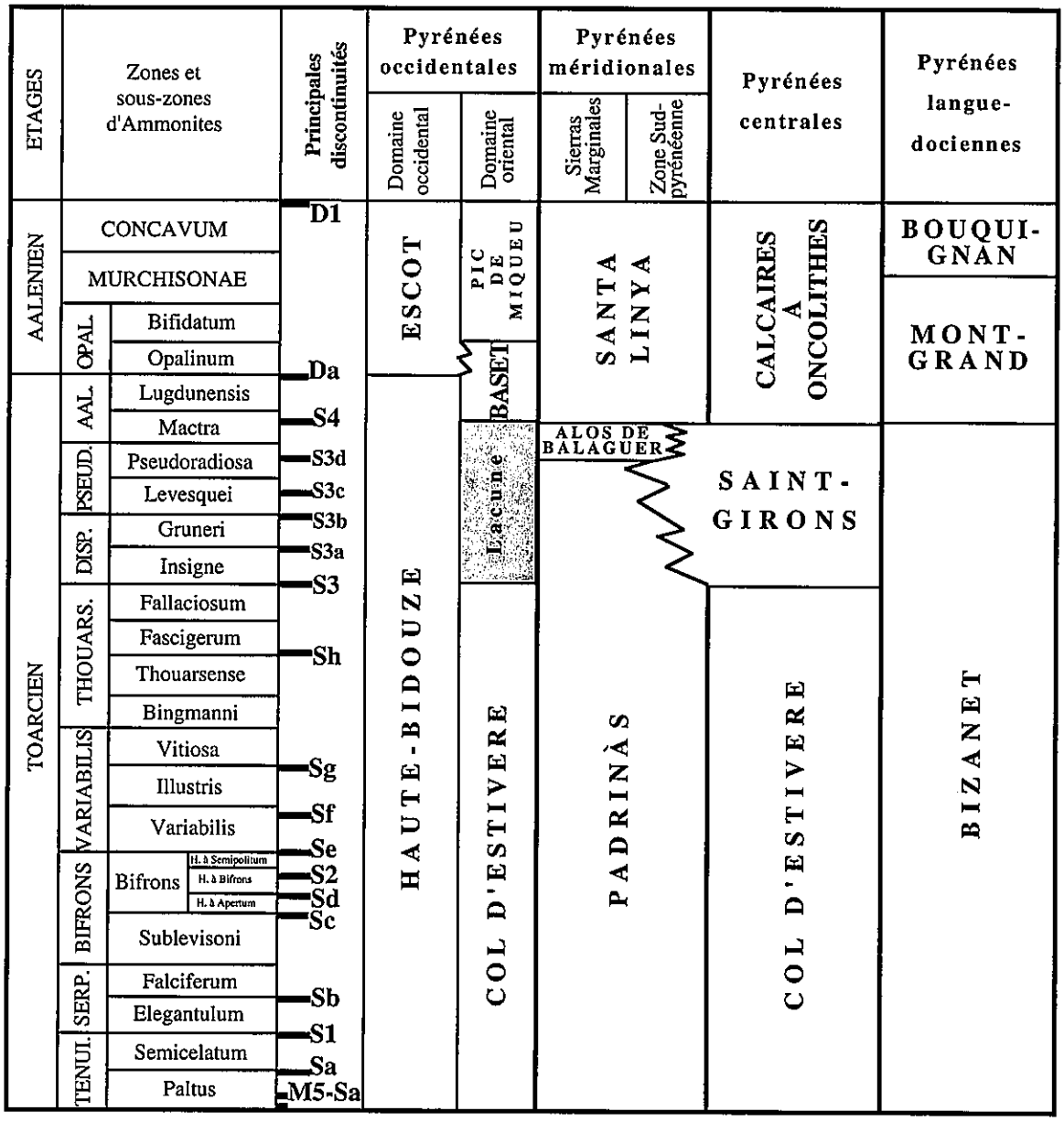


Fig. 191 : Corrélations des Formations lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées.

DESCRIPTIONS RÉGIONALES

Le plan adopté est celui des chapitres antérieurs (voir p. 43 et 99). Quatre secteurs sont analysés, correspondant successivement aux domaines de sédimentation des Pyrénées languedociennes (Corbières), des Pyrénées centrales (Ariège, Comminges, Bigorre orientale), des Pyrénées occidentales (Bigorre occidentale, Béarn, Pays Basque), enfin, des Pyrénées méridionales (Haute-Catalogne, Haut-Aragon, Alt Empordà).

PYRÉNÉES LANGUEDOCIENNES

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 378
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 380
I - NAPPE DES CORBIÈRES ORIENTALES 380
1 - LOBE DE BIZANET 380
2 - LOBE DE FONTJONCOUSE 395
3 - ÉCAILLES FRONTALES DE LA NAPPE DES CORBIÈRES ORIENTALES 404
4 - SECTEUR DE PORTEL-DES-CORBIÈRES 408
5 - UNITÉS EXTERNES DU CORPS DE LA NAPPE DES CORBIÈRES 411
6 - UNITÉS INTERNES DU CORPS DE LA NAPPE DES CORBIÈRES 421
II - SYNCLINAL DU BAS-AGLY ; COUVERTURE DU MASSIF DE L'AGLY 426
III - AUTOCHTONE DU BLOC D'ALARIC (LA PINEDE DE DURBAN) 429
IV - ZONES SOUS-PYRÉNÉENNES 430
1 - ZONE DES ÉCAILLES SOUS- PYRÉNÉENNES (MASSIF DU TAUCH) 430
2 - COUVERTURE MÉRIDIONALE DU MASSIF DE MOUTHOUMET 430
V- ZONE NORD- PYRÉNÉENNE 433
1 - UNITÉ DU ROC POUYRIT 433
2 - CHAÎNON DE GALAMUS 433
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 436

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

☐ Formation Bizanet (fig. 191 et 192)

Nom : Du village de Bizanet (Lobe de Bizanet) autour duquel la Formation offre de larges affleurements.

Profils-type : Coupes du Pastouret, de Saint-Antoine et du Mont Long.

Autres profils de référence : Coupes du Mont Redonnel (Lobe de Fontjoncouse) ; coupe de la Combe de Pereille, à Fraisse-des-Corbières.

Appellations informelles : Formation des Marnes noires à Hildocératidés (Ph. FAURE, 1993).

Âge : Toarcien, jusqu' à la sous-zone à Mactra (zone à Aalensis).

Définition : Ensemble argilo-carbonaté à la base, essentiellement marneux dans sa partie moyenne et supérieure, compris, sur environ 60 m d'épaisseur, entre la Barre à Pecten et les niveaux plus carbonatés de la Formation Mont-Grand. La Formation peut se subdiviser en plusieurs Membres séparés par des discontinuités peu marquées, dont l'extension est cependant générale.

Équivalents latéraux : Ensemble formé par les Formations Col d'Estivère et Saint-Girons des Pyrénées centrales.

Découpage lithostratigraphique :

- **Membre des Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille**

  Coupe de référence : Coupe de la Combe de Pereille, à Fraisse-des-Corbières (Massif du Pied de Poul).

  Appellation synonyme : Membre des Marno-calcaires à Hildoceras (Ph. FAURE, 1993).

  Âge : Toarcien, partie terminale de la zone à Serpentinum à la zone, sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum ou à Bifrons (partie inférieure).

  Définition : Assise de 2 à 5 m de calcaires argileux roux condensés, à oolithes phosphatées, riches en bélemnites et ammonites, qui s'interpose entre les calcaires bioclastiques du Domérien supérieur et les marnes grises à *Propaemussium*. Le Membre est surmonté par une discontinuité S2, intra-Bifrons, habituellement très nette.

  Variations locales des faciès et équivalents latéraux :

  . *Dans le Lobe de Bizanet* (coupes du Mont Cal et du Col d'Aussières), le Membre a pour équivalent latéral une assise d'argilites sombres microlitées dans laquelle on distingue de bas en haut :

  - **Membre des Schistes carton :** Argilites noires varvées surmontées par un banc de calcaire noir à *Dactylioceratidae* et *Discina orbicularis*, assimilable à une discontinuité Sb, post-Elegantulum. Ces faciès indiquent des fonds marins localement calmes et réducteurs, contemporains de la transgression toarcienne.

  - **Membre des Argilites noires litées :** Argilites grises ou noires en lits alternativement micro-lités et approchant le faciès "schistes carton", grumeleux, ou lumachelliques à petits lamellibranches. Une discontinuité Sd, post-horizon à Apertum, marquée par un niveau de condensation à ammonites, surmonte le Membre.

  . *Dans le Lobe de Fontjoncouse*, **l'Oolithe de Saint-Christol** est un horizon lenticulaire de calcaires argileux grumeleux à oolithes ferrugineuses qui colmate les irrégularités de la discontinuité M5 surmontant la Barre à Pecten. Il renferme des ammonites du Toarcien basal (sous-zone à Semicelatum) et peut contenir (coupe de La Catalane) des *Pleuroceras* resédimentés du Domérien. Ce niveau est surmonté par la discontinuité S1, post-Semicelatum.

- **Membre des Marnes grises à Propaemussium des Palats**

  Coupes de référence : Coupes des versants Est et Sud du Mont Redonnel (vallon des Palats, Lobe de Fontjoncouse).

  Appellation synonyme : Membre des Marnes grises à Propaemussium (Ph. FAURE, 1993).

  Âge : Toarcien moyen, zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons à zone à Thouarsense.

  Définition : Une quarantaine de mètres d'argilites noires, fines et homogènes, intercalées de lits et de plaquettes de calcaire marneux bioclastique ou lumachellique. La biophase est abondante (lamellibranches, gastéropodes et ammonites pyritisées).

  . Dans la partie haute du Membre on peut repérer un niveau de condensation à ammonites, la **Dalle à Grammoceras**, horizon ayant la valeur d'une discontinuité sédimentaire Sh, post-sous-zone à Thouarsense.

  . Le sommet du Membre est fréquement marqué par un banc carbonaté en relief, repère matérialisant une discontinuité S3, post- (en fait intra-) Fallaciosum.

  Variations locales des faciès et équivalents latéraux :

  . *Sur la couverture du Massif de l'Agly*, les **Marnes oolithiques de Calce** résultent de la condensation de la partie inférieure du Membre des Palats. Cette assise est comprise entre la discontinuité S2, intra-Bifrons et une discontinuité Sf, post-sous-zone à Variabilis.

  . *Sur la couverture méridionale du Massif de Mouthoumet*, **l'Oolithe de Boussac** correspond à un lit de marnes oolithiques condensées à ammonites phosphatées de la sous-zone à Variabilis.

- **Membre des Marnes silteuses de Saint-Antoine**

  Coupe de référence : Coupe du point 132, à Saint-Antoine (Lobe de Bizanet).

  Appellation synonyme : Membre des Marnes noires à *Pseudogrammoceras* (Ph. FAURE, 1993).

Âge : Toarcien supérieur, sous-zone à Fallaciosum et zone à Dispansum. Absence de datation ensuite.

Définition : Une trentaine de mètres, environ, de marnes silteuses et micacées à rares Trigonies (*Scaphotrigonia* et *Vaugonia*) intercalées de lits de calcaires silteux, avec des lentilles gréseuses et des chenaux à remplissage biodétritique. L'apparition des premiers niveaux lumachelliques à gryphées permet d'en tracer la limite supérieure.

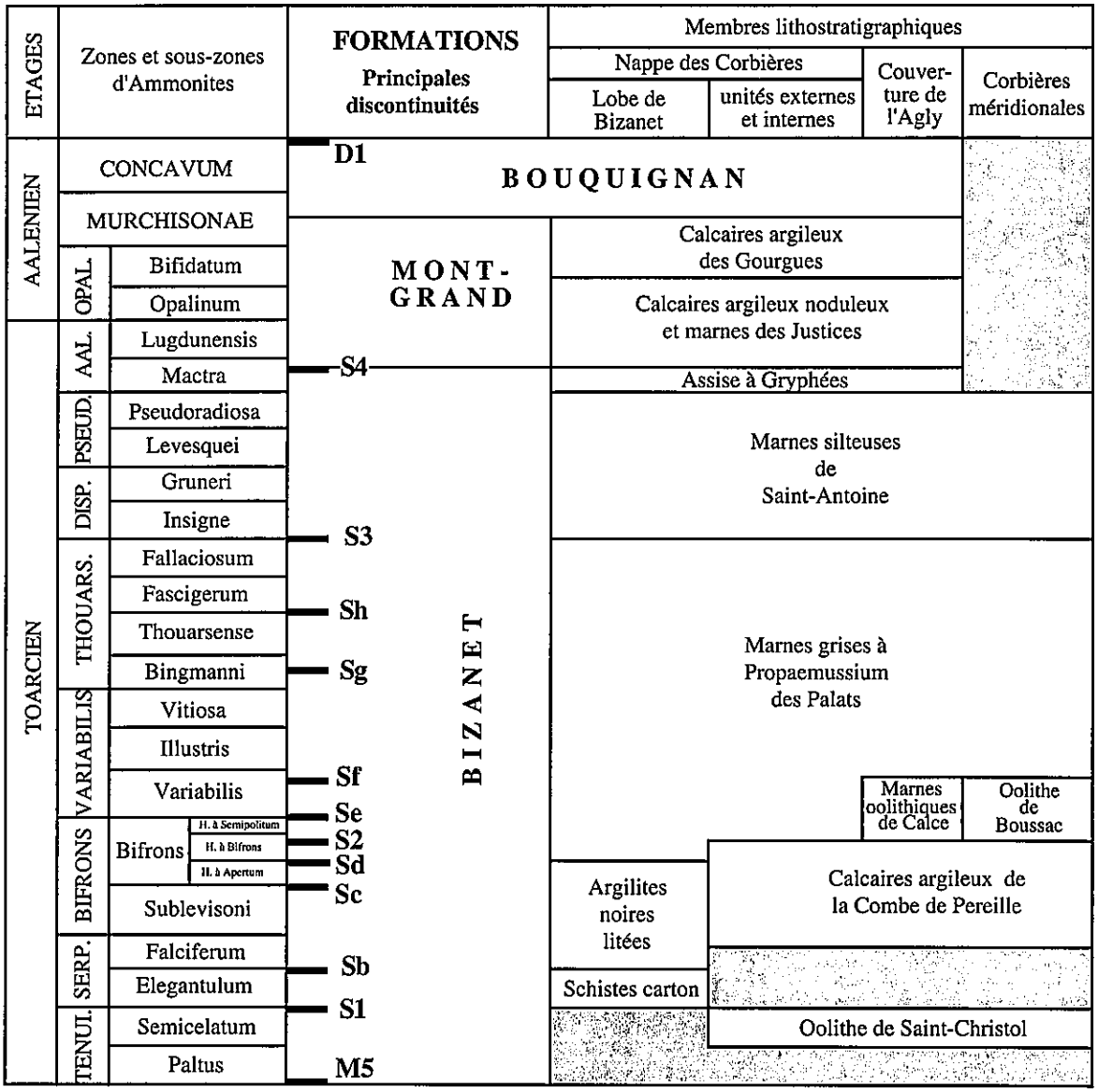


Fig 192 : Les unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées languedociennes.

● **Assise à Gryphées (G. DUBAR, 1925)**

Coupes de référence : Coupe du Mont Long (Lobe de Bizanet).

Appellation synonyme : Formation des Marnes noires et marno-calcaires à gryphées (B. PEYBERNES, 1976 ; Ph. FAURE et B. PEYBERNES, 1979 ; Ph. FAURE, 1980/81).

Âge : Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Mactra.

Définition : Alternances de lits de marnes silteuses et de bancs de calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea* (*Bilobissa*) *pictaviensis* HEBERT. Le Membre, dont l'épaisseur peut atteindre une quinzaine de mètres au Nord de Bizanet, est surmonté par une discontinuité S4, post-sous-zone à Mactra, peu visible.

Distribution : L'Assise à Gryphées disparaît sous la discordance du Dogger dans une partie du Lobe de Fontjoncouse, sur le versant occidental du massif du Pied du Poul, sur la couverture méridionale du massif de Mouthoumet et au niveau de la Zone Nord-pyrénéenne des Corbières méridionales.

□ **Formation Mont-Grand (B. PEYBERNES, Ph FAURE et Y. ALMERAS, 1999) (fig. 192)**

Nom : Du massif du Mont-Grand où la Formation offre un large développement (Lobe de Bizanet).

Coupe-type : Coupe des Gourgues, à l'Est de Bizanet.

Appellation informelle : "Couches de transition", passage J1 - J2 (Y. ALMERAS et B. PEYBERNES, 1979).

Âge : Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis, à Aalénien moyen, zone à Murchisonae (partie inférieure).

inférieure).

Définition : Ensemble marno-carbonaté de 5 à 15 m d'épaisseur, assurant la transition entre les séries terrigènes de la Formation Bizanet et les calcaires de plate-forme qui se développent à partir de l'Aalénien moyen.

Distribution : Lobe de Bizanet et Corbières méridionales entre Feuilla, à l'Est et Tuchan, à l'Ouest.

Découpage lithostratigraphique :

- **Membre des Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices**

  Coupe de référence : Coupe de la carrière des Justices, au Sud de Névian (Lobe de Bizanet).

  Appellation synonyme : Membre des Marno-calcaires noduleux (Ph. FAURE, 1993).

  Âge : Toarcien supérieur, zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis, à Aalénien inférieur, zone à Opalinum.

  Définition : Marnes et calcaires argileux noduleux tendres à *Catinula catinus* (DESL.) et *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.).

- **Calcaires argileux des Gourgues**

  Coupe de référence : Coupe des Gourgues, à l'Est de Bizanet (Lobe de Bizanet).

  Âge : Aalénien moyen, zone à Murchisonae, sous-zone à Haugi à partie inférieure de la sous-zone à Murchisonae (*pars*), daté par ammonites et par une association de brachiopodes au sein de laquelle prédomine *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.).

  Définition : Alternances rythmiques de calcaires argileux et de lits de marnes à brachiopodes limitées au sommet par les calcaires à chailles de la Formation Bouquignan.

☐ **Formation Bouquignan (B. PEYBERNES, Ph. FAURE et Y. ALMERAS, 1999) (fig. 192)**

Coupe de référence : Coupe du col des Vallées Closes, à l'Est de Bouquignan.

Appellation informelle : Formation des Calcaires à chailles, Unité J2 (B. PEYBERNES, 1976 ; Y. ALMERAS et B. PEYBERNES, 1979).

Âge : Aalénien moyen, zones à Murchisonae (partie supérieure), à Bradfordensis, à Concavum et Bajocien inférieur.

Définition : Une quarantaine de mètres de calcaires bioclastiques (biopeltmicrite ou microsparite) jaunâtres à chailles, en bancs massifs.

La Formation est surmontée par une discontinuité régionale D1, très marquée dont l'âge peut varier entre la zone à Murchisonae (environs de Bouquignan et de Réveillon) et le Bajocien inférieur (Sud de Névian, le Pastouret).

Distribution : Lobe de Bizanet. Dans les Corbières sud-orientales (entre Feuilla et Tuchan), la Formation se présente sous un faciès de calcaires dolomitisés, sans chailles, avec quelques oncolithes.

ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE

I - NAPPE DES CORBIÈRES ORIENTALES

Le Lias supérieur de la Nappe des Corbières orientales (fig. 193) est, pour l'essentiel, représenté par une épaisse série marneuse. A l'instar des argilites du Keuper, cette couche plastique a joué un important rôle dans la structuration interne de la nappe, en se comportant comme un second niveau de décollement et induisant, en particulier, des phénomènes de disharmonie sous la masse des carbonates du Dogger-Malm sus-jacents. On comprendra que ces couches aient particulièrement été affectées par la tectonique tangentielle, tantôt soumises à de profonds laminages, ailleurs fortement épaissies par des phénomènes de "bourrage" tectonique.

1 – LOBE DE BIZANET

Le Lias supérieur du Lobe de Bizanet est un des plus épais et des plus complets des Pyrénées. L'intensité des déformations tectoniques en rend cependant l'étude difficile. L'établissement d'une succession type nécessite l'addition de multiples coupes fragmentaires. Nous étudierons ensuite, d'Ouest en Est, les différents secteurs du Lobe de Bizanet (fig. 193).

- **Le Lias supérieur** est pour la première fois signalé dans les environs de Narbonne (Le Pastouret) par A. BOUE (1833) et A. d'ARCHIAC (1857, 1859). A.-F. NOGUES (1862a) et M. VIGUIER (1987) identifient en de nombreux points des fossiles toarciens comme "*l'Ammonites bifrons* et *Turbo subduplicatus*". Ils placent cependant les couches à gryphées (Assise à Gryphées) dans le Charmouthien. L. DONCIEUX donne, en 1903, une meilleure description du Toarcien, mais ne modifie aucune des attributions stratigraphiques données par les auteurs précédents.

G. DUBAR (1924, 1925) corrige ces datations et place l'Assise à Gryphées au sommet des marnes du Toarcien. Il cite de riches faunes toarciennes récoltées dans les environs de Névian, de Montredon-des-Corbières et de Bizanet où il signale les ammonites du Toarcien supérieur "*Pleydellia aalensis* et *Grammoceras subcomptum*" (Aalénien inférieur *sensu* HAUG).

J. HUGUET (1967) et N. LEGRAND (1967) cartographient l'ensemble mais n'apportent aucune précision biostratigraphique.

- **L'Aalénien** est formellement identifié aux environs de Bouquignan par G. DUBAR (1924a, b ; 1925, p. 175) et l'ammonite *Ludwigia murchisonae* lui permet de placer les calcaires à chailles dans la zone à Murchisonae.

A.-F. NOGUES (1862a, p. 516) est pourtant le premier à rapporter des brachiopodes ("*Terebratula ornithocephala* SOW.") à l'"Oolithe inférieure" dans les premières assises carbonatées qui surmontent, à l'Ouest de Névian, les marnes du Toarcien.

M. GOTTIS (1957) suit les attributions de G. DUBAR. J. HUGUET (1967) et J. HUGUET et N. LESPINASSE-LEGRAND (1970) regroupent l'ensemble des dépôts carbonatés non dolomitiques du Dogger dans l'unique Formation des Justices. Des macrofaunes leur permettent d'établir la présence, à son sommet, du Bathonien.

B. PEYBERNES (1970, 1976) et Y. ALMERAS et B. PEYBERNES (1979) confirment, à l'aide des brachiopodes, l'âge Aalénien-Bajocien des Calcaires à chailles (Unité J2) des environs de Névian.

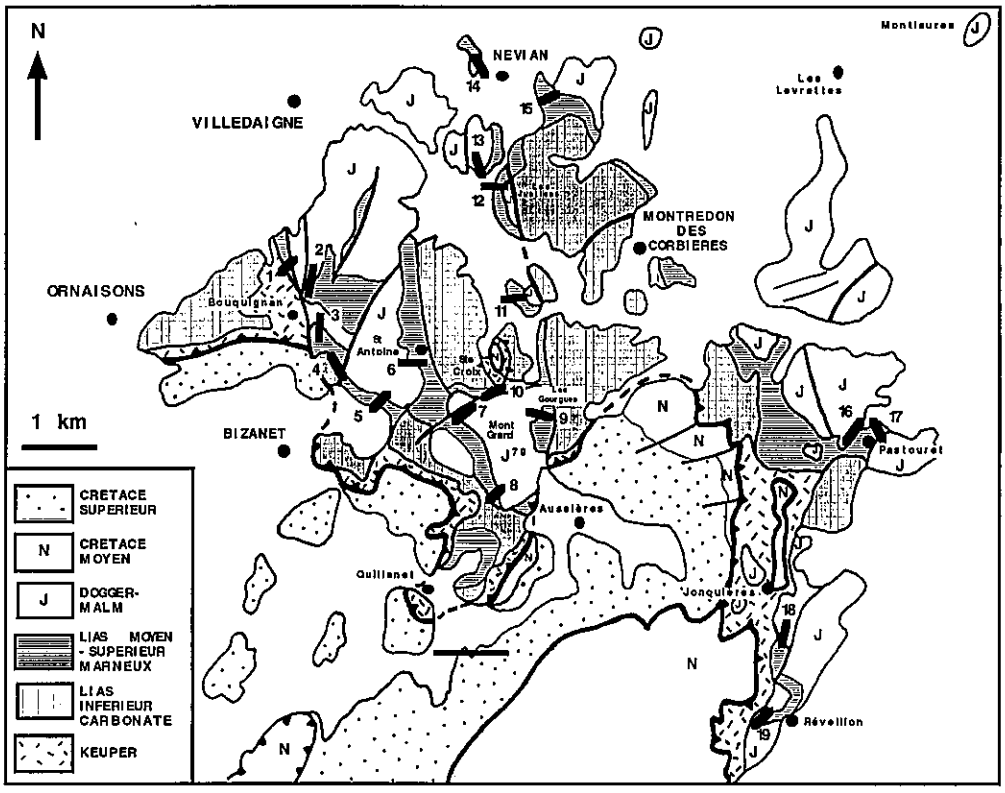


Fig. 193 : Le Lobe de Bizanet. Schéma de localisation des coupes. 1 : Nord de Bouquignan ; 2 : col des Vallées Closes ; 3 : Mont Long ; 4 : Mont Cal ; 5 : La Caguille ; 6 : Saint-Antoine ; 7 : Le Mont-Grand ; 8 : Col d'Aussières ; 9 : Les Gourgues ; 10 : Le Cantadou ; 11 : Pech Sendre, 12 : Les Justices ; 13 : La Balauye ; 14 : colline de Labade ; 15 : La Jasse, 16 : Oliveraie du Pastouret ; 17 : Nord du Pastouret ; 18 : La Figuerolle ; 19 : Lambert, Ouest de la cote 103.

A - LA SÉRIE-TYPE DU LOBE DE BIZANET

COUPE-TYPE DU PASTOURET

Au Pastouret (Ouest de Narbonne), le talus qui limite l'oliveraie, à l'Ouest, permet d'étudier la partie inférieure de la **Formation Bizanet**. Au-dessus de la discontinuité M5, post-Spinatum, on observe (fig. 194) :

- **Schistes carton (1,9 m) (niv. 1-6) :**
  - 0,25 m : Lit de marnes silteuses ocres (niv. 1 ; 0,20 m) recouvert par un banc de dolomicrite varvée, noire (niv. 2 ; 0,07 m).
  - 1,5 m (niv. 3-5) : Argilites noires, terreuses, très finement litées et présentant un délit feuilleté de type schiste-carton. A 0,8 m de leur base, existent plusieurs horizons lumachelliques à petits lamellibranches et empreintes d'*Harpoceras* gr. *serpentinum*, *Harpoceras* sp. juv. et *Orthodactylites* sp. ind., ammonites du Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum.
  - 0,15 m (niv. 6) : Banc de calcaire noir à débris de petits bivalves et nuclei de *Dactylioceratidae* indéterminables, surmonté par la discontinuité Sb, post-Elegantulum.
- **Argilites noires litées (4,5 m) (niv. 7-15) :**
  - 2 m (niv. 7-9) : Marnes noires feuilletées, plus claires, sans fossiles, surmontées par un horizon lumachellique centimétrique.
  - 2,5 m (niv. 10-15) : Marnes brunes, fines, litées, non fossilifères, surmontées par un niveau lumachellique condensé, grumeleux à *Hildoceras apertum* GAB., *Harpoceras soloniacense* (LISS. *in* HOW.) et très abondants *Propaemussium* (*P.*) *pumilus* (LAMK.) (zone et sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum) (discontinuité Sd).
- **Marnes grises à Propaemussium des Palats :** Marnes beiges, fines, assez claires, légèrement feuilletées, riches en nuclei pyriteux d'*Hildoceras bifrons* (BRUG.)(sous-zone et horizon à Bifrons), qui disparaissent sous les éboulis, à 4 m de leur base.

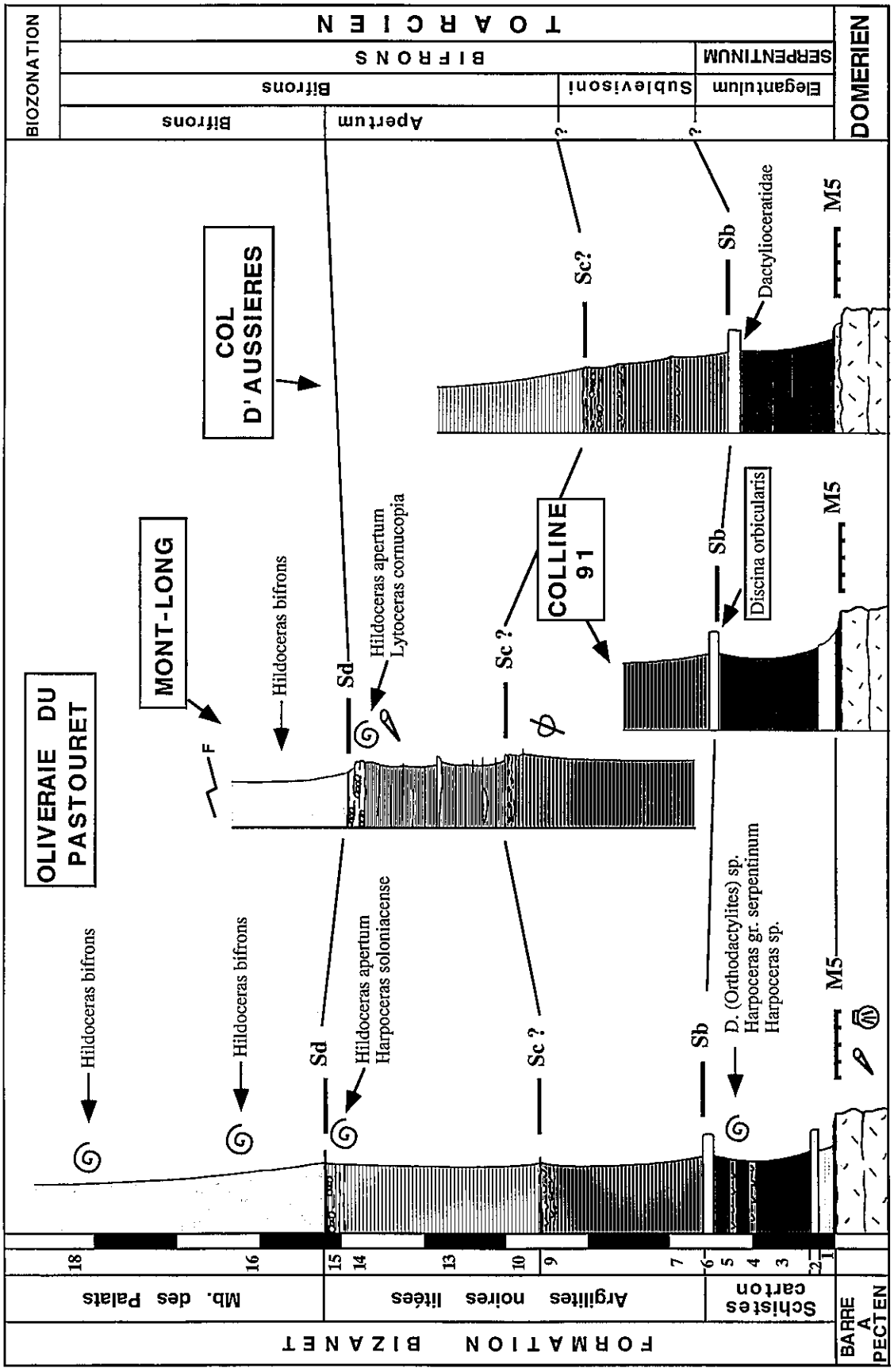


Fig. 194 : Formation Bizanet. Les Membres des Schistes carton et des Argilites noires litées de la coupe de l'Oliveraie du Pastouret. Comparaison avec les coupes du Mont Long, de la Colline 91, au Nord de Bizanet et du Col d'Aussières.
Légende commune à toutes les coupes de ce chapitre, p. 26, fig. 12.

COUPE DE RÉFÉRENCE DU PECH SENDRE

Sur le versant sud du Pech Sendre (Sud-Ouest de Montredon-des-Corbières), la partie moyenne de la **Formation Bizanet** offre de larges surfaces d'affleurement qui ont été successivement étudiées par L. DONCIEUX (1903, p. 47)(vallon de Ferroudou) et par G. DUBAR (1925, p. 176). A l'aplomb du point 117, on observe (fig. 195) :

- **Marnes à Propaemussium des Palats (visibles sur 15 m environ) :**
  - A la base : Marnes disharmoniques renfermant, à la fois, des fragments de calcaires bioclastique ocres à térébratules et pectinidés du Domérien supérieur et des nuclei pyriteux d'ammonites du Toarcien moyen : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et var. *angustisiphonatum* (PRINZ), *Maconiceras* sp., *Catacoeloceras* gr. *jordani* GUEX et *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN).
  - 1,5 m (niv. 1) : Marnes grises fines, légèrement feuilletées, à nombreux lamellibranches, gastéropodes, bélemnites, petits polypiers solitaires [*Thecocyatus mactra* (GOLDF.)] et *Pseudogrammoceras* sp. (zone à Thouarsense).
  - 0,30 cm, **Dalle à Grammoceras** (niv. 2) : Plusieurs lits centimétriques de calcaires argileux grumeleux beiges, très condensés, cariés en surface et enduits de limonite. La faune y est remarquablement dense, mais aussi resédimentée et encroûtée d'épizoaires. Cet horizon témoigne d'un arrêt transitoire de la sédimentation terrigène correspondant à la discontinuité Sh, post-Thouarsense. Les ammonites y sont représentatives du sommet la sous-zone à Thouarsense (horizon à Thouarsense et Pseudostruckmanni) : *Grammoceras* gr. *thouarsense* (d'ORB.), *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *P. differens* (ERNST), *Padagorsites quadratum* (QUENST.), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) et *Perilytoceras* gr. *perlaevis* (DENCK.).
  - 4,5 m (niv. 3-6) : Marnes grises feuilletées très bioclastiques intercalées d'horizons lumachelliques ferrugineux avec :
    - Niv. 3 et 4 : *Osperleioceras rivierense* (MONEST.).
    - Niv. 5 : *O. rivierense* (MONEST.), *Hammatoceras* sp. et *Polyplectus discoides* (ZIETEN).
    - Niv. 6 : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *P. discoides* (ZIETEN) (sous-zone à Fallaciosum).
  - 10 m (niv. 7-10) : Marnes noires feuilletées, peu fossilifères, intercalées de plaquettes carbonatées silteuses rousses. Quelques lamellibranches, gastéropodes et de rares moules internes écrasés de *P. fallaciosum* (BAYLE) sont présents à leur sommet (sous-zone à Fallaciosum) (niv. 9 et 10).

    Cette assise est couronnée par un banc de 0,55 m de calcaire marneux beige très noduleux, à patine ocre, sans fossiles, qu'il est possible de corréler avec la discontinuité S3, post-Fallaciosum.
- **Marnes silteuses de Saint-Antoine :** Marnes brunes, micacées, assez homogènes, irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux ocres (8 m visibles sous les éboulis de calcaires du Dogger). Les fossiles sont rares : quelques *Amberleya* et un fragment d'*Hammatoceras* gr. *insigne* évoquant la zone à Dispansum (Toarcien supérieur).

Les marnes sont ensuite tronquées par le laminage qui supprime également l'Assise à Gryphées et la Formation Bouquignan. Celle-ci apparaît cependant à l'extrémité orientale de la colline du Pech Sendre où elle a été étudiée par M. JAFFREZO (1970).

COUPE-TYPE DE SAINT-ANTOINE

Au Sud-Ouest du hameau de Saint-Antoine, la partie supérieure de la **Formation Bizanet** est bien exposée en bordure de la vigne située à l'Ouest de la butte cotée 132. Les marnes offrent un pendage régulier de 20 à 30° vers l'Est, qui contraste avec le pendage vers l'Ouest de l'ensemble de la retombée périclinale de l'anticlinal de Sainte-Croix. On relève de bas en haut (fig. 195) :

- **Marnes silteuses de Saint-Antoine (série-type) :**
  - (A) : Marnes grises ou beiges, assez fines, microlitées, puis, après 5-6 m, marnes détritiques et micacées, renfermant des grumeaux carbonatés de dimension centimétrique plus ou moins organisés selon la stratification.

    A leur sommet apparaissent, sur 2,5 m d'épaisseur, des lentilles gréseuses centimétriques et des micro-chenaux à remplissage biodétritique fin. L'abondance transitoire des figures de remplissage de terriers est l'indice d'une importante bioturbation. En outre, il existe une épifaune de lamellibranches (*Entolium, Astartes, Palaeonucula*) et de gastéropodes (*Amberleya*) riche en individus isolés ou rassemblés en minces horizons lumachelliques.
  - 5 m (B) : Marnes fines microlitées, très silteuses et micacées, à concrétions carbonatées claires. A la base, subsistent de fins niveaux lumachelliques.
  - 7 m (C) : Marnes silteuses noires litées à rares *Scaphotrigonia navis* (LAMK.), irrégulièrement intercalées de lentilles calcaréo-gréseuses à laminations obliques et grano-classement décroissant, correspondant au remplissage de petits chenaux. Leur surface supérieure, plane, porte l'empreinte de pistes et d'orifices de terriers (crustacés ?). Leur surface inférieure est souvent rendue irrégulière par la déformation hydroplastique des marnes sous-jacentes.
  - 8 m (D) : Marnes micacées assez grossières, alternant avec des lits de marnes gréseuses ocres.
  - 7-8 m (E-F) : Marnes silteuses ocres, très altérées, à stratification peu apparente, très disharmoniques.
- **Assise à Gryphées (1,5 m) (G) :** Banc de calcaire silteux ocre à laminations obliques, puis alternances de marnes silteuses grises bioclastiques et de bancs noduleux de calcaires argileux gris très lumachelliques, renfermant essentiellement des *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT.

Les bancs de calcaires argileux noduleux sus-jacents (H) (visibles sur 2 m d'épaisseur) sont à rapporter au Membre des Justices (Formation Mont-Grand). Ils renferment en ce point un faune abondante de lamellibranches [*Entolium (E.) corneolum* (Y. et B.), *Pseudolimea duplicata* (SOW.), *Grammatodon* sp., *Myophorella* gr. *striata, Pleuromya* sp., *Gresslya* sp., *Mactromya* sp., *Inoperna plicata* (SOW.) et *Modiolus cuneatus* (SOW)], de brachiopodes [*Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA-JORAL] et de rares ammonites, *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* et *P. (W.) burtonensis* BUCK. (zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis).

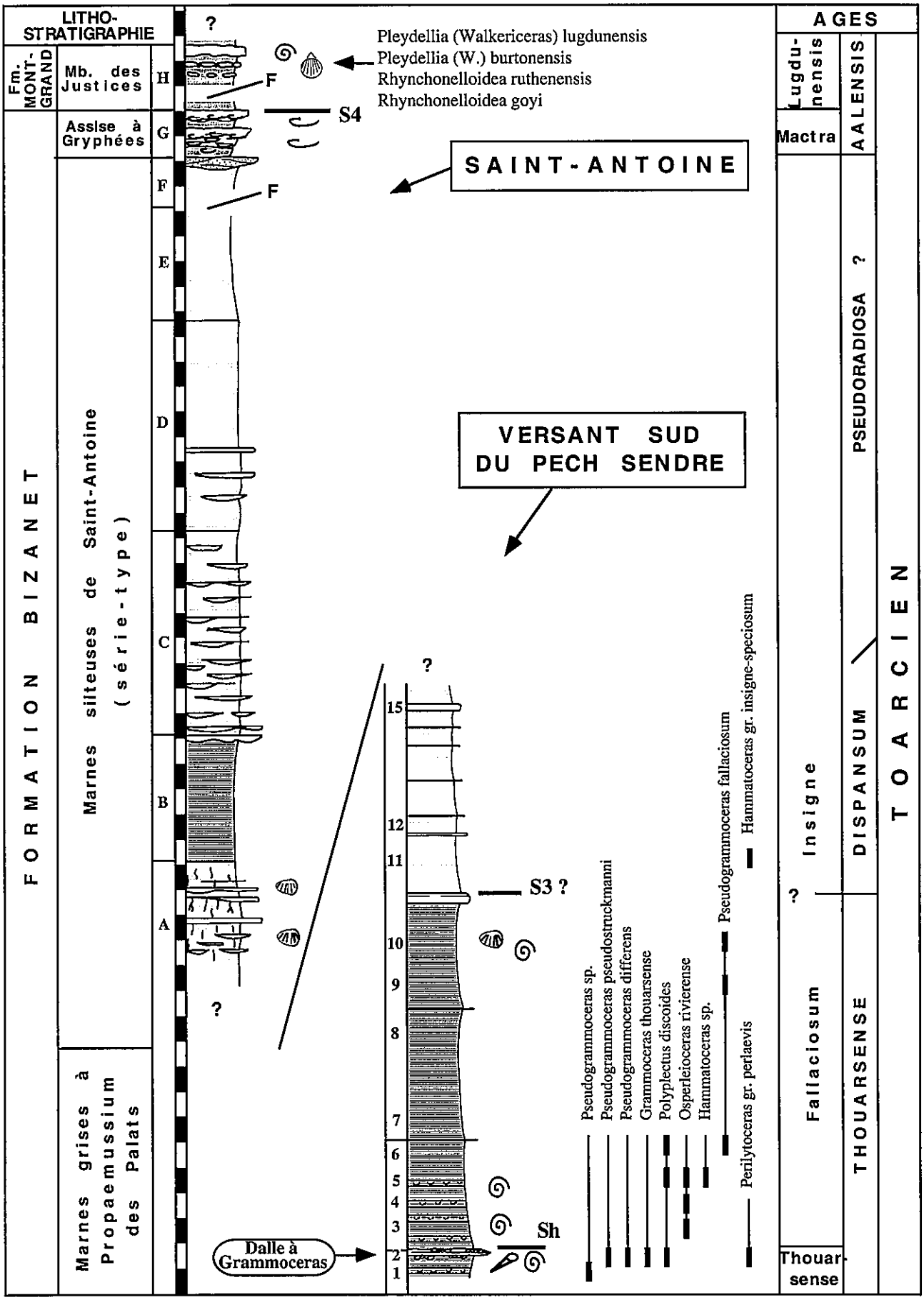


Fig. 195 : Formation Bizanet. Partie supérieure du Membre des Palats sur le versant méridional du Pech Sendre (Sud de Montredon-des-Corbières). Membre des Marnes silteuses de Saint-Antoine de la coupe-type de Saint-Antoine (Nord-Est de Bizanet). Répartition biostratigraphique des ammonites.

COUPE-TYPE DU MONT-LONG

L'Assise à Gryphées est particulièrement bien dégagée sur le **versant méridional du Mont Long.** Au-dessus des marnes silteuses, micacées, du Membre de Saint-Antoine, on relève (fig. 196) :

- **Assise à Gryphées (environ 15 m) (série-type) :**
  - 1,5 m (B) : Marnes silteuses rousses plus ou moins noduleuses, en alternances irrégulières avec des plaquettes décimétriques de calcaires silteux lumachelliques. Les premières gryphées apparaissent au sommet de cette assise.
  - 2,5 m (C) : Marnes silteuses beiges franches à niveaux lumachelliques. Des bancs noduleux de calcaires argileux apparaissent d'abord, surmontés ensuite par des lits de calcaires silteux très bioclastiques, à gryphées. Une discontinuité sédimentaire mineure surmonte le dernier banc de cette assise.
  - 2 m (D) : Calcaires argileux silteux à lits lumachelliques, devenant indurés et noduleux.
  - 4 à 5 m, peu visibles (E) : Alternances de marnes silteuses et de lits carbonatés noduleux plus ou moins lumachelliques.
  - 4 m (F) : Alternances régulières de marnes beiges assez fines et de bancs calcaires argileux noduleux lumachelliques renfermant une dense population mono-spécifique de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Les coquilles sont intactes et disposées en tous sens, ce qui résulte vraisemblablement d'un remaniement sur place.

Les calcaires argileux noduleux de la Formation Mont-Grand (Membre des Justices) surmontent ces bancs. Il disparaissent au contact d'un faille, après 2 m.

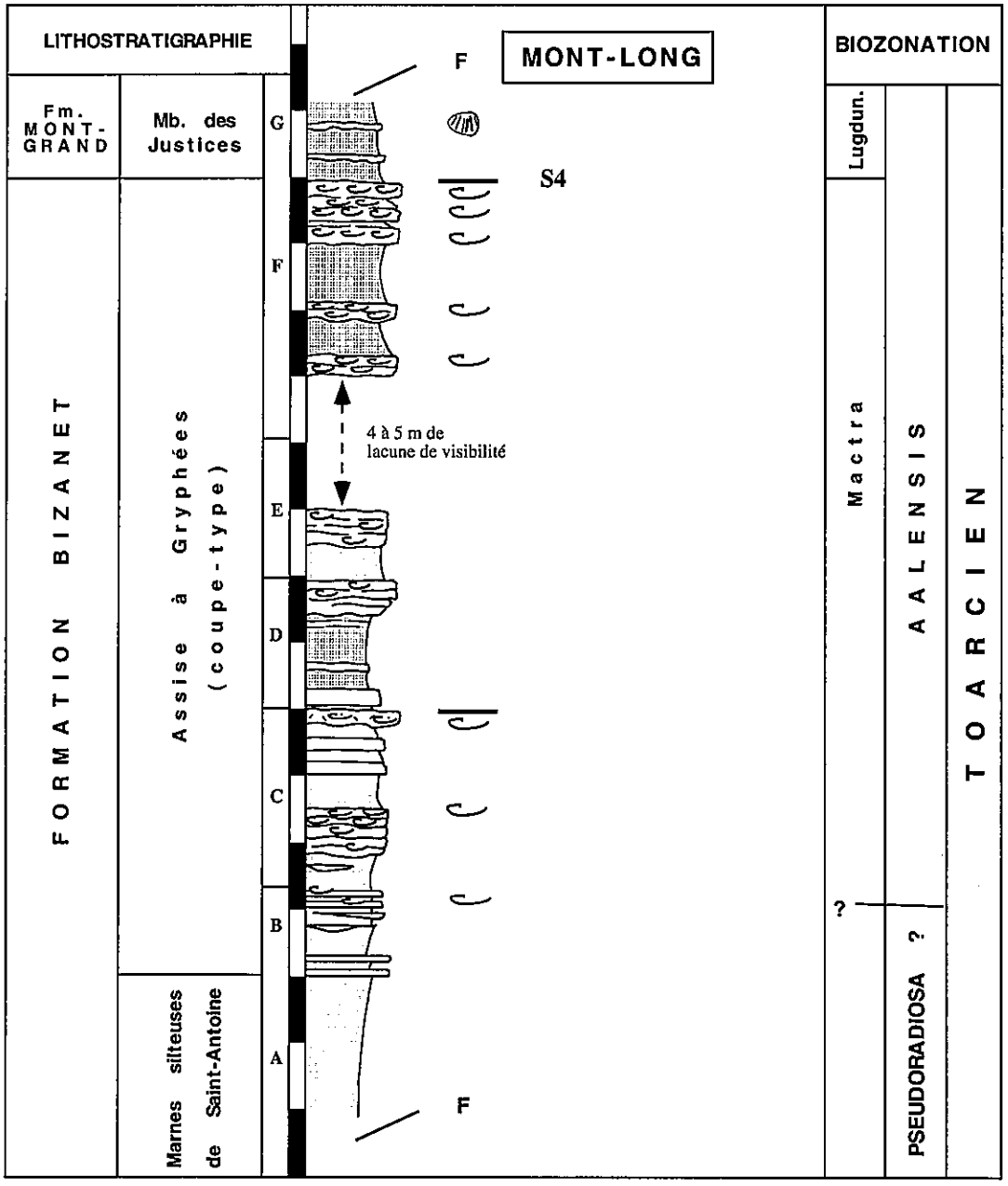


Fig. 196 : Formation Bizanet. L'Assise à Gryphées de la coupe-type du Mont Long (Nord de Bizanet)

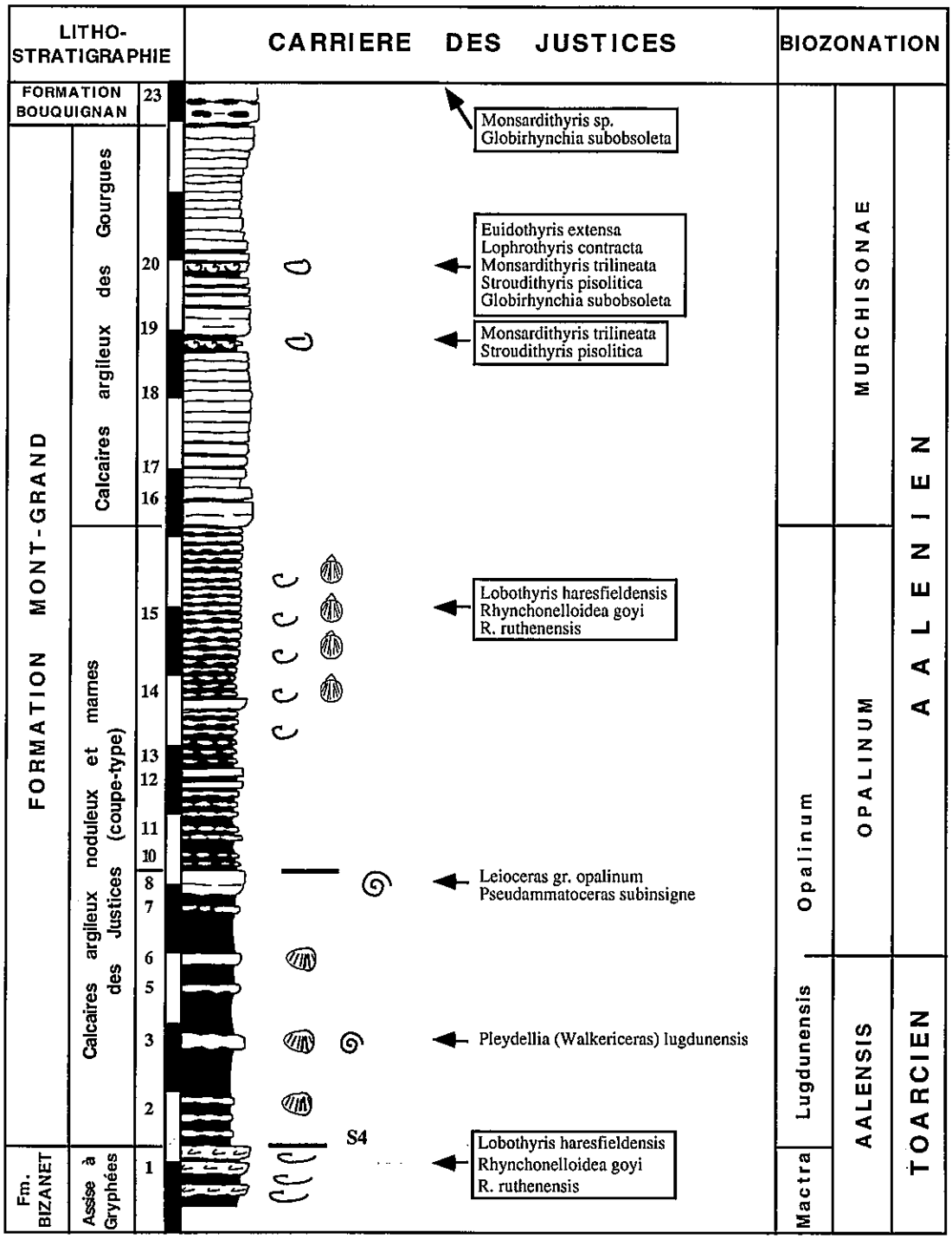


Fig. 197 : Formation Mont-Grand. Le Membre des Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices de la coupe-type des Justices (Sud de Névian). Répartition des brachiopodes.

.COUPE-TYPE DES JUSTICES

Aux Justices (Sud de Névian), un étroit synclinal à coeur de dolomies noires du Dogger est chevauché à l'Est par les calcaires du Sinémurien (J. HUGUET, 1967). Sur son flanc ouest, une carrière abandonnée montre la partie inférieure de la **Formation Mont-Grand**. On relève, depuis le mur de la carrière (fig. 197) :

☐ **Formation Bizanet :**

- **Assise à Gryphées (visible sur 1,5 m) (niv. 1)** : Alternances de lits de marnes silteuses bioclastiques et de bancs de calcaires argileux noduleux bruns, silteux, très lumachelliques à faune très dense de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Les coquilles, disposées en tous sens, sont ici le plus souvent encroûtées d'épizoaires. De rares *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.), *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et R. *goyi* GARCIA-JORAL sont présents, avec des *Camptonectes.*

  Le Membre est bien délimité à son sommet par une rupture sédimentaire correspondant à la discontinuité S4, post-Mactra.

☐ **Formation Mont-Grand (16 m environ) :**

- **Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices (9 m) (série-type) (niv. 2-15) :**

- 4 m (niv. 2-8) : Marnes silteuses beiges intercalées de quelques bancs noduleux de calcaires argileux bruns ou noirs :
  - Niv. 3 : Nombreux lamellibranches fouisseurs (*Pleuromya angusta* AGAS., *Modiolus* gr. *cuneatus*, *Inoperna*) ou épibiontes (*Camptonectes* gr. *auritus*, *Pseudolimea*), avec l'ammonite *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* (zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis).
  - Niv. 8 : *Leioceras* gr. *opalinum* (REIN.) et *Pseudammatoceras subinsigne* (OPPEL) (zone et sous-zone à Opalinum).
- 5 m (niv. 10-15) : Calcaires argileux beiges noduleux, voire rognoneux, très bioturbés, séparés par des lits centimétriques de marnes beiges. Cette assise est particulièrement riche en ostréides multiplissés, *Catinula catinus* (DESL.), avec *Myophorella striata* MILL *in* SOW., *Modiolus* sp. et les brachiopodes *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.), très abondants, *R. goyi* GARCIA-JORAL et *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.) (niv. 14-15).

● **Calcaires argileux des Gourgues (7 m environ) (niv. 16-22) :** Calcaires argileux jaunes en bancs réguliers de 2 à 3 cm d'épaisseur, intercalés de lits de marnes jaunes de 5 à 20 cm d'épaisseur. Deux biostromes à brachiopodes, niv. 19 et 20, sont présents dans leur partie moyenne (Aalénien moyen) (détail, fig. 197).

La Formation Bouquignan sus-jacente comporte une cinquantaine de mètres de calcaires en gros bancs compacts, à chailles blanches, encore intercalés à leur base de lits de marnes fines, jaunes, à *Monsardithyris* sp. et *Globirhynchia subobsoleta* (DAV.) (niv. 23) (zone à Murchisonae).

COUPES-TYPE DU MONT-GRAND

La **Formation Mont-Grand** est bien exposée sur les flancs du Mont-Grand (Est de Bizanet). La coupe la plus connues est fournie, au **Nord-Est de la ferme du Mont-Grand**, par le talus de l'ancienne voie de chemin de fer de Narbonne à Bizanet (S. DESCOTES, 1966, N. LEGRAND, 1967 et B. PEYBERNES (1970, 1976). La succession, y est compliquée par plusieurs failles. Une coupe identique, non tectonisée, est exposée par une carrière, au **Nord de la Grange des Gourgues (Est du point 61)**. De façon synthétique on observe, à partir de l'Assise à Gryphées (le détail de ces deux coupes est fourni par la fig. 198) :

● **Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices (6 m) (niv. 6-7) :**

- 2,5 m (niv. 6) : Marnes beiges intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux organogènes à moules internes de bivalves fouisseurs (*Mactromya*, *Inoperna*) (sous-zone à Lugdunensis par comparaison avec la coupe des Justices). Au Sud de Labastide, où cette assise affleure beaucoup mieux, les bancs sont riches en lamellibranches fouisseurs. *Catulloceras dumortieri* (THIOLL.) y est présent (sous-zone à Lugdunensis).
- 3,5 m (niv. 7) : Calcaires argileux rognoneux beiges intercalés de lits décimétriques de marnes grises ou beiges à ostréidés multiplissés, *Catinula catinus* (DESL.), et abondants *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) (zone et sous-zone à Opalinum, par comparaison avec la coupe des Justices).

● **Calcaires argileux des Gourgues (8,5 m) (niv. 8-14) (série-type) :**

- 1,5 m (niv. 8) : Calcaires argileux beiges, légèrement bioclastiques, à *Camptonectes* gr. *auritus*, *Plagiostoma tenuistriata* (MUNST. *in* GOLD.), *Pseudolimea* sp. et sections de brachiopodes indéterminés.
- 3 m (niv. 9-10) : Calcaires argileux beiges assez clairs en bancs ondulés en alternances bien réglées avec des lits de marnes jaunes.
  Un double biostrome à brachiopodes de la zone à Murchisonae est présent au sommet (le Mont-Grand, niv. 5 et 6 ; Les Gourgues, niv. 10) (détail, fig. 198).
  Ancolioceras subacutum (BUCK.), trouvé hors place (le Mont-Grand), provient de ces bancs (zone à Murchisonae, sous-zone à Haugi).
- 5 m (niv. 11-14) : Calcaires argileux beiges dont les bancs, plus massifs, de 25 à 30 cm d'épaisseur, sont séparés par des joints marneux centimétriques ou millimétriques. L'ensemble est limité, à son sommet, par une discontinuité sédimentaire mineure. Les brachiopodes (niv. 8 et 10) se rapportent toujours à la zone à Murchisonae (fig. 198).

La Formation Bouquignan sus-jacente est marquée par l'apparition de calcaires bioclastiques jaunes ou roux, plus compacts, à quelques lits de chailles, avec *Rhynchonelloidea subangulata* (DAV.).

COUPE-TYPE DU COL DES VALLÉES CLOSES

La **Formation Bouquignan** montre de larges affleurements, dans le massif situé à l'Est de Bouquignan. La coupe-type de la Formation se situe sur la crête située au Nord-Est du col qui sépare les Vallées Closes du vallon du ruisseau des Balmades (point 148). Le pendage est modéré (20°) vers le Nord-Ouest.

Il s'agit d'un ensemble assez monotone et uniforme, de 45 m environ, de calcaires beiges ou jaunâtres, finement bioclastiques, disposés en bancs épais, tantôt compacts, indurés et en relief, tantôt noduleux et plus tendres. Ils sont généralement séparés par des joints ondulés ferrugineux. Les chailles blanches sont présentes partout. Elles se disposent en lits irréguliers ou en un réseau de silicifications anastomosées au niveau des interbancs.

La faune, d'abondance modérée, apparaît généralement dispersée. Elle se condense aussi au niveau de plusieurs horizons lumachelliques riches en gryphées, brachiopodes et rares ammonites. Ces faunes marquent toutes l'Aalénien moyen, zones à Murchisonae et Bradfordensis. Plusieurs de ces niveaux sont remarquables, de bas en haut (fig. 199) :

- Niv. 2 : *Globirhynchia subobsoleta* (DAV.), *Loboidothyris ingens* (ROLL.) et *Pseudoglossothyris brebissoni* (DESL.).
- Niv. 4 (à 7 m) : Lumachelle à *Gryphaea* gr. *bilobata*, avec *Stroudithyris* sp. et *Ludwigia* gr. *murchisonae*.
- Niv. 6 (à 18 m) : Lumachelle à *Gryphaea* gr. *bilobata*, *Camptonectes* (*C.*) *auritus* (SCHLOTH.), *Placunopsis jurensis* MORRIS et LYCETT, *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), *Myophorella* sp. et *Inoperna plicata* (SOW.), avec *Globirhynchia subobsoleta* (DAV.) et *Loboidothyris ingens* (ROLL.).

- Niv. 8 (à 30 m), **Dalle à Monsardithyris** : Biostrome pluridécimétrique à brachiopodes dans lequel *Monsardithyris trilineata* (Y et B.) prédomine, accompagné de *Loboidothyris ingens* (ROLL.). *Ludwigia* sp. juv. y est présent.

La Formation est surmontée par une discontinuité sédimentaire D1 nette, d'âge ici post-zone à Murchisonae, sur laquelle reposent les calcaires bioclastiques gréseux, grossiers à *Rugitela* sp. de la Formation Villedaigne (Bathonien moyen-supérieur).

Le Toarcien du Lobe de Bizanet s'inscrit dans une unique Formation lithostratigraphique à dominante terrigène, la ***Formation Bizanet*** *(Toarcien pro parte). Elle comporte les Membres suivants :*

1 - ***Schistes carton et Argilites noires litées*** *: Dépôts sombres, plus ou moins varvés, témoignant, à la base du Toarcien, de milieux de dépôts fortement réducteurs, contemporains d'une phase de transgression marine.*

2 - ***Marnes grises à Propaemussium des Palats*** *: Elles renferment une faune diversifiée de bivalves, de gastéropodes et d'ammonites dont les âges s'échelonnent de la zone à Bifrons (Toarcien moyen) à la sous-zone à Thouarsense (zone à Thouarsense, Toarcien supérieur). Le Membre comporte, dans sa partie supérieure, un niveau de condensation, la* ***Dalle à Grammoceras****, qui matérialise une discontinuité post-sous-zone à Thouarsense.*

3 - ***Marnes silteuses de Saint-Antoine*** *: Puissante assise de marnes détritiques, micacées, le plus souvent totalement azoïques. Elles sont datées à leur base de la sous-zone à Dispansum (Toarcien supérieur).*

4 - ***Assise à Gryphées*** *: La réapparition de la sédimentation carbonatée s'accompagne de la colonisation progressive du milieu par des Gryphaea pictaviensis. Leurs coquilles vont s'accumuler durant la sous-zone à Mactra (zone à Aalensis, Toarcien supérieur) sous forme de plusieurs bancs lumachelliques à faune monospécifique.*

La ***Formation Mont-Grand*** *(Toarcien terminal à Aalénien moyen pro parte) matérialise la transition entre les marnes du Toarcien et les carbonates du Dogger. On distingue :*

1 - ***Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices****, riches en Catinula catinus et Rhynchonelloidea ruthenensis (zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis à Aalénien inférieur, zone à Opalinum).*

2 - ***Calcaires argileux des Gourgues****, à brachiopodes et rares ammonites de l'Aalénien moyen, zone à Murchisonae, sous-zone à Haugi.*

La ***Formation Bouquignan*** *(Aalénien moyen), constituée d'une cinquantaine de mètres de calcaires à chailles dont les faunes, quelques ammonites mais surtout des brachiopodes, appartiennent, dans la région de Bouquignan, à l'Aalénien moyen, zone à Murchisonae, sous-zone à Bradfordensis probable. Nous verrons que dans le secteur du massif du Mont-Grand, la Formation atteint, à son sommet, l'Aalénien supérieur, zone à Concavum, voire le Bajocien inférieur, zone à Discites.*

B – AUTRES AFFLEUREMENTS DES ENVIRONS DE BIZANET

Entre Bouquignan et Bizanet, le Jurassique du Lobe de Bizanet est limité à l'Ouest par un accident chevauchant qui le met en contact avec le Trias de la dépression de Bouquignan et, plus au Sud, avec les conglomérats et les grès du Crétacé supérieur parautochtone (J. HUGUET, 1967). Dans cette zone tectoniquement complexe, car proche du contact de base de la Nappe des Corbières, le Lias supérieur et le Dogger sont particulièrement morcelés. Ils ont été étudiés par L. DONCIEUX (1903) et G. DUBAR (1924, 1925).

A la base de la colline cotée 91 (Nord de Bizanet), la base de la **Formation Bizanet** est visible (L. DONCIEUX, 1903 ; G. DUBAR, 1924, 1925). Le **Membre des Schistes carton** (1,5 m) montre le même faciès d'environnement anoxique qu'au Pastouret. On observe, à partir de la discontinuité M5, post-Spinatum (fig. 194) :

- 1,25 m : Argilites noires varvées, sans fossiles.
- 0,25 m : Banc de calcaire noir, cassant, à débris de *Dactylioceratidae*, lamellibranches (*Bositra* sp.) et valves de *Discina orbicularis* MOORE. Il est surmonté par la discontinuité Sb, post-Elegantulum.

Sur le versant méridional du Mont Long, la partie inférieure et moyenne de la **Formation Bizanet,** montre (fig. 194) :

- **Argilites noires litées (4 m) :** Argilites grises ou noires finement laminées, très indurées, sans fossiles, alternant avec des niveaux ferrugineux "lie de vin", puis marnes schisteuses noires indurées, très condensées.
  - A la base, il existe un lit lumachellique silteux microlité à poupées ferrugineuses, "*Tersella*" et débris de bivalves.
  - Au sommet, un horizon de schiste noir, terreux, très condensé, renferme des bélemnites et les ammonites phosphatées *Hildoceras apertum* GAB. et *Lytoceras cornucopia* (Y. & B.) (zones et sous-zones à Bifrons). Ce niveau est assimilable à la discontinuité Sd, post-horizon à Apertum.
- **Marnes grises à Propaemussium des Palats :** Marnes grises fines et homogènes à *Hildoceras bifrons* (BRUG.) pyriteux, visibles sur 2 à 3 m d'épaisseur (sous-zone à Bifrons), disparaissant ensuite au contact d'une faille.
- **Marnes silteuses de Saint-Antoine :** Marnes verdâtres silteuses, très micacées, localement très altérées (visibles sur 5 à 6 m d'épaisseur).

Dans la dépression de la Caguille, la partie moyenne de la **Formation Bizanet** affleure bien dans une marnière située au voisinage du point 69. La richesse en fossiles de ce site avait déjà été remarquée par G. DUBAR (1924, 1925). On observe, avec un pendage de 10-15° vers l'Ouest (coupe non figurée) :

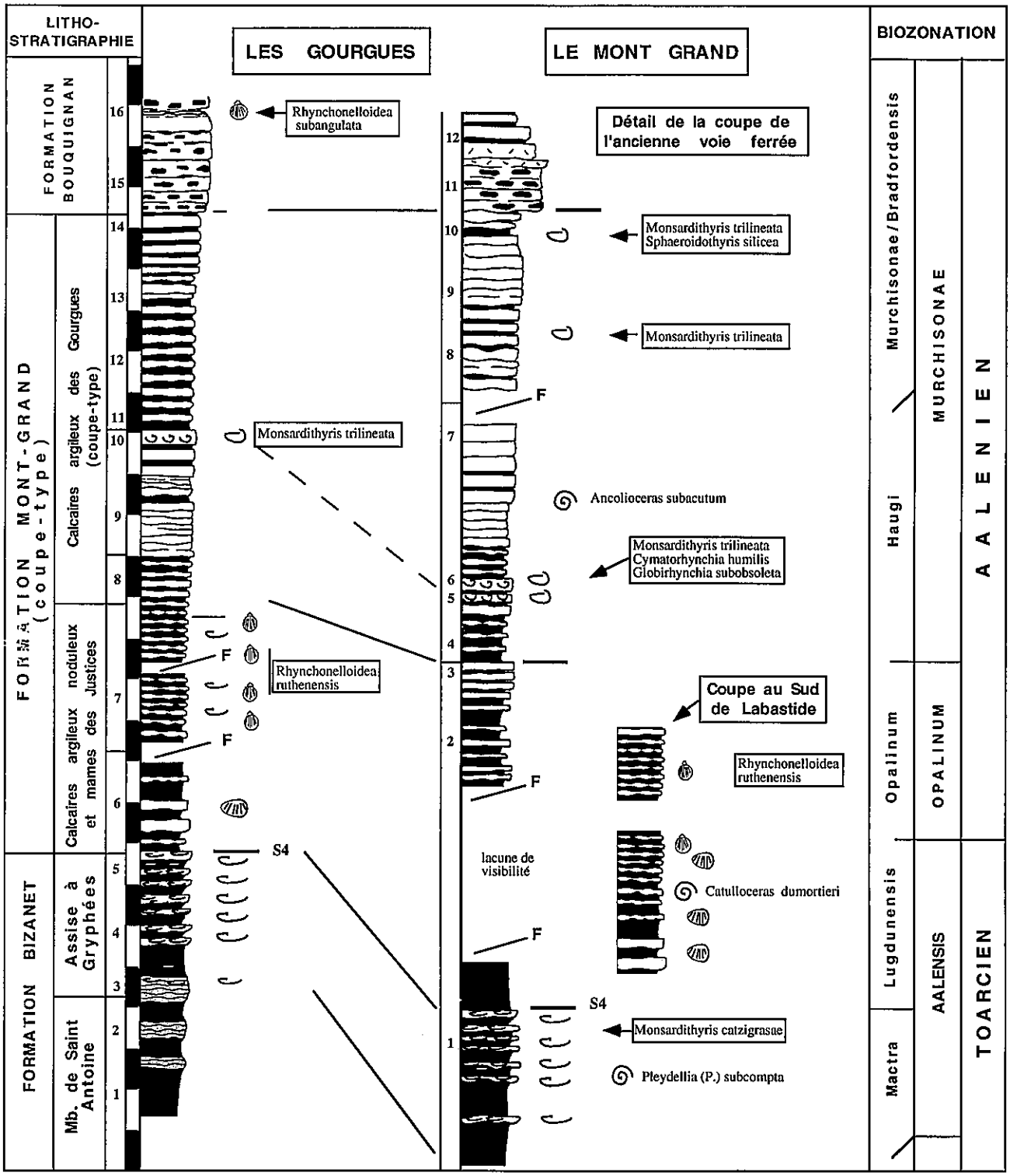


Fig. 198 : Formation Mont-Grand. Coupe-type du Mont-Grand. Coupes des Gourgues. au Nord-Est du Mont-Grand et de Labastide (Est de Bizanet).

- **Marnes grises à Propaemussium des Palats :**
  - Marnes grises fines, légèrement schisteuses, à nuclei pyriteux de *Pseudogrammoceras* sp. gr. *bingmanni* (DENCK.), *Padagrosites* sp., *Grammoceras* sp. et *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) (zone à Thouarsense, sous-zone à Bingmanni).
  - **Dalle à Grammoceras** : Banc décimétrique de calcaires argileux grumeleux ferrugineux très condensés, riches en fossiles remaniés, matérialisant la discontinuité sédimentaire Sh, post-Thouarsense :
    - *Ammonites* : Elles se rapportant à la partie supérieure de la zone, sous-zone à Thouarsense (horizon à Thouarsense et à Pseudostruckmanni) : *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.), *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *Polyplectus discoides* (ZIETEN), *Pseudolioceras boulbiense* (Y. & B.), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Hammatoceras* sp. 1 et *Perilytoceras* gr. *perlaevis* (DENCK.).

- ***Gastéropodes*** : *Amberleya subduplicata* (d'ORB.), *Purpurina* (*Pseudalaria*) *patroclus* (d'ORB.) et *Procerithium* (*Xystrella*) *armatum* (GOLDF.).
- ***Bivalves*** : *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE), *Dacromya rostralis* (LAMK.) et *Astarte voltzi* (GOLDF.).
- ***Madréporaires solitaires*** : *Thecocyatus mactra* (GOLDF.).

- Marnes schisteuses grises ou noires à rares nuclei pyriteux d'*Osperleioceras* appartenant vraisemblablement, encore, à la sous-zone à Thouarsense.

Sur le versant oriental de la colline du Mont Cal (Nord de Bizanet), la Formation Mont-Grand comporte, à partir de l'Assise à Gryphées (coupe non figurée) :

- **Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices (environ 8 m) :**
  - 5 m (niv. 4-12) : Marnes beiges ou grises micacées intercalées de bancs noduleux de 25 à 35 cm d'épaisseur de calcaires argileux gris à encrines. Plusieurs bancs sont particulièrement organogènes et témoignent d'environnements propices à l'épanouissement d'une faune très diversifiée. Le paléosubstrat meuble permet surtout le développement d'une endofaune de bivalve tels : *Inoperna plicata* (SOW.), *Modiolus cuneatus* (SOW.) et *Pinna* sp. L'épifaune comporte *Trigonia costata* LAMK., *Plagiostoma tenuistriata* (GOLDF.), *Pseudolimea duplicata* (SOW.), *Camptonectes* (*C.*) *auritus* (SCHLOTH.), *C.* (*C.*) *subulatus* (MUNST.), *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Opis* sp., *Grammatodon* sp. et des brachiopodes comme *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.), *R. goyi* GARCIA-JORAL et *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN (niv. 4-5).
    Pleydellia (*Walkericeras*) *lugdunensis* ELMI *et alii.*, confirme l'âge, sous-zone à Lugdunensis de la base du Membre.
  - 3 m (niv. 13-15) : Calcaires argileux jaunâtres en bancs rognoneux à *Catinula catinus* (DESL.), avec les brachiopodes *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R goyi* GARCIA-JORAL (sous-zone à Opalinum).
- **Calcaires argileux des Gourgues :** Calcaires argileux jaunes noduleux, mal exposés, et lits de marnes à tests de *Monsardithyris* (sous-zone à Murchisonae).

Au Nord de Bouquignan, sur le versant nord du col qui sépare les collines 187 et 148, l'Assise à Gryphées livre dans sa partie haute les brachiopodes *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN (sous-zone à Mactra). La **Formation Mont-Grand** montre un succession identique à celle du Mont Cal (coupe non figurée) :

- **Calcaires argileux noduleux et marnes des Justices (5 m) :** Calcaires argileux très rognoneux et marnes beiges dans lesquels on récolte : *Catinula catinus* (DESL.) très abondants, *Camptonectes (C.) auritus* (SCHLOTH.), *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), *Pseudolimea duplicata* (SOW.) et *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.). Un exemplaire de ? *Globirhynchia prava* (ROTHPLETZ) y est récolté. Ce brachiopode indique habituellement le sommet de la zone à Opalinum (sous-zone à Bifidatum).
- **Calcaires argileux des Gourgues (10 m environ) :**
  - 1,5 m : Calcaires argileux noduleux beiges silteux.
  - 7-8 m environ : Alternances rythmique de calcaires argileux beiges et de lits de marnes jaunes. Le biostrome à *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.) y est présent à 3-4 m au-dessus (sous-zone à Murchisonae).

Autres affleurements

Le massif jurassique de la Grande Garrigue est découpé par un accident subméridien qui permet aux marnes de la Formation Bizanet, très disharmoniques, d'affleurer dans la Combe Portale et à l'extrémité occidentale de la Combe de Brousse. Elles sont surmontées, en série normale, par les calcaires argileux lumachelliques de l'Assise à Gryphées.

Dans la dépression des Vallées Closes et dans le **vallon du Ruisseau des Balmades**, les marnes noires de la partie supérieure de la Formation (Membre de Saint-Antoine) sont à nouveau portées à l'affleurement grâce à une ride anticlinale axée NO-SE.

C – AUTRES AFFLEUREMENTS DU SECTEUR DE SAINT-ANTOINE

La dépression subméridienne plantée de vignes qui s'étire entre Piquet et la Vidale, correspond aux Formations marneuses du Lias supérieur de l'enveloppe occidentale de la structure anticlinale de Sainte-Croix. Le Toarcien y est plusieurs fois décrit par M. VIGUIER (1887, p. 175), L. DONCIEUX (1903, p. 48), G. DUBAR (1925, p. 175) et J. HUGUET (1967, p. 28 bis).

La **Formation Bizanet** y est très disharmonique. Entre Piquet et Saint-Antoine, elle est représentée par une dizaine de mètres de marnes silteuses (Membre de Saint-Antoine) interposées entre le Domérien et les carbonates du Dogger du massif de la Grande Garrigue sous lesquels elle tend, en de nombreux points, à disparaître par laminage.

D – AUTRES AFFLEUREMENTS DES SECTEURS DU MONT-GRAND, DU PECH NARBONNAIS ET DU LOBE DE QUILLANET

A l'Est du Col d'Aussières, la partie inférieure de la **Formation Bizanet** est recoupée par l'autoroute des Deux Mers (A. 61). Au-dessus de la discontinuité M5, post-Spinatum, on peut relever (les affleurements sont aujourd'hui masqués par des déblais) (fig. 194) :

- **Schistes carton (1,5 m) :** Argilites schisteuses varvées, grises à noires, assez indurées, à rares lits lumachelliques, surmontées par un banc de calcaire noir, fin, de 0,25 cm d'épaisseur, à débit parallélépipédique. Il renferme quelques fragments de *Dactylioceratidae* et des tests de lamellibranches (Toarcien inférieur probable).

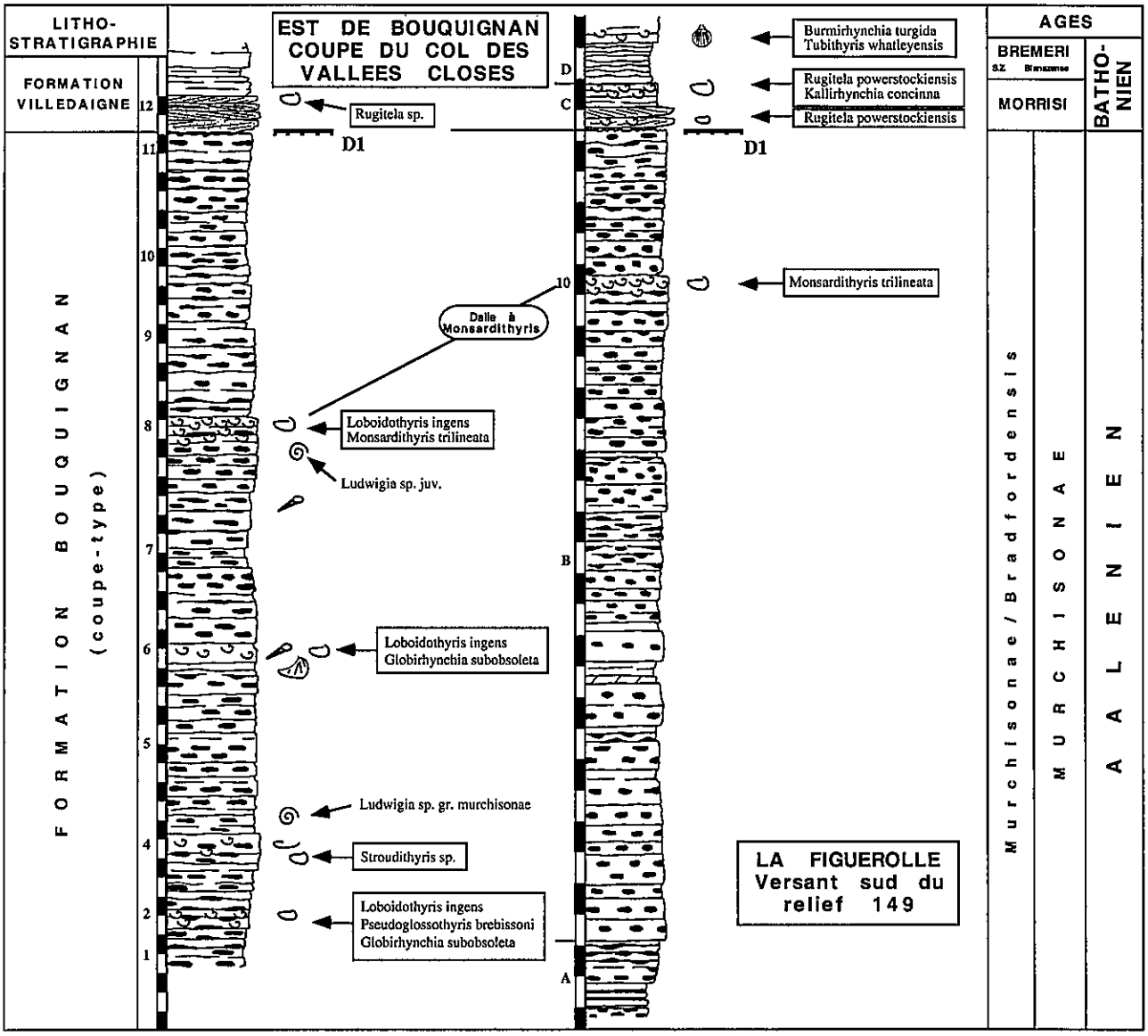


Fig. 199 : Formation Bouquignan. Coupe-type du col des Vallées Closes (Est de Bouquignan). Comparaison avec la coupe de la colline 149, à la Figuerolle (Nord-Ouest de Réveillon).

- **Argilites noires litées (visibles sur 3 m) :** Marnes grises irrégulièrement litées, légèrement silteuses, renfermant des plaquettes carbonatées et des concrétions de limonite. Un niveau de condensation à lamellibranches et ammonites non déterminables (*Hildoceras* ?) assimilable à la discontinuité Sd, y est présent.

Au Nord-Est de la ferme du Mont-Grand (Est de Bizanet)(fig. 198), l'**Assise à Gryphées** correspond à 4 à 5 m d'alternances de bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT et de lits de marnes silteuses légèrement bioclastiques. *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN et *Pleydellia ? subcompta* (BRANCO) y sont présents (sous-zone à Mactra, zone à Aalensis).

Le **talus de l'ancienne voie ferrée** fournit, en continuité avec la Formation Mont-Grand (coupe-type, p. 385, fig. 198), une bonne coupe de la Formation Bouquignan (environ 30-35 m) (niv. 11-28). Une coupe complémentaire est fournie, au **Sud de Labastide**, par la piste d'accès à la métairie (fig. 200) :

- 2,5 m (niv. 11-12) : Calcaires bioclastiques roux, à lits de chailles, en bancs ondulés.
- 5 m (niv. 13-14) : Calcaires argileux biodétritiques en bancs compacts de 30-40 cm d'épaisseur, d'abord jointifs, ensuite séparés par des joints de marnes silteuses à *Rhynchonelloidea subangulata* (DAV.) (niv. 14).
- 15 m environ (niv. 15-20) : Calcaires roux finement bioclastiques à lits de chailles, en bancs compacts et surfaces ondulées. Les brachiopodes détail, fig. 200) situent le sommet de cette assise dans l'intervalle zone à Concavum (Aalénien supérieur)-zone à Discites (Bajocien inférieur).
- 10 m environ (niv. 25-28) : Calcaires silteux finement bioclastiques, roux, à lits de chailles, en bancs ondulés séparés par des joints ferrugineux biodétritiques à fragments d'ostréides, *Pectininacea* et brachiopodes (*M. cortonensis* et *R. subangulata*).

L'ammonite *Sonninia* sp. semble permettre de placer le sommet de cette assise dans le Bajocien basal (détermination S. ELMI).

La Formation est limitée à son sommet par la discontinuité D 1.

Dans le Lobe de Quillanet proprement dit (fig. 193), le Toarcien n'est pas reconnu. Les marnes noires signalées par N. LEGRAND (1967) et P. LESPINASSE (*in* carte géologique de Narbonne au 1/50.000e, 1982) à l'Est du Domaine de Quillanet, appartiennent en réalité au Domérien moyen.

E - SECTEURS DE SAINTE-CROIX ET DE MONTREDON-DES-CORBIÈRES

Au Cantadou (Ouest du Point 139), les marnes de la **Formation Bizanet** sont pincées entre les séries calcaréo-dolomitiques du Lias inférieur du massif du Pech Narbonnais et les calcaires du Malm du massif du Cantadou. Leur épaisseur n'excède pas une quinzaine de mètres. Malgré la complexité du contexte tectonique, il est possible d'effectuer un bon relevé de la succession des ammonites de la partie haute du **Membre des Palats** (coupe non figurée) :

- 6,5 m (niv. 1-3): Marnes beiges fines et claires, à gastéropodes [*Purpurina* (*Pseudalaria*) *patroclus* (d'ORB.)], contenant des concrétions ferrugineuses. Les ammonites s'échelonnent de la zone Bifrons à la zone à Thouarsense :
  - Niv. 1, sous-zone à Bifrons (3-3,5 m) : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Brodieia* sp., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Porpoceras crassicostatum* GUEX, *Catacoeloceras jordani* GUEX, *Lytoceras cornucopia* (Y. & B.) et *Derolytoceras annulosum* (MONEST.).
  - Niv. 2, zone et sous-zone à Variabilis (sur 0,5 m d'épaisseur) : *O. bicarinatum* (ZIETEN) abondants, *Haugia variabilis* (d'ORB.), *Denckmannia* sp., *Brodieia* sp., *Paroniceras sternale* (d'ORB.), *C. raquinianum* (d'ORB.) et *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.).
  - Niv. 3, sous-zone à Bingmanni (sur 2,5 m d'épaisseur) : *Pseudogrammoceras muelleri* (DENCK.), *Grammoceras penestriatulum* (BUCK.), *Pseudolioceras boulbiense* (y. & B.).
  - Niv. 3.1, sous-zone à Thouarsense. **Dalle à Grammoceras** : Lit de calcaires ocres, grumeleux, condensés, à *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.), *Pseudogrammoceras thrasu* BUCK. et *Polyplectus discoides* (ZIETEN).
- 8 m (niv. 4-5) : Marnes noires feuilletées à petits gastéropodes [*A. subduplicata* (d'ORB.), *Procerithium* (*Xystrella*) *armatum* (GOLDF.) et *Purpurina* (*Pseudalaria*) *patroclus* (d'ORB.)] et rares nuclei d'ammonites pyriteuses du Toarcien supérieur, zone à Thouarsense (sous-zone à Fallaciosum par comparaison avec la coupe du Pech Sendre) :
  - Niv. 4 : *Osperleioceras rivierense* (MONEST.), *Oxyparoniceras* sp. et *Pseudogrammoceras* sp. (DENCK.).
  - Niv. 5 : Nombreux *Osperleioceras rivierense* (MONEST.).

Cette assise est surmontée, en contact anormal, par les calcaires du Malm.

Autre affleurement : **Au Pech Cremat** (Sud-Est de Montredon-des-Corbières), un affleurement très limité de marnes toarciennes situé sur le revers oriental de la colline cotée 94, nous a fourni, comme à N. LEGRAND (1967, p. 19), des bélemnites et des nuclei pyriteux d'ammonites du Toarcien moyen, dont *Hildoceras bifrons* (BRUG.).

Nous n'avons pas retrouvé les marnes toarciennes figurées par P. LESPINASSE, au Sud-Est de Montredon-des-Corbières, sur la bordure orientale de la colline du Rouc (feuille de Narbonne au 1/50.000, 1982). Nous n'avons également pas retrouvé le Lias supérieur à *"Gryphaea maccullochii"* (= *Gryphaea pictaviensis*) signalé à Moussan par d'A. d'ARCHIAC (1859, p. 149) [datation ensuite reprise par M. VIGUIER (1887) et L. CAREZ (1909)].

F - ENVIRONS DE NÉVIAN

A la périphérie du dôme brachyanticlinal que décrit le Jurassique entre Montredon et Névian, les marnes du Toarcien sont plus ou moins masquées par les alluvions de la dépression de Névian. Elles y sont pourtant signalées à l'Est de Névian par L. DONCIEUX (1903). Les couches carbonatées de la base du Dogger sont mieux exposées à l'Ouest et au Sud de Névian où elles ont été étudiées par A.-F. NOGUES (1862a, p. 516), G. DUBAR (1924 a, b), J. HUGUET (1967), J. HUGUET et N. LESPINASSE-LEGRAND (1970), B. PEYBERNES (1970, 1976) et Y. ALMERAS et B. PEYBERNES (1979).

Au Nord-Est de la Jasse (Est de Névian), la partie moyenne de la **Formation Bizanet** montre un pendage subvertical, de direction Nord-Sud, qui contraste avec la disposition monoclinale à faible pendage vers l'Ouest des Dolomies du Dogger-Malm sus-jacentes. Il existe là une importante disharmonie qui supprime le Membre de Saint-Antoine et une grande partie des calcaires du Dogger. Plusieurs affleurements de marnes grises, légèrement feuilletées, à bélemnites, lamellibranches (*Palaeonucula, Dacromya, Grammatodon, Astarte*), gastéropodes de petite taille (*Amberleya*) et nuclei pyriteux d'ammonites fournissent des assemblages d'ammonites différents :

- *Au Sud du puit de la Jasse* : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (zone et sous-zone à Bifrons).
- *A l'Ouest du puit : Haugia evoluta* GAB., *O. bicarinatum* (ZIETEN) et *Catacoeloceras* gr. *dumortieri* (de BRUN) (zone à Variabilis).
- *A l'Est du puit : O. rivierense* (MONEST.), *Padagrosites* sp., *Hammatoceras speciosum* JANESCH et *Gruneria* sp. signalent le Toarcien supérieur (possible zone à Insigne).

Sur le flanc oriental de la colline de Labade (Ouest de Névian), la **Formation Mont-Grand** offre une coupe identique à celle des Justices. Le Membre des Justices est riche en *Catinula catinus* (DESL.) et en *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.). Le Membre des Gourgues fournit encore *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.) (zone à Murchisonae).

Sur le versant méridional de la colline de la Balauye, une carrière entaille la partie inférieure et moyenne de la **Formation Bouquignan**. A partir du mur de la carrière, on observe les ensembles suivants (fig. 200, avec les listes de faunes) :

- 3,5 m (A) : Calcaires argileux à chailles, en bancs compacts, irrégulièrement séparés par des lits de marnes ferrugineuses.
- 8 m (B): Calcaires en bancs ondulés, irrégulièrement intercalés de lits de marnes silteuses jaunâtres, dont les plus compacts comportent des lits de chailles. Les brachiopodes s'échelonnent de la zone à Murchisonae (Aalénien moyen) à la zone à Concavum (Aalénien supérieur), voire au Bajocien inférieur (zone à Discites) (détail, fig. 200).

- 20 m environ (C) : Calcaires à chailles finement bioclastiques, en bancs massifs, riches en tests de gryphées silicifiées, avec *Camptonectes (C.) auritus* (SCHLOTH.) et des fragments de *Rhynchonelloidea* sp. de grande taille (zone à Concavum à zone à Discites).

A l'extrémité orientale de la colline des Justices (près de la R.N. 113), la partie supérieure de la Formation Bouquignan est entaillée par une carrière. La discontinuité D1 qui la surmonte est franche. Sa surface, assez plane, arase de nombreuses chailles et apparaît de ce fait nettement érosive. Elle est revêtue d'un enduit ferrugineux irrégulier sur lequel reposent des calcaires oobioclastiques ferrugineux en dalles "sonores", très dures. Ceux-ci appartiennent à la **Formation Villedaigne** dans laquelle on récolte les brachiopodes *Tubithyris* cf. *whatleyensis* (WALKER) et *Burmirhynchia turgida* BUCK. du Bathonien moyen.

*Le Toarcien (**Formation Bizanet**) et l'Aalénien inférieur et moyen (pro parte) (**Formation Mont-Grand**) des secteurs du Mont-Grand, de Névian et de Montredon-des-Corbières ne montrent aucun changement par rapport aux coupes des environs de Bizanet.*

*La **Formation Bouquignan**, même si elle ne montre pas de modification évidente de faciès ou d'épaisseur, révèle l'existence d'un important diachronisme par rapport au secteur de Bouquignan. Les brachiopodes permettent en effet ici de rapporter la partie supérieure de la Formation à la zone à Concavum (Aalénien supérieur), voire à la zone à Discites (Bajocien inférieur), alors que la zone à Murchisonae était seule représentée à Bouquignan. La discontinuité D1 se place ici dans le Bajocien inférieur.*

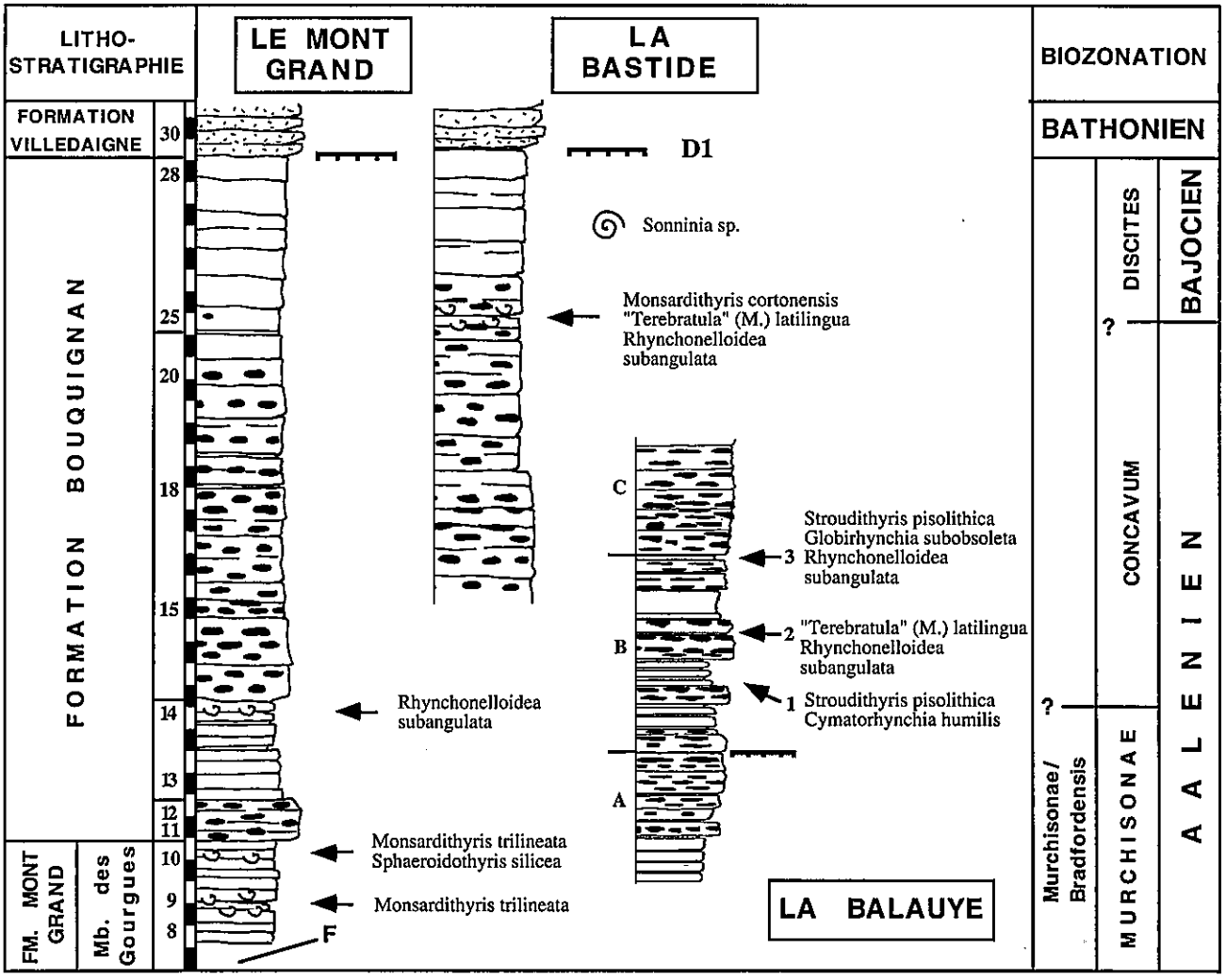


Fig. 200 : Formation Bouquignan. Coupes au Nord-Est du Mont-Grand, au Sud de Labastide (Est de Bizanet) et à la Balauye (Sud de Névian). Répartition des brachiopodes.

G - SECTEUR DES HAUTS-DE-NARBONNE

Les marnes du Lias tapissent le fond des dépressions des Emprieux, du Pastouret et de Saint-Paul où elles sont généralement partiellement masquées par les formations superficielles.

Le Lias supérieur est pour la première fois signalé à l'Ouest de Narbonne par A. BOUE (1833). Il est successivement étudié aux environs de la ferme du Pastouret par A. d'ARCHIAC (1857, 1859), A.-F. NOGUES (1862a), M. VIGUIER (1987), L. DONCIEUX (1903) et G. DUBAR (1925).

J.-P. DAGNAC (1965) et N. LEGRAND (1967) en donneront plus tard une relevé cartographique détaillé.

Dans la Dépression du Pastouret, le Toarcien et l'Aalénien offrent de larges affleurements sur le pourtour de l'oliveraie. La base de la **Formation Bizanet** y affleure bien à l'Ouest de l'oliveraie (coupe-type, p. 379, fig. 194). On peut aussi observer le Membre de Saint-Antoine (50 m environ marnes silteuses brunes, sans fossiles) et l'Assise à Gryphées toujours très riche en *G. (B.) pictaviensis* HEBERT. On peut également reconnaître (non figuré) :

A l'Est de l'Oliveraie, la **Formation Mont-Grand** comporte :

- **Membre des Justices :** Calcaires argileux rognoneux, disharmoniques, à *Catinula catinus* (DESL.)
- **Membre des Gourgues (environ 10-15 m) :** Calcaires argileux jaunes en bancs noduleux régulièrement séparés par des lits marneux centimétriques renfermant dans leur partie supérieure *Ludwigia* gr. *murchisonae* (SOW.) et *Brasilia sp.*, avec *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.) et les bivalves *Ctenostreon sp.* et *Plagiostoma hersilia* (d'ORB.) (zone à Murchisonae, sous-zone à Bradfordensis).

Au Nord de l'Oliveraie, la **Formation Bouquignan** correspond à des calcaires bioclastiques fins en bancs compacts, à lits de chailles. *Cymatorhynchia* sp. est présente à son sommet (formes non déterminables au plan spécifique, habituellement fréquentes au sommet de l'Aalénien et dans le Bajocien basal).

Autres affleurements

Dans la Combe des Tines (Ouest du Pain de Sucre du Pastouret), les marnes schisteuses noires à ammonites pyriteuses de la **Formation Bizanet** affleurent sur une vingtaine de mètres d'épaisseur. Deux zones du Toarcien moyen sont présentes :

- **Zone à Bifrons** : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et var. *angustisiphonatum* (PRINZ), *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras soloniacense* (LISS. *in.* HOW.), *Phymatoceras narbonense* (BUCK.), *Porpoceras crassicostatum* GUEX, *Porpoceras* gr. *verticosum* BUCK., *Catacoeloceras engeli* (MONEST.), *Lytoceras cornucopia* (Y. & B.), *Derolytoceras annulosum* (MONEST.) et *Phylloceras heterophyllum* (SOW.).
- **Zone à Variabilis** : *Denckmannia* gr. *rudis* (SIMPS.), *Brodieia* sp., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) et *Catacoeloceras raquinianum* (d'ORB.).

Au Sud des Roches Grises (Sud-Ouest du relief coté 115), il existe, dans les marnes de la **Formation Bizanet**, un mélange (d'origine tectonique) de fossiles du Domérien supérieur (*Lobothyris punctata subpunctata, Pseudopecten, Amaltheus margaritatus* MONTF.) et du Toarcien moyen : articles de tiges d'encrines, bélemnites, *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) et ammonites appartenant aux deux zones à Bifrons et à Variabilis : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Haugia* gr. *variabilis* (d'ORB.), *Brodieia* sp., *Mucrodactylites freboldi* (MONEST.), *Septimaniceras zitteli* (OPPEL) et *Porpoceras crassicostatum* GUEX.

Au Sud-Est des Emprieux, le Dogger qui constitue la crête cotée 109 domine une puissante assise de marnes toarciennes, partiellement recouvertes d'éboulis et difficiles à différencier des marnes domériennes. Dans leur partie moyenne, elles renferment des gastéropodes et des lamellibranches du Toarcien, ainsi que quelques nuclei pyriteux d'*Hildoceras bifrons* (BRUG.) et d'*Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN).

La présence de cristaux de gypse dans les marnes liasiques et les mélanges liés à la tectonique tangentielle avait conduit A.-F. NOGUES (1862c) à placer ici, dans le Toarcien, les argilites versicolores du Trias.

A l'extrémité occidentale de la crête des Emprieux, des marnes grises un peu silteuses renferment *Pseudogrammoceras* gr. *bingmanni* (DENCK.) (zone à Thouarsense).

Sous la cote 109, des fragments éboulés de calcaires argileux à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT indiquent la présence de l'**Assise à Gryphées.**

Au Nord-Est des Emprieux, les marnes affleurant près du chemin se dirigeant vers la ferme du Ratier renferment encore une faune du Toarcien.

Au Sud du Pastouret, la nouvelle route des Hauts-de-Narbonne recoupe la totalité de la **Formation Mont-Grand** au niveau du col coté 77. Les calcaires argileux du Membre des Justices, particulièrement riches en *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA-JORAL renferment *Leioceras opalinum* (REIN.) (zone à Opalinum).

Le Toarcien du secteur des Hauts-de-Narbonne n'est pas différent de celui des environs de Bizanet ou de Névian. La ***Formation Bizanet*** *présente un développement et des faciès comparables.*

L'Aalénien est identique à celui des environs de Névian et du Mont-Grand. A son sommet, la ***Formation Mont-Grand*** *est bien datée par ammonites (Membre des Gourgues) de la sous-zone à Bradfordensis (zone à Murchisonae). Le sommet de la* ***Formation Bouquignan*** *atteint le Bajocien inférieur.*

H - SECTEUR DE RÉVEILLON

LA FIGUEROLLE

Les marnes noires du Lias tapissent le fond de la dépression de la Figuerolle mais, comme l'avait déjà constaté J.-P DAGNAC (p. 25, 1965), elles sont peu fossilifères (quelques bélemnites) et il n'a pas été possible de séparer formellement le Domérien et le Toarcien.

Les calcaires à chailles de la **Formation Bouquignan** se développent par contre particulièrement bien sur le versant méridional du relief coté 149 où leur épaisseur est environ de 45 m. On relève de bas en haut (fig. 199) :

- 5 à 6 m : Calcaires argileux noduleux à chailles.
- 40 m environ : Calcaires légèrement bioclastiques, à chailles très abondantes, en bancs alternativement tendres, avec un délit noduleux, ou compacts, constituant alors des barres plus en relief de 5 à 6 m d'épaisseur. La biophase, assez rare, se limite à quelques gryphées et *Pectinacea* aux tests silicifiés.

La **Dalle à Monsardithyris**, biostrome à *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.), est à nouveau bien identifiée à 7 m du sommet de la Formation (niv. 10).

La discontinuité D1 est bien marquée par une surface ondulée. Elle semble se situer ici au sommet de la zone à Murchisonae. Elle est surmontée par des calcaires bioclastiques et gréseux roux, grossiers (Formation Villedaigne) ici très riches en *Rugitela powerstockensis* MUIR WOOD, espèce qui, associée à *Kallirhynchia concinna* (SOW.) et à *Burmithynchia turgida* BUCK., marque le sommet du Bathonien moyen (zone à Bremeri).

LAMBERT

A l'Ouest de la cote 103, les marnes grises feuilletées, assez claires, signalées par A.-F. NOGUES (1859 *in* d'ARCHIAC et 1862) et J.-P. DAGNAC (1965) nous ont fourni des bélemnites, gastéropodes et ammonites (*Osperleioceras bicarinatum* et *Mucrodactylites* sp.) du Toarcien moyen (zone à Variabilis). L'affleurement est surmonté, en contact tectonique, par un massif de calcaires à chailles (Formation Bouquignan). Un de ces bancs renferme *Monsardithyris trilineata* (Y. & B.) et *Sphaeroidothyris silicea* ALMERAS et MOULAN (zone à Murchisonae).

Le Toarcien disparaît plus au Sud sous les conglomérats oligo-miocènes du fossé de Narbonne-Sigean (J.-L. BLES, 1965).

Les données sont trop fragmentaires pour permettre de préciser les affinités faciologiques de la Formation Bizanet du secteur de Réveillon.

Par contre, il faut souligner que la ***Formation Bouquignan*** *est identique à celle des confins occidentaux du Lobe de Bizanet (coupes des environs de Bouquignan et de Bizanet) : faciès identiques, présence de la Dalle à Monsardithyris à une dizaine de mètres sous son sommet et appartenance, pour l'essentiel, aux sous-zones à Murchisonae et à Bradfordensis. L'Aalénien supérieur et le Bajocien basal ne semblent pas représentés.*

2 - LOBE DE FONTJONCOUSE

Le Toarcien du Lobe de Fontjoncouse apparaît dans l'ensemble peu tectonisé. Autour du plateau du Devès et des Monts Redon et Redonnel, les marnes noires de la Formation Bizanet sont bien exposées dans de larges et profondes ravines propices à une étude stratigraphique détaillée (fig. 201).

O. ROLLAND DU ROQUAN (1844) identifie le premier le Lias supérieur aux alentours de Fontjoncouse et de la ferme des Palats. A. d'ARCHIAC (1857, 1859), A.-F. NOGUES (1962a), M. VIGUIER (1887) et L. DONCIEUX (1903) récoltent ensuite de riches faunes du Toarcien dans les marnes noires qui entourent le plateau du Devès et le Vallon des Palats. Les datations sont affinées par G. DUBAR (1925) et reprises sans modification par P. VIALLARD (1963) et M. JAFFREZO (1966).

L'Assise à Gryphées du Toarcien supérieur est identifiée au Sud de Fontjoncouse par G. DUBAR (1925, p. 178). Il rapporte les calcaires sus-jacents à l'Aalénien, sans argument paléontologique. M. CASTERAS et P. VIALLARD (1962) et P. VIALLARD (1963) les placent, par contre, dans le Malm et admettent une importante lacune au-dessus des marnes liasiques. Les microfaunes permettent à B. PEYBERNES (1970, 1976) d'identifier formellement le Bathonien dans le Lobe de Fontjoncouse. Il subsiste un hiatus de sédimentation entre le Toarcien supérieur marneux et les calcaires du Dogger.

A - LA SÉRIE-TYPE DU VALLON DES PALATS

COUPE-TYPE AU SUD DE SAINT-CHRISTOL

Un chemin de vignes recoupe le sommet de la Barre à Pecten qui constitue l'arête cotée 287. A partir de la surface ondulée qui la recouvre (discontinuité M5, post-Spinatum), la base de la **Formation Bizanet** comporte (non figurée) :

- **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille :**
  - 2 à 3 cm : Croûte de limonite, sans fossiles.
  - **Oolithe de Saint Christol**, 2 à 5 cm : Lit de calcaires argileux clairs, très condensés, à oolithes ferrugineuses, assez riches en *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) et *Liospiriferina falloti* (CORROY) resédimentés (zone à Tenuicostatum).
  - Calcaires argileux beiges à *Hildoceras* gr. *sublevisoni-tethysi* (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni).

COUPE-TYPE A L'EST DU MONT REDONNEL

Au Nord de la Source de Saint-Christol, la **Formation Bizanet** affleure parfaitement dans plusieurs ravines (Ph. FAURE, 1981 ; J.-P. NICOLLIN, 1992). On observe de bas en haut, au-dessus de la discontinuité M5 (fig. 202) :

- **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (2 m) (niv. 2-4) :**
  - 1,75 m (niv. 2-3.1): Calcaires argileux beiges lités, très indurés, à ammonites du Toarcien moyen, zone à Bifrons :
    - Niv. 2 (à 0,5 m de la base) : *Dactylioceras* gr. *commune* (SOW.).
    - Niv. 3 (à 0,8 m de la base) : *Lytoceras verpillierense* RULLEAU.
    - Niv. 3.1 (au sommet) : *Hildoceras lusitanicum* (MEIST.) (horizon à Lusitanicum).
  - 0,25 m (niv. 4) : Banc, en relief, de calcaires argileux bioclastiques, condensés, légèrement ferrugineux, à oolithes phosphatées, particulièrement riches en bélemnites et en ammonites remaniées et resédimentées : *H. apertum* GAB., *H. bifrons* (BRUG.) et *Zugodactylites braunianus* (d'ORB.) (horizon à Apertum).

  Il est surmonté par une discontinuité nette, soulignée par un liseré ferrugineux (discontinuité S2, intra-Bifrons).

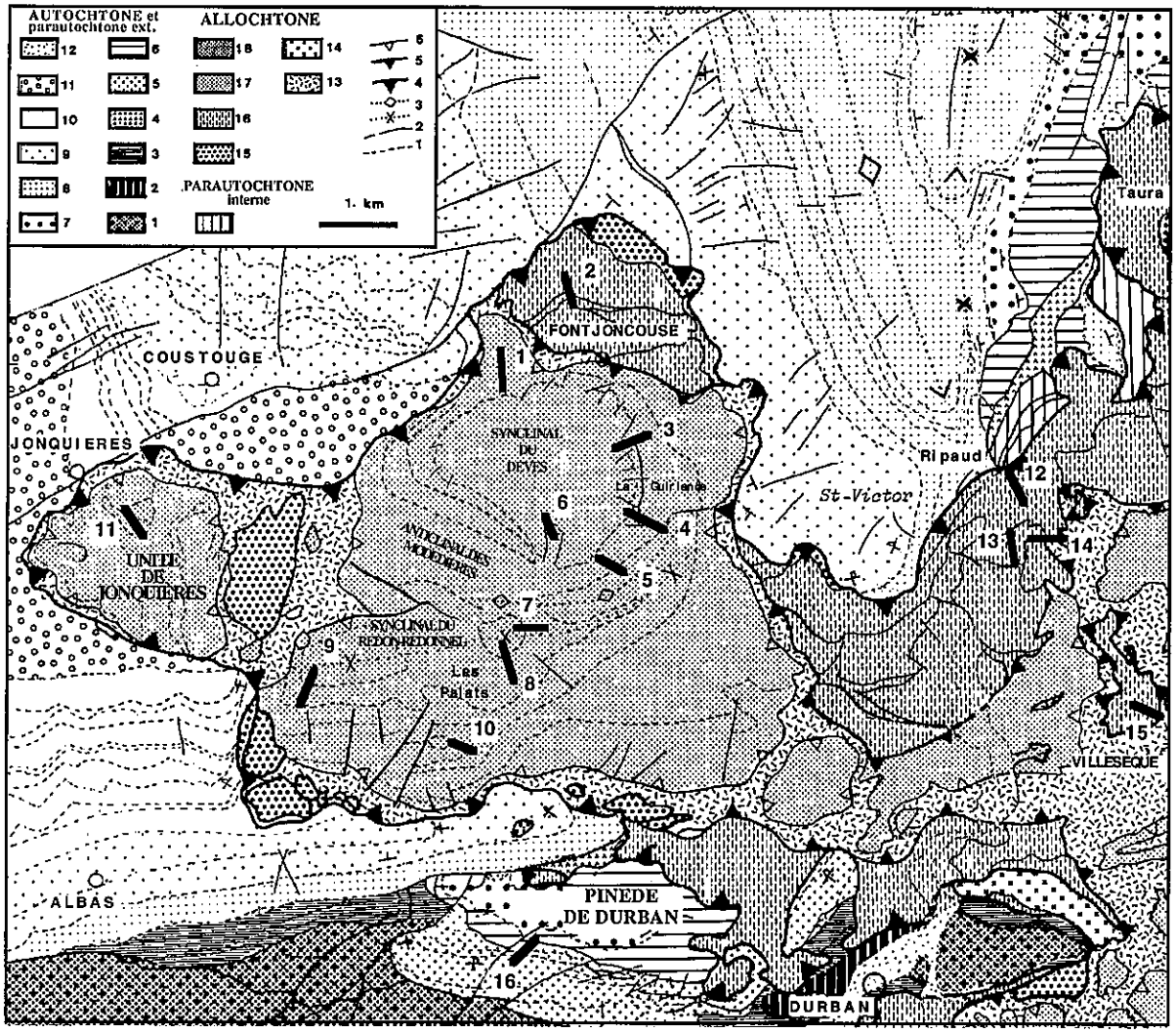


Fig. 201 : Le Lobe de Fontjoncouse et les Ecailles de la Berre. Schéma structural et localisation des coupes, d'après P. VIALLARD, 1987. *Légende* :1: terrains hercyniens; 2: Stéphanien; 3: Trias inférieur (?) -moyen; 4: Keuper; 5: Rhéto-Jurassique; 6: Crétacé inférieur; 7: Crétacé supérieur marin; 8: faciès garumnien; 9: Thanétien, 10: Éocène marin; 11: Éocène inférieur à moyen continental; 12: terrains post-nappe. *Allochtone*: 13: semelle; 14: lames de Paléozoïque; 15: lames de Mésozoïque; 16: duplex, 17: unité de Fontjoncouse, 18: unité de la Devèze. *Signes*: 1: contact normal, 2: contact mécanique; 3: axes de pli; 4: front de l'allochtone; 5: front des unités supérieures; 6: cisaillement par décollement.

Coupes : 1 : Ravine de la Combe de Méric ; 2 : Le Cuchalou ; 3 : La Croix du Portel ; 4 : La Guirlande ; 5 : La Catalane ; 6 : Sainte Léocadie ; 7 : Est du Mont Redonnel ; 8 : Sud du Mont Redonnel; 9 : Ouest de la cote 360.8, sur le versant sud du Mont Redon ; 10 : Lurio ; 11 : Les Rocs de Jonquières ; 12 : Tunnel de Ripaud ; 13 : La Lause ; 14 : Fitou ; 15 : Pech Bernus ; 16 : La Cresse.

- **Marnes grises à Propaemussium des Palats (visible sur 20-25 m) (série-type) :**

- 5 m (niv. 6-12) : Marnes argileuses claires, très bioclastiques, à patine jaune, riches en bélemnites, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) et nuclei pyriteux d'ammonites (niv. 6, 9, 10, sous-zone et horizon à Bifrons ; niv. 11-12, horizon à Semipolitum)(détail des successions, fig. 202).
  "Tersella" quercensis CUBAYNES et DELOFFRE est présente à ce niveau.

La suite de la coupe peut se relever 50 m plus au Nord, en contrebas de la précédente :

- 12 m (niv. 50-61) : Marnes fines feuilletées, dont certains lits sont criblés de petits lamellibranches et gastéropodes, avec *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), très abondants, *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE), *Dacromya rostralis* (LAMK.), *Astarte voltzi* (GOLDF.), *Plicatula spinosa* (SOW.) et *Amberleya subduplicata* (d'ORB.).
  Les ammonites s'échelonnent de la sous-zone à Variabilis (niv. 50, 51), à la sous-zone à Illustris (niv. 52 à 55) (fig. 202).
- 1,5 m (niv. 61.1-62) : Marnes grises très bioclastiques intercalées de plusieurs bancs carbonatés de calcaires argileux ocres lumachelliques à *Amberleya* et ammonites de la zone à Thouarsense, sous-zone à Bingmanni et base de la sous-zone à Thouarsense :
  - Niv. 61 et 61.1 : Dans les marnes, *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN.), *Pseudogrammoceras bingmanni* (DENCK.) et *Padogrosites latescens* (SIMPS.).
  - Niv. 61.2 et 62 : Au sein des bancs carbonatés, moules internes carbonatés de gros *Grammoceras* gr. *thouarsense* (d'ORB.) et *Pseudogrammoceras* gr. *doerntense* (DENCK.).
- 4 m visibles (niv. 63-65) : Marnes grises légèrement micacées, avec *Amberleya subduplicata*, *Astarte voltzi*, bélemnites et segments de tiges d'encrines, intercalées d'un nombre croissant de bancs de calcaires argileux.

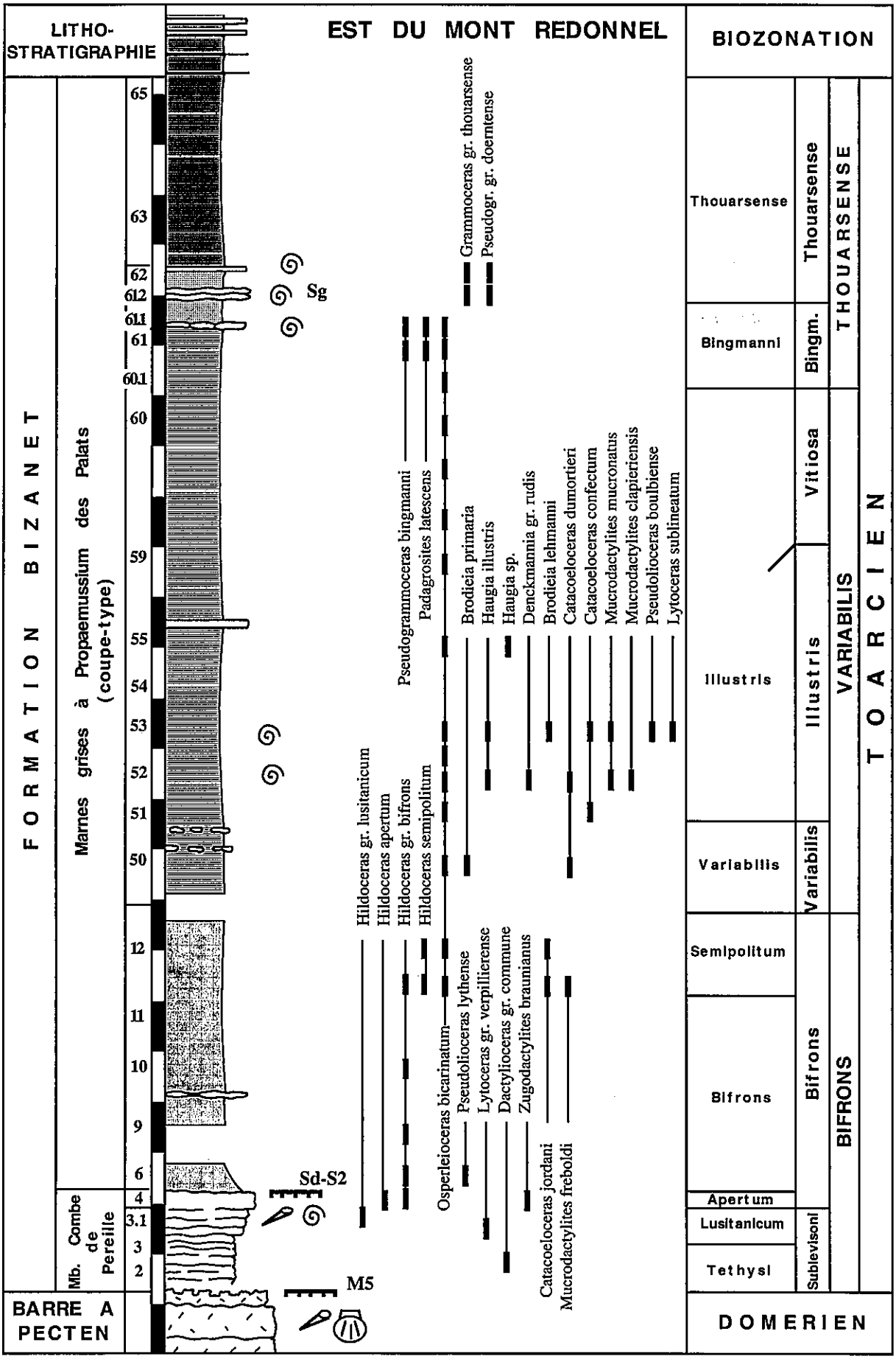


Fig. 202 : Formation Bizanet. Coupe-type du Membre des Palats, à l'Est du Mont Redonnel. Répartition des ammonites.

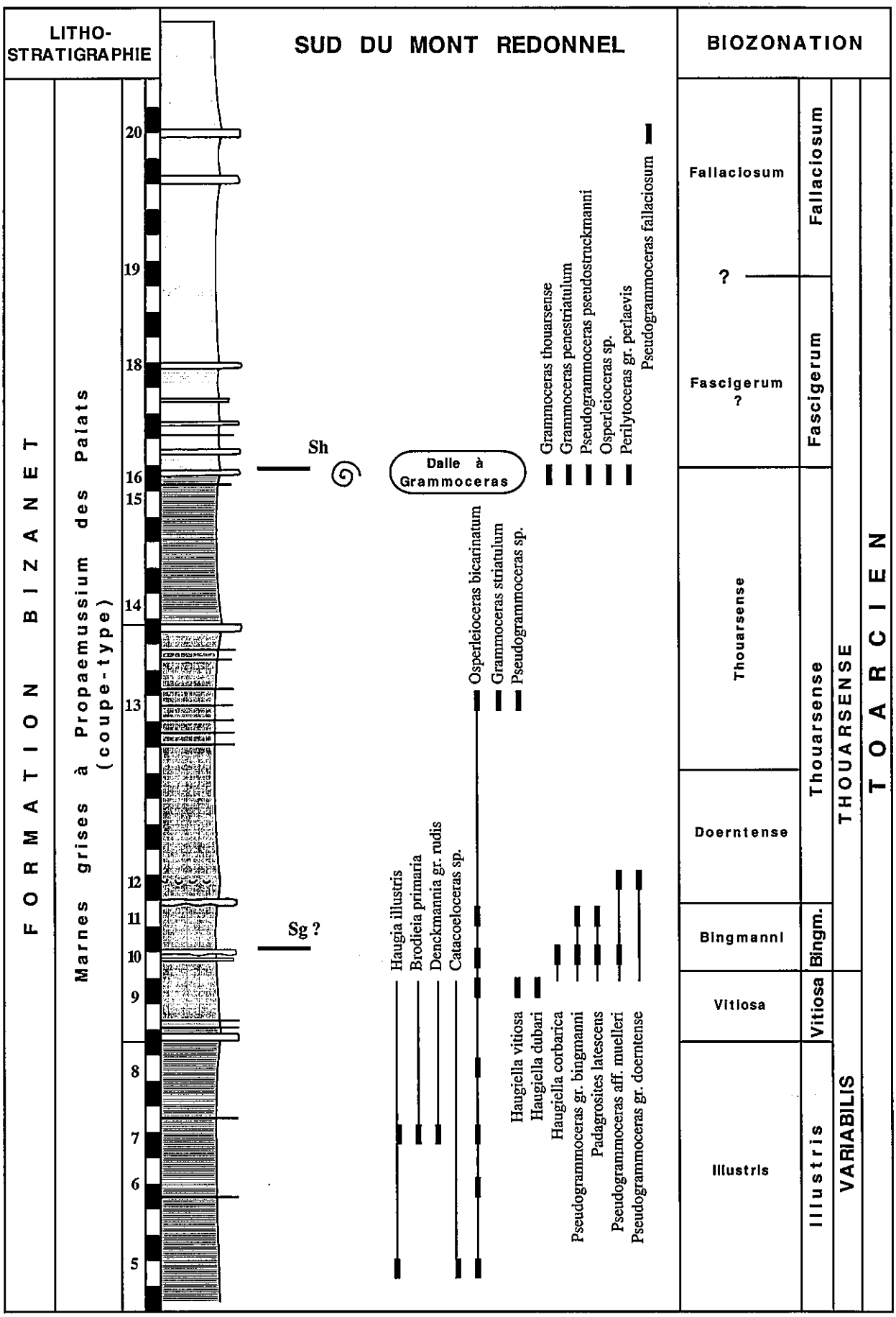


Fig. 203 : Formation Bizanet. Coupe-type du Membre des Palats, au Sud du Mont Redonnel. Répartition des ammonites.

COUPE-TYPE DU FLANC SUD DU MONT REDONNEL

La **Formation Bizanet** affleure dans la large ravine qui évide le flanc sud du Mont Redonnel. On relève la succession suivante (fig. 203) :

● **Marnes grises à Propaemussium des Palats (visible sur 30-35 m) (série-type) :**

- 10 m (niv. 5-8) : Marnes noires, feuilletées, assez fines, homogènes à leur base, alternant dans leur partie moyenne avec des bancs carbonatés centimétriques ocres correspondant à des horizons lumachelliques légèrement condensés dont la surface supérieure est criblée de bioclastes et d'éléments brisés de lamellibranches.

  . Les marnes renferment des individus isolées ou de fines lumachelles de lamellibranches et gastéropodes de petite taille : *P.* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Astarte voltzi* (GOLDF.), *Bositra* sp., *Plicatula spinosa* (SOW.), *Vaugonia literata* (Y. & B.), *Eopecten velatus* (GOLDF.), *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE), *P. haussmanni* (ROEM.), *Dacromya rostralis* (LAMK.), *Grammatodon bixium* (d'ORB.), *Pseudolimea* gr. *pectinoides*, *Arcomytilus* sp., *Amberleya subduplicata* (d'ORB.), *Procerithium* (*Xystrella*) *armatum* (GOLDF.).

  . Les phragmocones pyriteux d'ammonites s'y échelonnent de la zone à Variabilis, sous-zone à Illustris (détail, fig. 203):

- 16 m (niv. 9-13) : Marnes grises fines, plus claires, très homogènes sur une dizaine de mètres, intercalées vers leur sommet de plaquettes carbonatées lumachelliques et de lits de calcaires argileux ocres bioclastiques légèrement silteux. *P.* (*P.*) *pumilum* (LAMK.) y est abondants, avec les mêmes bivalves et gastéropodes, des bélemnites et des nuclei pyriteux d'ammonites échelonnées de la sous-zone à Vitiosa à la sous-zone à Thouarsense (détail, fig. 203).

- 6 m (niv. 14-15) : Marnes schisteuses grises, sombres, légèrement micacées, à *Plicatula* sp., *Bositra* sp. et *Astarte*, intercalées de quelques lits carbonatés lumachelliques ocres à bélemnites et test des *Plagiostoma*.

- 0,40 m, **Dalle à Grammoceras**, niv. 16 : Plusieurs lits de calcaires argileux bioclastiques condensés, à ammonites du sommet de la sous-zone à Thouarsense : *Grammoceras penestriatulum* (BUCK.), *Pseudogrammoceras* gr. *pseudostruckmanni* GAB., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) et *Perilytoceras* gr. *perlaevis* (DENCK.), toujours riches en *Amberleya*, *Procerithium* et *Astarte*.
  Dans le Lobe de Bizanet, un niveau équivalent matérialise la discontinuité Sh, post-Thouarsense.

- Marnes silteuses micacées, litées, régulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux gréseux peu fossilifères, de 10 à 15 cm d'épaisseur, rares *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum) (niv. 20)(visibles sur 10 m).

COUPE DE LA GUIRLANDE

Au niveau de la vallée du Cassié, un accident longitudinal inverse, déjà observé par G. DUBAR (1925, p. 176), provoque le redoublement de la série toarcienne et explique l'existence en leur sein d'une butte témoin de calcaires de Dogger. Entre la R.D. 123 et ce premier relief, la partie supérieure du **Membre de Saint-Antoine** (Formation Bizanet) comporte (non figurée) :

- 20-25 m environ : Marnes silteuses et micacées noires, peu fossilifères, intercalées de bancs de 10 à 15 cm de calcaires gréseux à patine ocre remaniés à leur surface par des bioturbations horizontales (pistes, terriers horizontaux). Ces bancs montrent une extension latérale importante, mais il existe aussi des aspects lenticulaires en rapport avec une légère chenalisation des passées carbonatées.

  Pseudogrammoceras fallaciosum (BAYLE) existe dans la partie inférieure de cette assise, *Palaeonucula* sp., dans sa partie moyenne. Sa partie supérieure renferme la trigonie *Vaugonia* aff. *leckenbyi* LYCETT *in* BRANCO et de rares *Mesomiltha plana* (ZIET.).

- 10 m environ : Marnes silteuses noires très micacées, sans fossiles, alternativement sombres et terreuses et ferrugineuses, avec quelques bancs gréso-carbonatés plus ou moins chenalisés à leur partie supérieure.

La Formation Villedaigne (série de référence du Membre de la Guirlande) repose directement sur ces marnes. Il s'agit de calcaires argileux bioclastiques, noduleux, roux, intercalés de lits de calcaires argileux jaunâtres très organogènes : spongiaires, polypiers, nombreux radioles d'échinides, nérinées, ostréidés et brachiopodes du Bathonien moyen, zones à Subcontractus-Morrisi : *Rugitela powerstockensis* MUIR-WOOD, abondants, avec *Tubithyris* sp. et *Burmirhynchia semiglobosa* BUCK. L'Assise à Gryphées est absente.

B - AUTRES AFFLEUREMENTS DU VALLON DES PALATS. LE SYNCLINAL DU REDON-REDONNEL

Les marnes du Toarcien sont particulièrement bien exposées et, apparemment, peu affectées par la tectonique tangentielle, autour des témoins sub-tabulaires de Jurassique moyen des Monts Redon, Redonnel et de Lurio.

Au Sud-Est de la ferme des Palats (Ouest du point 275), le **Membre de la Combe de Pereille** fournit, hors place, dans un calcaire marneux beige à oolithes phosphatées : *Hildoceras apertum* GAB., abondants, *H. bifrons* (BRUG.), *Harpoceras soloniacense* (LISS. *in* HOW.), *Dactylioceras* gr. *commune* (SOW.) et *Lytoceras verpillierense* RULLEAU (sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum).

Au Sud de la Source du Fraisse (extrémité sud-occidentale du Mont Redon), une vigne dominant la R.D. 106 permet de récolter, hors place, d'abondantes ammonites appartenant au **Membre de la Combe de Pereille**. Elles s'y échelonnent de la sous-zone à Sublevisoni, horizon à Tethysi, à la sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum : *Hildoceras tethysi* GECZY, *H.* gr. *lusitanicum* MEISTER, *H. apertum* GAB., *H. bifrons* (BRUG.), *H. soloniacense* (LISS. *in* HOW.), *Pseudolioceras lythense* (Y. & B.), *Zugodactylites braunianus* (d'ORB.) et *Lytoceras verpillierense* RULLEAU.

Au Sud de la ferme des Palats, le **Membre des Palats** est bien exposé dans plusieurs ravines qui entaillent le versant oriental du Mont Redon. Il livre d'abondants lamellibranches (*Propaemussium, Palaeonucula, Dacromya, Parallelodon, Astarte*),

gastéropodes (*Procerithium, Amberleya*) et ammonites de la sous-zone à Bifrons : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Maconiceras soloniacense* (LISS. *in* HOWARTH), *Catacoeloceras jordani* GUEX et *Septimaniceras zitteli* (OPPEL).

A l'Ouest du Col de Rouire (versant méridional du Mont Redon) plusieurs ravines permettent, dans les mêmes niveaux, de récolter des ammonites appartenant aux zones à Bifrons et à Variabilis : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Denckmannia* gr. *pustulosa-malagma, Catacoeloceras raquinianum* (d'ORB.), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) et *Paroniceras sternale* (d'ORB.).

Au Sud du Mont Redon, 150 m à l'Ouest de la cote 360,8, les marnes du Membre de Saint-Antoine sont surmontées par les calcaires argileux organogènes (spongiaires, polypiers, crinoïdes, échinides, nérinées et gastéropodes) de la Formation Villedaigne (Membre de la Guirlande). A sa base, *Rugitela powerstockensis* BUCK. se rapporte au Bathonien moyen, zone à Subcontractus-Morrisi. L'Assise à Gryphées est encore absente.

La colline de Lurio correspond à une butte témoin de marnes toarciennes surmontées, en situation légèrement synclinale, par les calcaires et dolomies du Dogger (P. VIALLARD, 1963). **A l'Ouest de la cote 309**, les marnes silteuses intercalées de bancs calcaréo-gréseux ocres du **Membre de Saint-Antoine** sont surmontées par des calcaires argileux lumachelliques à bioclastes d'ostréidés et rares *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT correspondant à l'**Assise à Gryphées**. Les Calcaires argileux roux à *Rugitela* du Membre de la Guirlande (Bathonien moyen) leur sont directement superposés.

Remarques :

La cartographie de détail (M. JAFFREZO, 1966) révèle l'existence d'un décollement intra-nappe, entraînant le chevauchement des marnes toarciennes du vallon des Palats et du Mont Redon, sur les dolomies rhéto-hettangiennes du plateau des Monedières. Cet accident explique la suppression tectonique, tout autour de ce massif, du Pliensbachien et du Sinémurien (fig. 201).

Au Nord du Cap Ventoux, ce plan de décollement, déjà observé par L. BARRABE (1922), permet aux marnes silteuses à *Trigonia* sp. et bélemnites du **Membre de Saint-Antoine** de reposer en "klippe" sur les dolomies hettangiennes des Monedières où elles comblent une petite dépression orientée NO-SE (M. JAFFREZO, 1966).

Sur le versant Nord du Mont Redon, le même accident entraîne le contact direct des marnes toarciennes et des argilites versicolores du Keuper du vallon de la Figuerasse. Ce contact est jalonné de lames de calcaires du Sinémurien (butte 329, crête 332). Les ravines situées sur le versant Sud du vallon du ruisseau de Font Burgade livrent quelques mètres au-dessus de ce contact anormal : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Maconiceras* sp., *Porpoceras crassicostatum* GUEX et *Septimaniceras zitteli* (OPPEL) : la zone à Bifrons repose donc directement sur le Keuper, sans interposition de Pliensbachien.

C - LE VALLON DU CASSIÉ

L'enveloppe orientale de la structure brachysynclinale du Devès comporte un série marneuse dont la puissance est localement exagérée par la tectonique (la Guirlande et Sainte Léocadie).

A la Catalane (à la hauteur du point 249), la discontinuité M5, post-Spinatum est bien dégagée en surface structurale, sur la bordure d'une vigne. Cette surface ondulée, karstifiée et encroûtée de limonite, est colmatée par un calcaire marneux clair, très grumeleux, à oolithes ferrugineuses et fossiles resédimentés du Toarcien basal (sous-zone à Semicelatum) : *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.), *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER, *Liospiriferina falloti* (CORROY) et *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.). Il a également fourni un *Pleuroceras hawskerense* (Y. & B.), forme du Domérien terminal. Les premières rangées de vigne défoncent les bancs de la **Formation Bizanet** et permettent la collecte, de nombreuses ammonites (non en place) des sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons, appartenant aux Membres de la Combe de Pereille et des Palats (détail des successions fourni par la fig. 204).

Le long du versant oriental du vallon du Cassié, la **Formation Bizanet** offre de multiples affleurements limités dans lesquels il est impossible de prélever les ammonites selon un profil stratigraphique continu. Ainsi nous bornerons nous, comme nos prédécesseurs, à énumérer le contenu de certains gisements remarquables. La plupart renferment des ammonites pyriteuses relevant, pour l'essentiel, du Toarcien moyen ainsi que la classique association de gastéropodes et de lamellibranches de petite taille. *Propaemussium (P.) pumilum* (LAMK.) et *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) sont les espèces les plus représentées. Du Nord, vers le Sud :

Ouest du Petit Gimont : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL) de la sous-zone à Bifrons et un *Grammoceras* sp. du Toarcien supérieur.

Sud-Ouest du Petit Gimont, point 277 :

- *Sous-zone à Bifrons* : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Porpoceras* cf. *tenellissimum* (MONEST.) et *Catacoeloceras jordani* GUEX.
- *Sous-zone à Variabilis* : *Haugia variabilis* (d'ORB.), *Denckmannia* sp., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Catacoloceras confectum* BUCK., *C. dumortieri* (de BRUN) et *C. raquinianum* (d'ORB.).

La Catalane, Nord du point 249 :

- *Sous-zone à Bifrons* : *Hildoceras semipolitum* BUCK., *Catacoeloceras jordani* GUEX et *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN)(horizon à Semipolitum).
- *Sous-zone à Variabilis* : Horizon de condensation carbonaté à *Haugia variabilis* (d'ORB.), *Denckmannia* gr. *pustulosa* (SIMPS.), *C. raquinianum* (d'ORB.), *C. confectum* BUCK., *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.) et *Paroniceras sternale* (V. BUCH).

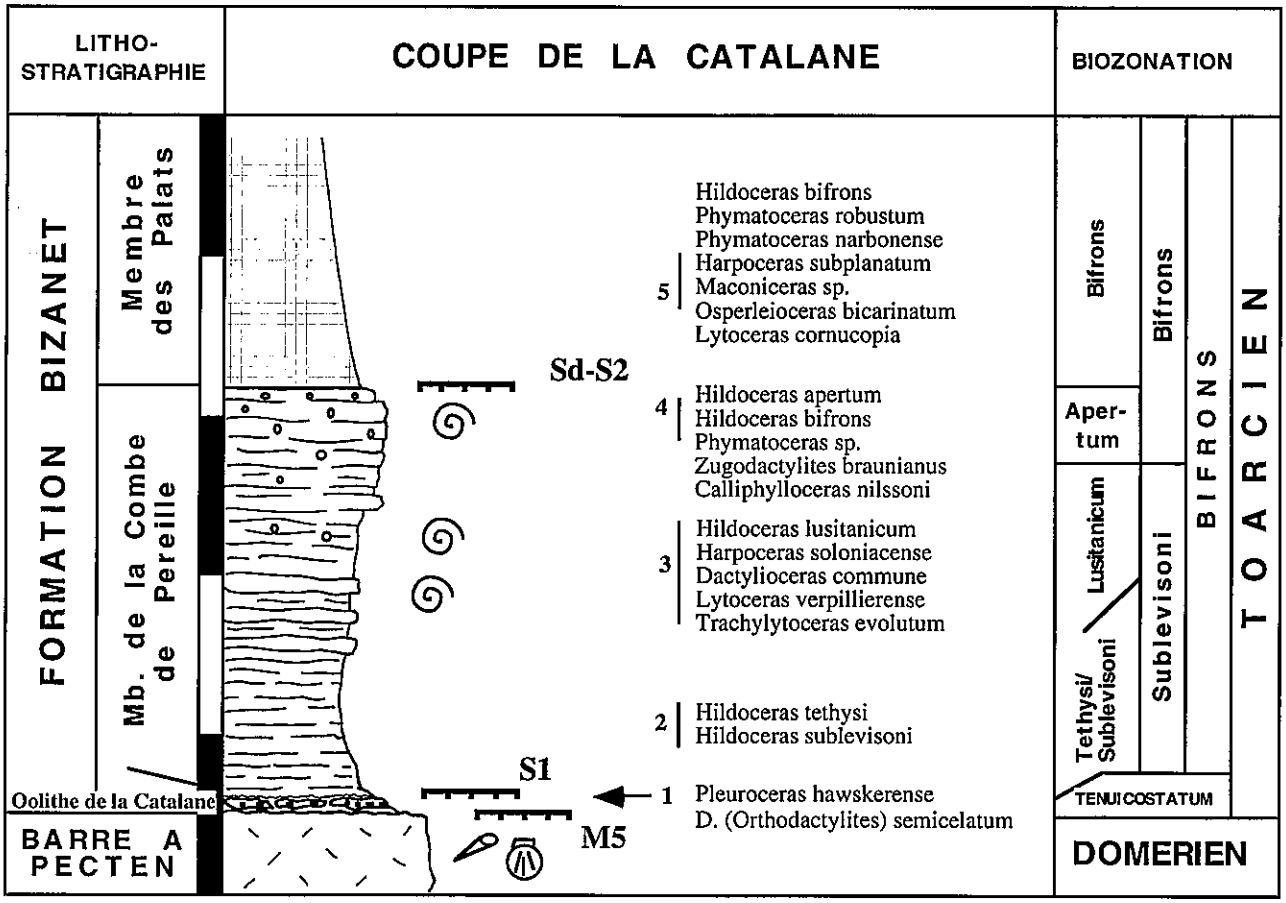


Fig. 204 : Base de la Formation Bizanet. Coupe du Membre de la Combe de Pereille, à la Catalane. Répartition des ammonites.

Nord des Fontanelles :

- *Sous-zone à Bifrons* : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Phymatoceras robustum* HYATT, *Catacoeloceras jordani* GUEX et *Porpoceras crassicostatum* GUEX.
- *Sous-zone à Illustris* : *Brodieia lehmanni* (GUEX), *Haugia illustris* (DENCK.), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.), *Catacoeloceras raquinianum* (d'ORB.).

Sud des Fontanelles : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Maconiceras soloniacense* (LISS.), *Maconiceras* sp. (sous-zone à Bifrons) et *Haugia variabilis* (d'ORB.)(sous-zone à Variabilis).

Sud de Sainte Léocadie :

- *Sous-zone à Bifrons* : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Phymatoceras robustum* HYATT, *P.* aff. *robustum* HYATT, *Porpoceras crassicostatum* GUEX, *Septimaniceras zitteli* (OPPEL), *S. nicklesi* (REYN.) et *Catacoeloceras jordani* GUEX.
- *Zone à Variabilis* : *Haugia evoluta* GAB., *Brodieia lehmanni* (GUEX), *Denckmannia* gr. *pustulosa-malagma*, *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Paroniceras sternale* (d'ORB.), *Catacoeloceras dumortieri* (de BRUN), *C. raquinianum* (d'ORB.), *C. confectum* BUCK. et *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.).

A Sainte Léocadie, les termes de passage des marnes toarciennes aux calcaires du Dogger sont bien exposés sur le rebord occidental du plateau de Sainte Léocadie (Est du point 317) et au Sud de la cote 317, à la hauteur d'une cabane en ruine. Les calcaires argileux bioclastiques du Membre de la Guirlande (Formation Villedaigne) recouvrent partout directement le Membre de Saint-Antoine. Ces bancs renferment des lumachelles d'huîtres, de mytilidés et de brachiopodes parmi lesquels *Rugitela powerstockensis* MUIR-WOOD et *Burmirhynchia semiglobosa* (SANDBERGER) du Bathonien moyen (zone à Bremeri). L'Assise à Gryphées est absente.

A la Croix du Portel (Sud de Fontjoncouse), la série marneuse du Toarcien se complète, au sommet, d'une Assise à Gryphées (1 à 2 m) bien reconnaissable composée de marnes silteuses et de calcaires argileux lumachelliques ocres constitués de tests d'ostréidés, avec de rares *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA-JORAL.

La Formation Villedaigne (Membre de la Guirlande) qui la surmonte renferme *Rugitela powerstockensis* MUIR-WOOD et *Kallirhynchia obtusa* BUCK. (Bathonien moyen, zones à Subcontractus-Morrisi) à 1 m de sa base.

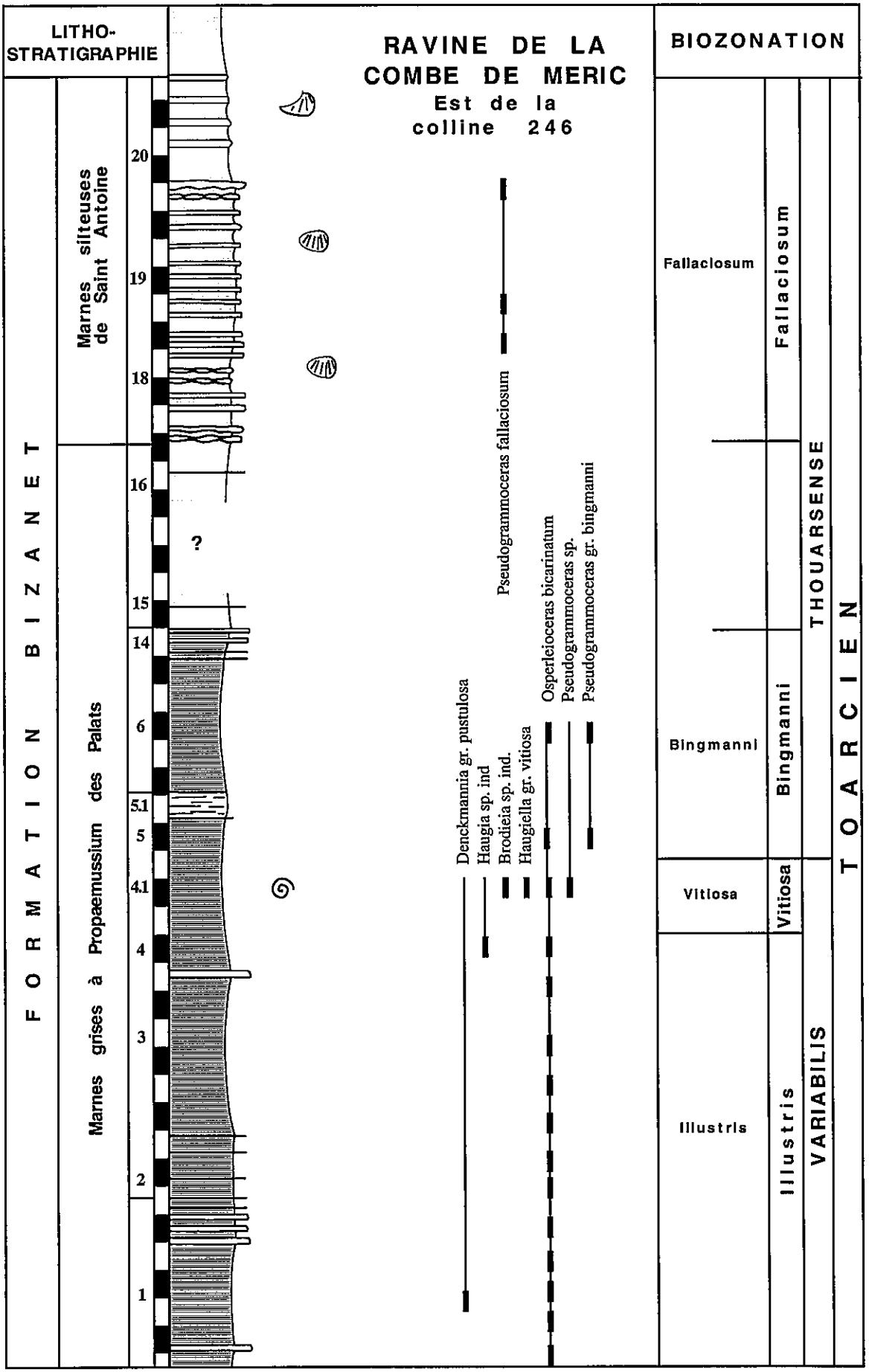


Fig. 205 : Formation Bizanet. Coupe du Membre des Palats dans la ravine de la Combe de Méric (Ouest de Fontjoncouse). Répartition des ammonites.

D - LA COMBE DE MÉRIC

A la hauteur de Fontjoncouse, la plasticité des marnes toarciennes provoque le chevauchement du Toarcien moyen à *Hildoceras bifrons* (BRUG.) sur des niveaux aussi divers que les argilites du Keuper (Fontjoncouse), le Sinémurien, le Pliensbachien (Nord du point 313) ou les marnes du Domérien (la Combe de Méric). Un phénomène de bourrage tectonique est à l'origine du fort développement des marnes toarciennes, au niveau de la Combe de Méric.

A l'Est de la butte 246, en continuité avec les calcaires de la Barre à Pecten, la **Formation Bizanet** livre, hors place, de nombreux exemplaires carbonatés d'*Hildoceras apertum* GAB. et *H. bifrons* (BRUG.) (Toarcien moyen, zone et sous-zone à Bifrons). Plus haut, les marnes schisteuses noires renferment des nucléi pyriteux d'*H. bifrons* (BRUG.) et *H. semipolitum* BUCK. (zone à Bifrons, Toarcien moyen).

Une profonde ravine offre, une centaine de mètres plus à l'Ouest, de meilleurs affleurements de la **Formation Bizanet.** On observe de bas en haut (le détail des successions de faunes est fourni par la fig. 205) :

- **Marnes noires à Propaemussium des Palats :**
  - 8 m environ (niv. 1) : Argilites noires, légèrement feuilletées, assez fines, admettant des niveaux lumachelliques carbonatés centimétriques ocreux correspondant à des horizons de condensation dans lesquels les *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.) et les *Bositra* sont abondants, avec le cortège habituel des lamellibranches et gastéropodes du Toarcien : *Astarte voltzi* (GOLDF.), *Dacromya rostralis* (LAMK.), *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE), *Amberleya subduplicata* (d'ORB.), *Purpurina* (*Pseudalaria*) *patroclus* (d'ORB.), *Procerithium* (*Xystrella*) *armatum* (GOLDF.). Parmi les ammonites, *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) est largement prédominant (sous-zone à Illustris).
  - 15 m environ (niv. 2-5.1) : Argilites noires, très feuilletées, plus grossières, devenant progressivement bioclastiques. On note, par contre, la disparition des niveaux de plaquettes lumachelliques. Au sommet de cette assise, il existe un lit métrique d'argilites roussâtre, très bioclastiques.

    Plicatula gr. *spinosa* apparaît, alors que les lamellibranches et les gastéropodes habituels se raréfient. Il ne subsiste que les *Bositra* et *Propaemussium* et de rares *Palaeonucula hammeri* et *Dacromya rostralis.*

    Les ammonites s'échelonnent de la sous-zone à Illustris à la sous-zone à Bingmanni (fig. 205). Les *Osperleioceras bicarinatum*, en exemplaires de grande taille (plus de 80 mm de diamètre), constituent encore l'essentiel des populations d'ammonites. Les *aptyci* d'ammonites sont également très abondants.
  - 6 m environ (niv. 6-14) : Marnes grises feuilletées, légèrement micacées, assez peu fossilifères, renfermant des bivalves isolés. Elles admettent quelques passées centimétriques de carbonate bioclastique ferrugineux. Les ammonites se raréfient (fig. 205).

Le chemin goudronné de Fontjoncouse interrompt cette succession sur une dizaine de mètres.

- **Marnes silteuses de Saint-Antoine :**
  - 15 m environ (niv. 18-20) : Marnes noires micacées et légèrement silteuses, irrégulièrement intercalées (tous les 50 cm environ) de bancs carbonatés détritiques, ocres, non fossilifères de 10 à 15 cm d'épaisseur. *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) existe dès la base de cette assise qui représente la sous-zone à Fallaciosum.
  - 15 à 20 m : Marnes silteuses assez indurées, grisâtres, à patine ferrugineuse. Les fossiles sont rares et se limitent à quelques exemplaires de *Mesomitha plana* (ZIET.). Elles disparaissent ensuite sous les éboulis de dolomies du Dogger.

Autres affleurements :

A Chante Coucou, les marnes grises du **Membre des Palats** renferment des ammonites du Toarcien moyen, zones à Bifrons et à Variabilis, avec *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Harpoceras subplanatum* (OPPEL.), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Denckmannia* gr. *pustulosa-malagma* et *Catacoeloceras* sp.

Dans le vallon de Bellongue, les marnes liasiques se pincent entre les dolomies du Dogger et les dolomies hettangiennes très redressées de la colline 301. La puissance du Toarcien se réduit à nouveau fortement (L. BARRABE, 1922 ; M. JAFFREZO, 1966).

- Le Lobe de Fontjoncouse fournit les coupes les plus complètes et les plus fossilifères du Toarcien de la Nappe des Corbières. Les marnes y sont souvent bien mieux exposées et moins disharmoniques que dans le Lobe de Bizanet.

La base du Toarcien est lacunaire et fortement condensée. La zone à Tenuicostatum (sous-zone à Semicelatum, Toarcien inférieur) y est représentée par un niveau oolithique discontinu, l'Oolithe de Saint-Christol, à fossiles resédimentés, pouvant remanier des ammonites (Pleuroceras) du Domérien supérieur. La sédimentation commence vraiment avec la zone à Bifrons (Toarcien moyen).

La ***Formation Bizanet*** *comporte :*

1 - Membre de la Combe de Pereille : Calcaires argileux condensés à oolithes phosphatées et ammonites des sous-zones à Sublevisoni et Bifrons (pars), qui remplacent latéralement l'épisode des Schistes carton et des Argilites noires du Lobe de Bizanet.
2 - Membre des Palats : Marnes schisteuses grises bioclastiques à ammonites pyriteuses s'échelonnant de la sous-zone à Bifrons pars à la sous-zone à Thouarsense. La "Dalle à Grammoceras" y est reconnue. Elle matérialise une discontinuité post-Thouarsense déjà observée aux environs de Bizanet.
3 - Membre de Saint-Antoine : Marnes détritiques assez grossières, peu fossilifères, intercalées de lits silto-gréseux ocres, dont la base est datée de la sous-zone à Fallaciosum (zone à Thouarsense).
4 - Assise à Gryphées : Elle est le plus souvent absente. Elle est localement représentée par quelques bancs calcaires argileux lumachelliques ocres (colline de Lurio et au Sud de Fontjoncouse).

Ces bancs sont partout recouverts par la Formation Villedaigne, bien datée, dès sa base, du Bathonien moyen-supérieur. Nous confirmons l'existence, au sommet du Toarcien, d'une discontinuité très marquée, qui se traduit par la lacune de l'Aalénien et du Bajocien.

E - UNITÉ DE JONQUIÈRES

Nous rappelons que cet ensemble mésozoique sub-tabulaire allochtone, localement affecté par des écaillages, prolonge à l'Ouest le Lobe de Fontjoncouse de la Nappe des Corbières (fig. 201).

La succession stratigraphique en est peu connue et le Toarcien n'y est pas formellement identifié par J. ROUSSEL (1893) et A. BRESSON (1897) qui signalent pourtant, tous deux, la présence de "*Gryphaea maccullochi*". Quelques ammonites (*Hildoceras bifrons*, notamment) sont citées plus tard par L. BARRABE (1922) et par M. JAFFREZO (1966).

A la Fount de Troy (Est de la cote 367), on récolte, dans un contexte tectonique très complexe, une association du Toarcien moyen, avec *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Phymatoceras narbonense* (BUCK.), *Dacromya rostralis* (LAMK.) et *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), mélangée à quelques fossiles du Domérien supérieur comme *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.) et *Lobothyris punctata subpunctata* (DAV.).

A l'Ouest et au Sud-Ouest de la cote 359, M. JAFFREZZO (1966) signale le même mélange des faunes toarciennes et domériennes, avec *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *P. (P.) aequivalvis* (SOW.).

Dans le vallon des Clauses (Nord de la cote 306), on récolte : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *H. semipolitum* BUCK., *Osperleioceras* gr. *bicarinatum*, *Catacoeloceras jordani* GUEX, des bélemnites, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Astarte voltzi* (GOLDF.) et *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) (zone à Bifrons).

Sur le flanc est du massif dolomitique de la Fount de Troy, les marnes de la Formation Bizanet sont directement chevauchées par le Keuper qui constitue la semelle de l'écaille albienne de la Roubine.

Aux Rocs de Jonquières (Est de la cote 380), les marnes grises qui affleurent dans la partie haute du vallon fournissent, hors place, d'assez nombreux fossiles toarciens permettant de reconnaître :

- La zone à Bifrons : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et var *angustisiphonatum* (PRINZ) abondants, avec *H. semipolitum* BUCK., *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.), *Catacoeloceras jordani* GUEX, *C. dumortieri* (de BRUN) et les lamellibranches *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE) et *Propaemussium (P.) pumilum* (LAMK.).
- La zone à Thouarsense : *Pseudogrammoceras* sp. et de grands individus carbonatés de *Grammoceras* sp. gr. *thouarsense* (d'ORB.).
- *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT et *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) signalent la présence de l'**Assise à Gryphées** au-dessus de cette assise marneuse.

A la Coumasse, les marnes grises du Toarcien reposent, en contact anormal, sur les dolomies hettangiennes, le Rhétien ou le Keuper. Elles nous ont livré, sous le chemin qui monte de Jonquières, *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (Toarcien moyen), des bélemnites et *G. (B.) pictaviensis* HEBERT dont la présence témoigne de l'existence de l'**Assise à Gryphées** (Toarcien supérieur) dans ce secteur avancé de la Nappe des Corbières.

Le Toarcien du Lobe de Jonquières demeurait à ce jour peu connu. La ***Formation Bizanet*** *y montre un développement et des faciès comparables à ceux du Lobe de Fontjoncouse proprement dit.*

L'Assise à Gryphées (zone à Aalensis, Toarcien supérieur) est reconnue en plusieurs points. Son faciès semble le même que dans les Écailles de la Berre.

3 - ÉCAILLES FRONTALES DE LA NAPPE DES CORBIÈRES ORIENTALES

A – LES ÉCAILLES DE LA BERRE

Cette zone, souvent désignée comme "Unité de Ripaud", correspond à l'empilement d'unités tectoniques organisées en duplex (P. VIALLARD, 1987)(fig. 201). De nombreux auteurs ont contribué à la connaissance cartographique de cette zone très complexe, dont l'émiettement des structures est encore accentué par l'existence d'un important niveau de décollement et de disharmonie au sein de la série marneuse du Toarcien.

Le Lias supérieur y est identifié pour la première fois autour du Mont Saint-Victor par A. d'ARCHIAC (1859). A.-F. NOGUES (1859, 1862a), G. DUBAR (1925, p. 180), P. VIALLARD (1963), A. L'HOMER (1963), J.-M. VILA (1964), M. JAFFREZO (1967,1970) et A. CHARRIERE (1979, 1980) ont complété l'inventaire des affleurements.

Le Dogger, cité au Sud de Ripaud par G. DUBAR (1925), est comparé aux séries homologues de la Nappe des Corbières par B. PEYBERNES (1976).

UNITÉ DE GLÉON

Nous rappellerons seulement que cette unité qui s'étend de Gléon, à l'Est, jusqu'aux abords du Col de Vente

Farine, à l'Ouest, peut se définir comme la plus inférieure des écailles de la Berre. Elle est directement surmontée par le corps de la Nappe des Corbières.

ANTICLINAL DE GLÉON :

Aux Courtalous, les assises marneuses du Lias supérieur sont fortement réduites, voire totalement supprimées, par laminage tectonique.

Dans la dépression de Gléon (au niveau de la Source de Gléon), une écaille intercalée dans le Keuper, apparaît exclusivement constituée de marnes schisteuses noires, sans fossiles, appartenant à la Formation Bizanet.

ÉCAILLES DE LA REGION DE TAURA :

Au Sud de la colline 171 (Unité de la cote 171 ou "Diverticule de Combe de Berre") (A. CHARRIERE, 1979), la Formation Bizanet renferme des ammonites pyriteuses de la zone à Bifrons : *Hildoceras apertum* GAB., *H. bifrons* (BRUG.), *Maconiceras* sp. et *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN).

Les marnes grises de l'Unité du Cotieu ne nous ont pas fourni de fossiles permettant d'affirmer leur âge toarcien.

SYNCLINAL DE LA SERRE DE L'ABEILLE :

A l'Est de Ripaud, les marnes toarciennes apparaissent sous le Dogger du flanc normal du Synclinal couché de la Serre de l'Abeille. Dans la dépression qui borde au Sud la côte 102, les marnes du **Membre des Palats** nous ont fourni, comme à J.-M. VILA (1964, p. 62), des ammonites pyriteuses du Toarcien moyen [*Hildoceras bifrons*, *Septimaniceras zitteli* et *Porpoceras* sp.] et une faunule de gastéropodes et de lamellibranches.

A l'entrée du tunnel de Ripaud (rive gauche de la Berre), le talus de la R.D. 611 offre une coupe des couches de passage du Lias au Dogger déjà relevée par G. DUBAR (1925) et B. PEYBERNES (1976) (fig. 206). Les marnes silteuses du Membre de Saint-Antoine sont directement recouvertes par un lit de calcaires gréseux roux très grossiers à Pseudocyclamines du Bathonien, que l'on doit rapporter à la Formation Villedaigne (B. PEYBERNES *et al.*, 1999). L'**Assise à Gryphées** est absente. Les calcaires argileux à lamellibranches sus-jacents (série de référence du Membre de Ripaud) renferment *Burmirhynchia turgida* BUCK. (Bathonien moyen élevé – Bathonien supérieur basal).

A la Lause, la **Formation Bizanet** recouvre, en série inverse, les dolomies du Dogger du flanc méridional du synclinal de la Serre de l'Abeille (G. DUBAR, 1925 ; J.-M VILA, 1964). Elles sont en contact anormal avec les argilites du Keuper qui forment le substratum de l'écaille synclinale du Sereu. Au niveau du point 72, à partir du contact avec le Keuper, on relève, avec un plongement de 45° inverse vers le Sud-Sud-Est (fig. 206) :

- **Membre de Saint-Antoine (visible sur 20 m) :**
  - 10 m (A) : Marnes schisteuses noires intercalées d'un nombre croissant de lits gréso-carbonatés centimétriques, très bioturbés.
  - 0,25 (B) : Lit de marnes ferrugineuses, sans fossiles.
  - 1,5 m (C) : Marnes et bancs irréguliers de calcaires argileux silteux bruns, à patine ferrugineuse, très bioturbés, à terriers et fragments d'ostréidés.
  - 8 m (D) : Marnes schisteuses noires, silteuses, ferrugineuses à l'altération, intercalées à leur base de lits décimétriques de calcaires argileux silteux à trigonies (*Vaugonia*) et, plus haut, de bancs carbonatés ferrugineux, grumeleux et bioturbés.
- **Assise à Gryphées (au moins 10 m) :**
  - 5 m (E) : Alternances de marnes silteuses et de bancs de calcaires argileux lumachelliques criblés de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Les coquilles sont imbriquées et fréquemment perforées par les lithophages.
  - 2,5 m : lacune de visibilité.
  - 2 m (F) : Calcaire marneux noduleux lumachelliques intercalés de lits de marnes beiges disparaissant, après 2 m, sous les alluvions de la Berre. *Pholadomya reticulata* AGAS. y est présente.

UNITÉ DU SEREU :

A Fitou, les marnes de la **Formation Bizanet** se développent largement sur le flanc nord du synclinal couché du Sereu. Elles sont surmontées, en série normale, par les calcaires et les Dolomies du Dogger cartographiés en Lias inférieur sur la feuille de Capendu au 1/50000. On observe de bas en haut (fig. 206) :

- **Membre de Saint-Antoine** : Marnes silteuses affleurant bien dans les vignes situées au Nord de la cabane de Fitou où elles s'intercalent de lits carbonatés lumachelliques à trigonies [*Vaugonia literata* (Y. & B.) et *V.* aff. *leckenbyi* (BRANCO)]. Elles admettent à leur sommet des intercalations de calcaires argileux gréseux ferrugineux, tantôt laminés, tantôt, au contraire, grumeleux et fortement bioturbés.
- **Assise à Gryphées** : Elle est marquée par l'apparition, dans les marnes silteuses, de bancs de calcaires argileux lumachelliques à débris d'ostréidés. L'Assise à Gryphées proprement dite est masquée par les éboulis des calcaires bioclastiques ferrugineux à encrines et bioclastes de lamellibranches appartenant à la Formation Villedaigne.

PLIS DE PATAU :

Au Sud-Est du Crêt de Patau, la Formation Bizanet comble la dépression du ruisseau de Saint Pierre où elle repose en série inverse sur le Dogger dolomitique de la cote 251. Des marnes grises intercalées de bancs lumachelliques à trigonies appartiennent au Membre de Saint-Antoine (Toarcien supérieur).

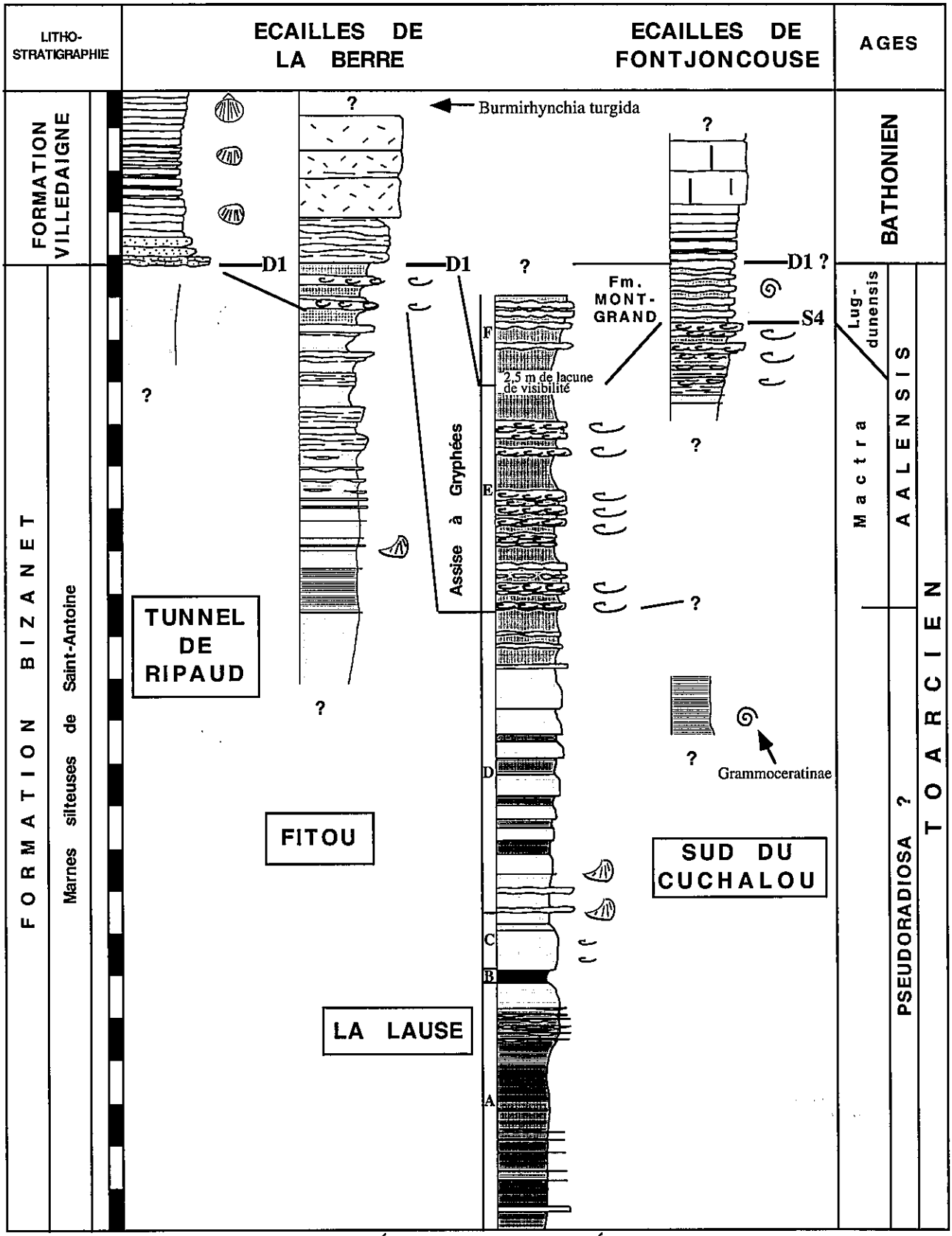


Fig. 206 : Le passage Lias - Dogger dans les Écailles de la Berre et les Écailles de Fontjoncouse. Comparaison des coupes du Tunnel de Ripaud (talus de la R.D. 611), de Fitou (Sud de Ripaud), de la Lause et du Cuchalou (Nord-Ouest de Fontjoncouse.

Au Sud-Est de la butte cotée 218 (flanc sud du synclinal couché de la cote 218), la Formation Bizanet livre des exemplaires épars de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT.

Au Nord de Cabanuts, les calcaires argileux silteux ou gréseux à *G. (B.) pictaviensis* et *Rhynchonelloidea ruthenensis* de l'**Assise à Gryphées** (zone à Aalensis) plongent sous un petit massif de dolomies noires appartenant au

Dogger, que M. JAFREZZO (1967) cartographie, à tort, en Lias inférieur. Nous voyons ainsi dans cette unité, le prolongement naturel, vers l'Ouest, du pli de la cote 218.

L'UNITÉ INVERSE DU PECH DE BERNUS :

Sur le versant méridional du Pech de Bernus, la **Formation Bizanet** affleure particulièrement bien, en série inverse, à la faveur d'une fenêtre tectonique, sous les marnes du Keuper appartenant à l'Unité des Planasses ou à la semelle de la Nappe des Corbières (J.-M. VILA, 1964, 1965a). Sa puissance, vraisemblablement exagérée par bourrage tectonique, atteint une centaine de mètres. Elle est directement recouverte par une écaille de dolomies hettangiennes. De bas en haut, on observe (topographiquement, de haut en bas) (coupe non figurée) :

- **Membre des Palats (10 à 15 m) :** Marnes grises fines, bioclastiques, légèrement schisteuses, très riches en bélemnites, *Propaemussium (P.) pumilum* (LAMK.), *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) et ammonites pyriteuses de la sous-zone à Bifrons : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *var. angustisiphonatum* (PRINZ) nombreux, avec *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Maconiceras* sp., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Nodicoeloceras crateriforme* (MONEST.), *N. fontis* GUEX et *Lytoceras cornucopia* (Y. & B.).
- **Membre de Saint-Antoine (environ 50 à 70 m) :** Marnes noires, légèrement silteuses et micacées, admettant quelques niveaux lumachelliques et des lits de plaquettes carbonatées ocres. Un banc-repère compact de calcaires argileux à patine ocre est présent dans leur partie supérieure (inférieure topographiquement). Il renferme *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et les bivalves *Palaeonucula hammeri* (DEFR.) et *Pseudolimea duplicata* (SOW.) (sous-zone à Fallaciosum) et pourrait matérialiser la discontinuité S3.

Le contact entre la Formation Bizanet et le Dogger dolomitique qui affleure en "gros dos" sous les marnes correspond à un plan de glissement tectonique qui peut parfaitement expliquer la disparition généralisée de l'**Assise à Gryphées.**

A l'Ouest du Pech de Bernus, un fin liseré de marnes toarciennes sépare les dolomies hettangiennes en série inverse, des marnes du Keuper. On récolte : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) abondants, avec *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Maconiceras* sp. et *Porpoceras crassicostatum* GUEX. (sous-zone à Bifrons).

A Montagnac, la butte cotée 171 est constituée de Dogger, confirmant ainsi la cartographie de J.-M VILA (1964) (ce lambeau est attribué au Lias inférieur par A. L'HOMER, sur la feuille de Capendu au 1/50000). La **Formation Bizanet** montre, en série inverse (coupe non figurée) :

- **Membre de Saint-Antoine (2 m) :** Marnes silteuses rousses litées, sans fossiles.
- **Assise à Gryphées :** Calcaires argileux noduleux silteux, à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT de petite taille, dont les coquilles sont resédimentées et altérées par les lithophages.

Les calcaires bioclastiques marno-gréseux roux à fragments d'ostréidés et de *Rugitela* sp. qui recouvrent ces bancs appartiennent à la Formation Villedaigne (Bathonien moyen terminal).

B - ÉCAILLES DE FONTJONCOUSE

Les marnes du Toarcien se montrent en de nombreux points de la zone des Ecailles de Fontjoncouse. Elles sont toujours très étirées et réduites tectoniquement. Leur rôle de plan de disharmonie tectonique n'est plus à démontrer.

Au Sud du plateau du Cuchalou, les marnes du Toarcien reposent en série inverse sur les Dolomies jurassiques (P. VIALLARD, 1963). L'ensemble est chevauché au Sud par le flanc normal du Synclinal de Fontjoncouse. A l'Est du point 253, une coupe très fragmentaire montre, de bas en haut, en série subverticale légèrement renversée (fig. 206) :

- **Membres des Palats et de Saint-Antoine :** Marnes brunes ou jaunâtres, silteuses, très disharmoniques, affleurant notamment dans les vignes. On y récolte des bélemnites et des nuclei pyriteux de *Grammoceratinae.*
- **Assise à Gryphées :**

  - 2 m environ : Marnes silteuses à niveaux lumachelliques de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT.

  - 1,5 m : Alternances de bancs de calcaires argileux noduleux très lumachelliques à *G. (B.) pictaviensis* et de marnes silteuses brunes. La légère condensation s'exprime par la présence d'huîtres fragmentées et resédimentées, à coquilles altérées par les lithophages.
- **Membre des Justices (Formation Mont-Grand) (1,5 m) :** Calcaires argileux ocres en bancs ondulés de 20 à 30 cm d'épaisseur, séparés par des lits de marnes. *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* et *Pseudammatoceras* gr. *brancoi* (PRINZ) situent bien ces niveaux dans la sous-zone à Lugdunensis (Toarcien supérieur, zone à Aalensis). La Formation Villedaigne surmonte cette assise.

Sur les flancs du Synclinal rompu de Fontjoncouse, les marnes grises de la Formation Bizanet sont présentes à l'Ouest de la butte 289, dans la dépression de la Rouquette et au Nord de Fontjoncouse où M. JAFFREZO (1966) cite "*Plicatula catinus, Pseudolimea* sp. et *Homoeorhynchia cynocephala*". Les marnes de la Fosse des Roudals appartiennent à cette même Formation.

C - UNITÉ DU QUINTOUL (COUVERTURE DE L'ANTICLINAL DE DURBAN)

La couverture décollée et écaillée de l'Anticlinal de Durban (J.-M. VILA, 1964, 1965a) comporte un Lias assez complet, que l'on peut suivre depuis le cours de la Berre, à l'Ouest, jusqu'au Col de Quintoul, à l'Est, où la **Formation Bizanet** a livré à J.-M VILA (1964, 1965a) des fossiles du Toarcien : *Hildoceras* gr. *bifrons, Grammoceras thouarsense, Phymatoceras* sp. et des *Amberleya subduplicata.*

L'étude du Toarcien des Ecailles de la Berre est rendue très difficile par l'intensité de la tectonique, dans une zone où la Nappe des Corbières vient butter sur des paléoreliefs et se découpe en un empilement d'écailles (duplex) de faible dimension.

La ***Formation Bizanet*** *apparaît remarquablement épaisse et complète. Son développement est sensiblement le même que dans le Lobe de Fontjoncouse :*

La base de la Formation n'a pu être analysée, faute d'affleurement. Les Membres des Palats (zone à Bifrons à zone à Thouarsense, pars) et de Saint-Antoine (zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum à sa base) ne montrent pas de modification.

L'Assise à Gryphées (sous-zone à Mactra) est absente à Ripaud où, comme dans l'essentiel du Lobe de Fontjoncouse, la **Formation Villedaigne** (Bathonien) surmonte directement le Toarcien. Elle est, par contre, largement répandue partout ailleurs et sa puissance atteint une dizaine de mètres. Dans les Écailles de Fontjoncouse, elle est surmontée par quelques bancs argilo-calcaires assimilables au Membre des Justices (sous-zone à Lugdunensis et zone à Opalinum).

4 - SECTEUR DE PORTEL-DES-CORBIÈRES

Aux abords de Portel-des-Corbières, les marnes noires du Toarcien affleurent en plusieurs points à la faveur de failles de direction NE-SO, comme la Faille de Portel.

Après sa découverte en 1830 par TOURNAL, l'affleurement de Pech Blanc, mieux connu sous le nom de Fontloubi (La Fount de la Loubi), est successivement décrit par A. d'ARCHIAC (1857, 1859), A.-F. NOGUES (1862a) et J. ROUSSEL (1893, p. 150). Tous énumèrent une abondante faune d'ammonites dont les espèces appartiennent pour l'essentiel au Toarcien. L. DONCIEUX (1903, p. 39) en précise la succession sédimentaire.

L. BARRABE (1939), puis B. PEYBERNES (1976) signalent la présence de l'Assise à Gryphées sous les dolomies noires du massif de la Fount de la Loubi.

Un second affleurement de marnes noires du Toarcien est plus récemment identifié par L. BARRABE (1939, 1958) au Nord de la chapelle N.D. des Oubiels, puis cartographié par F. GADEL (1966).

Sur le versant nord de la colline de Pech Blanc, on observe de bas en haut, avec un pendage modéré vers le Nord-Ouest (fig. 207 avec détail des successions d'ammonites) :

□ Formation Bizanet :

- **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (niv. 1) :** Émergeant des déblais de l'autoroute, calcaires argileux noirs très bioturbés, puis calcaires argileux bioclastiques condensés, voire lumachelliques à *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* et ammonites du Toarcien moyen, zone et sous-zone à Bifrons (horizon à Apertum)(fig. 207). Cette assise, assimilable à la discontinuité S2, ne renferme pas ici d'oolithes.
- **Marnes grises à Propaemussium des Palats (40 m visibles environ) :**
  - 4 m (niv. 2-3) : Marnes noires terreuses bioclastiques, très riches en petits lamellibranches [*P.* (*P.*) *pumilum*, *Palaeonucula hammeri*], gastéropodes [*Amberleya subduplicata*, *Procerithium* (*Xystrella*) *armatum*], bélemnites et nuclei pyriteux d'*Hildoceras bifrons* (BRUG.) (horizon à Bifrons).
  - 2,5 m (niv. 4-5) : Marnes feuilletées très bioclastiques alternativement claires et sombres à *Propaemussium*, bélemnites et ammonites (fig. 207), intercalées à leur sommet de plusieurs lits de plaquettes lumachelliques (horizon à Semipolitum).
  - 4 m environ (niv. 6) : Marnes grises feuilletées très bioclastiques, à bélemnites, lamellibranches et gastéropodes identiques au niv. 2-3, et ammonites pyriteuses de la zone à Variabilis (fig. 207).
  - Après quelques mètres de lacune d'affleurement, apparaissent 15 m environ de marnes schisteuses noires bioclastiques à bélemnites, *Paleonucula*, *Propaemussium* et *aptychi* d'ammonites. *Osperleioceras bicarinatum* (ZIET.) est abondant sur toute l'épaisseur de cette assise, avec des ammonites de la sous-zone à Bingmanni (zone à Thouarsense)(fig. 207).

L'Oligocène transgressif de la colline de Pech Blanc masque la suite de la coupe qui peut cependant s'étudier le long de la R.D. 611, au niveau du point coté 31. On relève d'Est en Ouest (fig. 207) :

- 10 m environ (niv. 11-13) : Marnes schisteuses noires sans fossiles, surmontées par un banc compact de calcaires ocres silteux. Cet horizon, d'extension assez générale, fournit un bon repère du sommet du Membre. Il est vraisemblablement assimilable à la discontinuité S3 (post-Fallaciosum).

- **Marnes silteuses de Saint-Antoine (30 à 35 m environ) :**
  - 10 à 15 m (niv. 14-15) : Marnes beiges silteuses, homogènes, azoïques.
  - 2 m (niv. 16) : Marnes silteuses micacées verdâtres, toujours non fossilifères.
  - 5 m (niv. 17) : Marnes silteuses beiges au sein desquelles apparaissent des lits de calcaires argileux noduleux à patine ocre.
  - 4,5 m (niv. 18) : Marnes gréseuses, micacées, verdâtres, intercalées de lits irréguliers de calcaires silteux.
- **Assise à Gryphées (6 à 8 m) :** Alternances de bancs de calcaires argileux lumachelliques noduleux à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT et de lits de marnes silteuses beiges. Cette assise montre la superposition de plusieurs séquences de comblement d'échelle métrique, d'énergie croissante, se décomposant comme suit (fig. 207, encadré) :
  - A - Marnes silteuses remaniant à leur base des gryphées appartenant à la séquence de dépôt sous-jacente.
  - B - Marnes et calcaires argileux noduleux à gryphées dont la taille et l'abondance augmente régulièrement jusqu'à former un ou plusieurs niveaux de lumachelle. Les gryphées ne sont pas fragmentées, mais disposées en tous sens, ce qui témoigne d'un remaniement sur place, avec un faible déplacement latéral des coquilles.

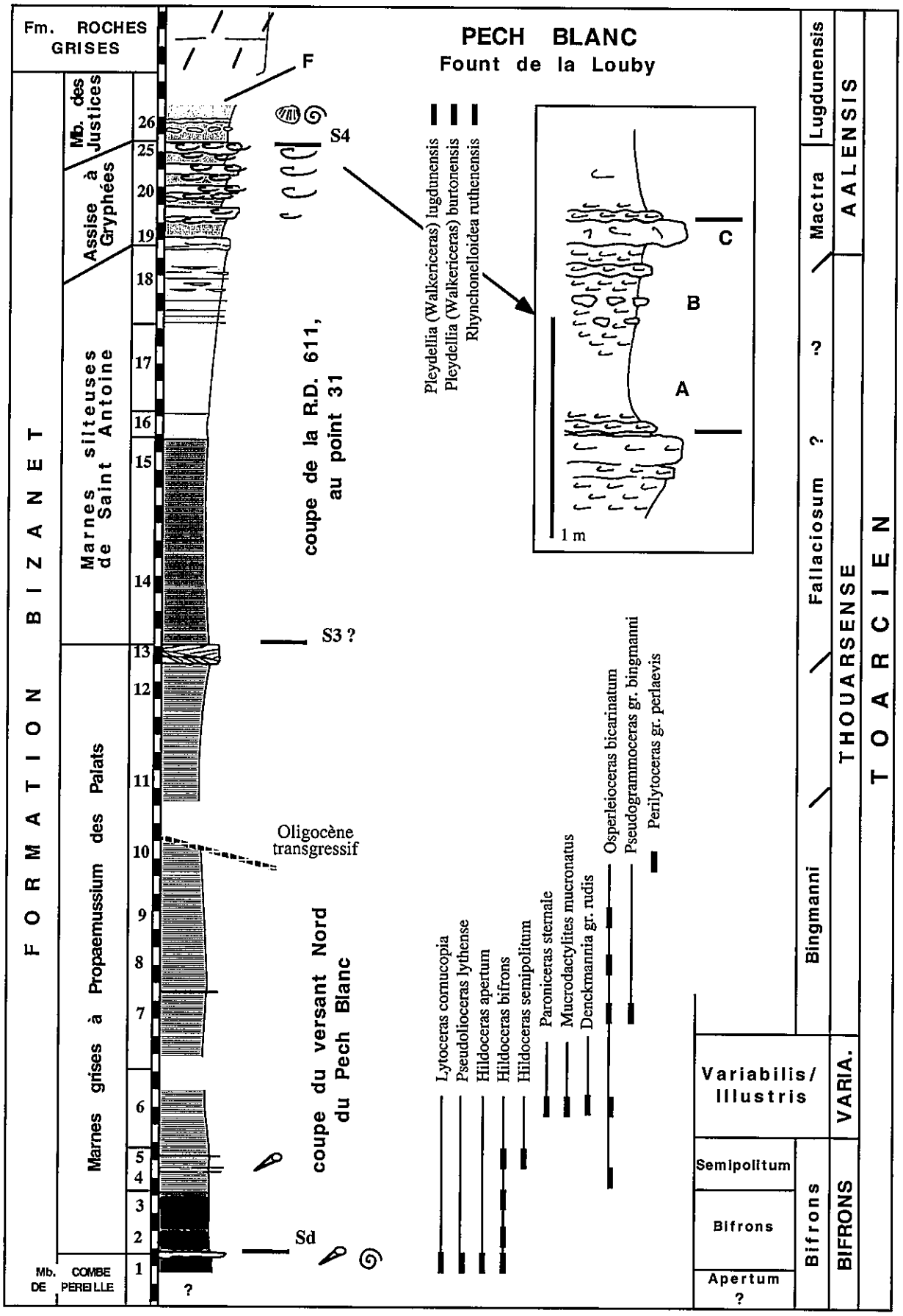


Fig. 207 : Le Membre de Saint-Antoine, l'Assise à Gryphées (Formation Bizanet) et la base du Dogger (Membre des Justices) de la coupe de Pech Blanc, à Portel-des-Corbières. Encadré : Détail d'une séquence de l'Assise à Gryphées.

C - Banc décimétrique de calcaires bioclastiques renfermant des tests fragmentés de gryphées, de pectinidés et de brachiopodes. Il est recouvert par la discontinuité sédimentaire peu marquée.

☐ **Formation Mont-Grand** :

- **Membre des Justices** (visible sur 2 m, avant une faille) : Marnes sombres intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux noirs. L'un d'entre eux (niv. 26) renferme *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.), *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* et *P. (W.) burtonensis* BUCK. (zone à Aalensis, partie supérieure de la sous-zone à Lugdunensis) et d'abondants bivalves fouisseurs (*Pholadomya, Pleuromya, Ceromya*).

Les Dolomies noires du Dogger sus-jacentes renferment, à Tersac-de-Près, des fantômes de chailles, qui suggèrent leur équivalence, au moins partielle, avec la Formation Bouquignan (Aalénien moyen) (B. PEYBERNES (1976, p. 73).

Aux environs de Portel-des-Corbières, la ***Formation Bizanet*** *présente des faciès intermédiaires entre ceux du Lobe de Bizanet et ceux du Lobe de Fontjoncouse.*

Le Membre de la Combe de Pereille (sous-zone à Sublevisoni et sous-zone à Bifrons pars.) est bien reconnaissable, mais son lithofaciès de calcaires argileux noirs témoigne d'un environnement encore nettement réducteur qui rappelle celui des Argilites noires litées des environs de Bizanet et de Narbonne.

Les Membres des Palats et de Saint-Antoine sont inchangés.

L'Assise à Gryphées y est bien développée et fossilifère.

La ***Formation Mont-Grand*** *est bien datée à sa base de la zone à Aalensis (sous-zone à Lugdunensis). Le faciès du Membre des Justices est le même que dans le Lobe de Bizanet.*

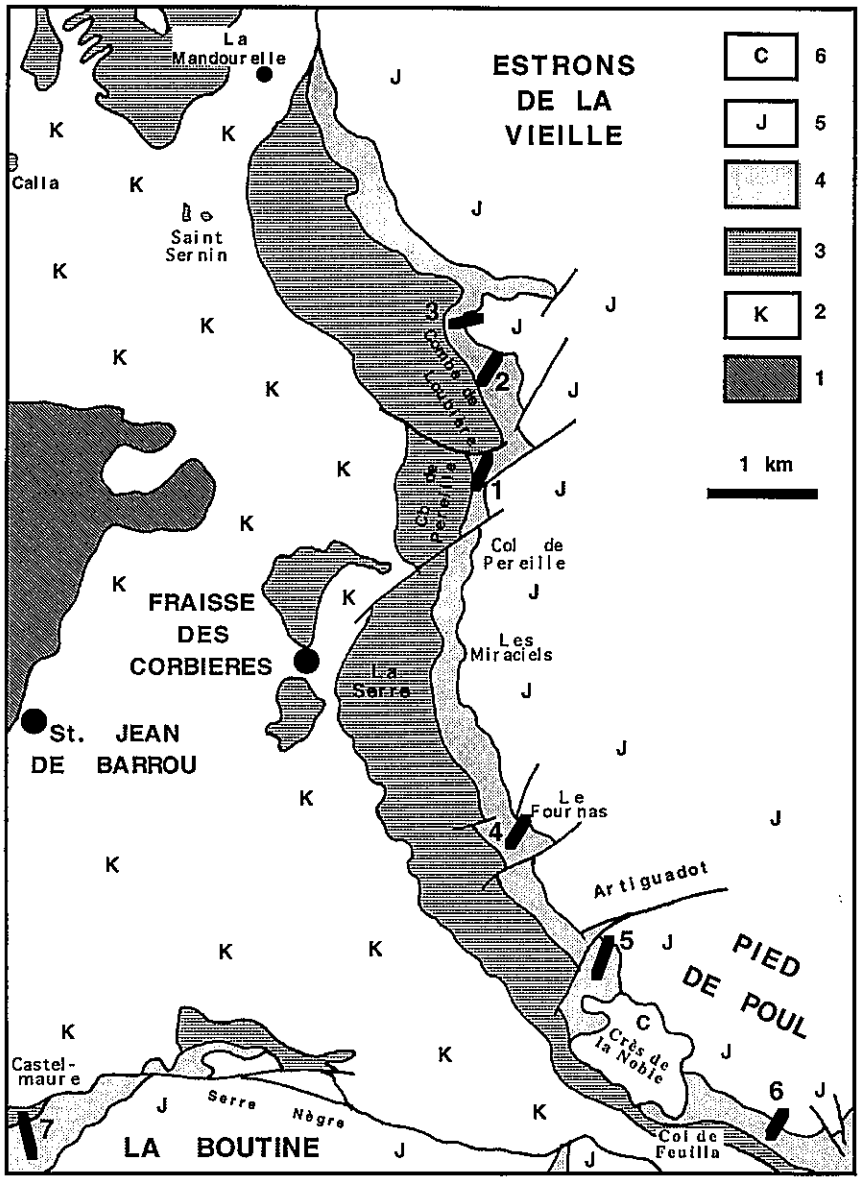


Fig. 208 : Carte géologique simplifiée de la bordure occidentale du massif du Pied de Poul. Localisation des coupes. *Légende.* 1 Paléozoïque ; 2 : Keuper ; 3 : Lias inférieur ; 4 : Lias moyen et supérieur ; 5 Jurassique moyen et supérieur ; 6 : Crétacé inférieur. *Coupes.* 1 : Combe de Pereille ; 2 : Combe de Loubière ; 3 : Point 248 ; 4 : Le Fournas ; 5 : L'Artiguadot ; 6 : Combe Belvèse : 7 : Est du Château de Castelmaure.

5 – UNITÉS EXTERNES DU CORPS DE LA NAPPE DES CORBIÈRES

A – LA SÉRIE-TYPE DU MASSIF DU PIED DU POUL

Entre la Mandourelle, au Nord, et le Col de Feuilla, au Sud, les marnes toarciennes constituent le soubassement des calcaires de Dogger et Malm des massifs de l'Estrons de la Vieille et du Pied du Poul (fig. 208).

L'*Ammonites bifrons* y est signalé dès 1859 par A. d'ARCHIAC. Les coupes de la Combe de Pereille et de la Combe de Loubière serviront plus tard de référence à L. DONCIEUX (1903-04).

On doit à L. BARRABE (1923-24, 1953) la découverte, dans les marnes toarciennes, d'un amas de roches éruptives que l'auteur rapproche de celles qu'il a déjà répertoriées dans le Crétacé inférieur d'Opoul. Une roche intrusive, de composition différente, existe en pareille situation près de Nouvelle (M. VIGUIER, 1887 ; D. RAYMOND, 1965a).

LA COUPE-TYPE DE LA COMBE DE PEREILLE

Au Nord du Col de Pereille (Nord-Est de Fraisse-des-Corbières), un repli de la série liasique détermine, entre les points 235 et 237, un élargissement localisé de la Combe de Pereille (fig. 208). A ce niveau, les marnes de Lias moyen-supérieur prennent une direction W.NW-E.SE qui contraste avec le plongement général vers l'Est de l'ensemble des calcaires jurassiques sus-jacents. En continuité avec la coupe du Lias moyen (voir p. 135), la **Formation Bizanet** comporte, de bas en haut, au-dessus de la discontinuité M5 (fig. 209 et 210) :

- **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (5 m) (série-type) (fig. 209) :**
  - 0,20 m (niv. 3) : Marnes terreuses noires renfermant, à leur base, des nodules carbonatés. *Harpoceras* sp. juv. pourrait appartenir à la zone à Serpentinum.
  - 0,30 m (niv. 4) : Calcaires argileux ocres noduleux à *Hildoceras* sp. juv. et *Maconiceras* sp. de la base de la zone à Bifrons.
  - 2,20 m (niv. 5-12) : Marnes beiges à patine ferrugineuse, intercalées de quelques bancs de calcaires argileux ocres, noduleux, à rares bélemnites :
    - Niv. 10 : *Hildoceras tethysi* GECZY, *Dactylioceras* gr. *commune* (SOW.) et *Lytoceras verpillierense* RULLEAU (sous-zone à Sublevisoni, horizon à Tethysi).
    - Niv. 12 : *Hildoceras* gr. *lusitanicum* MEIST., *D. commune* (SOW.) et *D.* sp. aff. *bollensis* (QUENST. *non* ZIETEN) (sous-zone à Bifrons, horizon à Lusitanicum).
  - 0,20 m (niv. 13-14) : Lit marneux surmonté d'un banc de calcaires argileux ocres, légèrement condensés, très riches en bélemnites, *Lytoceras verpillierense* RULLEAU et *H.* gr. *lusitanicum* MEIST. (horizon à Lusitanicum). Il est surmonté par un hard-ground ferrugineux, expression d'une discontinuité Sc.
  - 0,20 m (niv. 14.1) : Marnes ferrugineuses à *H.* gr. *lusitanicum* (horizon à Lusitanicum).
  - 5 cm (niv. 15) : Banc de calcaires argileux noduleux riches en *H. apertum* GAB. et *H. lusitanicum* MEIST., avec *Harpoceras* sp. et *D.* gr. *commune* (SOW.). Ce niveau marque l'horizon à Apertum.
  - 0,60 m (niv. 16-18) : Marnes bioclastiques beiges, à patine ferrugineuse, surmontées d'un banc de calcaires argileux noduleux (niv. 18), condensé, très riche en ammonites resédimentées de l'horizon à Apertum, expression d'une discontinuité Sd : *H. apertum* GAB. et *H.* gr. *bifrons* (BRUG.) abondants, avec *Nodicoeloceras lobatum* BUCK.
  - 0,70 m (niv. 18.1-19) : Marnes bioclastiques à nombreux *H. bifrons* (BRUG.) (niv. 18.1) surmontées par un banc de calcaires argileux noduleux ocres correspondant à un horizon condensé à bélemnites et, toujours, abondants *H.* gr. *bifrons* phosphatées et resédimentés.

  Le Membre est surmonté par un hard-ground correspondant à la discontinuité régionale S2, intra-Bifrons.

- **Marnes grises à Propaemussium des Palats (38,5 m)** (le détail des successions d'ammonites est fourni sur la fig. 210) :
  - 5 m (niv. 20-24.2): Marnes brunes légèrement schisteuses, très bioclastiques, à bélemnites, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.) et ammonites pyriteuses qui s'échelonnent de la sous-zone à Bifrons à la zone à Variabilis (fig. 210).

    Le niv. 24.2 est un lit ferrugineux centimétrique, légèrement condensé, renfermant une concentration d'ammonites (fig. 210) de l'horizon à Evoluta. Ce lit peut correspondre à la discontinuité Sf.
  - 6 m (niv. 26-30) : Marnes bleues feuilletées, finement litées, particulièrement bioclastiques à leur base où il existe des horizons lumachelliques à *Propaemussium, Astarte,* avec quelques terriers parallèles à la stratification et des nodules carbonatés centimétriques. Des horizons silto-carbonatés apparaissent à 2 m de la base. Les ammonites appartiennent à la zone à Variabilis (fig. 210).
  - 7 m (niv. 31-36) : Marnes noires litées, très bioclastiques, à lits lumachelliques de *Propaemussium* et d'*Astarte*.

    A leur base (niv. 31-32) des bancs silto-carbonatés bioclastiques à laminations obliques correspondent au remplissage de petits chenaux. Plus haut (niv. 33), apparaissent des plaquettes carbonatées ferrugineuses. Les ammonites sont mal conservées. Elles appartiennent à l'horizon à Doerntense (sous-zone à Thouarsense) (fig. 210).

    A partir du niv. 35, les bancs carbonatés condensés lumachelliques se font plus nombreux. Ils correspondent à des accumulations d'*Astarte, Entolium, Propaemussium*, bélemnites, radioles d'oursins et articles de crinoïdes. Ces horizons sont habituellement précédés par des marnes bioturbées, à terriers parallèles à la stratification, dont la présence témoigne chaque fois d'un ralentissement de la sédimentation.
  - 5 m (niv. 38-40) : Marnes noires fines dont la lamination régulière n'est perturbée que par quelques terriers. Elles renferment quelques exemplaires isolés de *Palaeonucula* et des ammonites de l'horizon à Thouarsense (fig. 210).

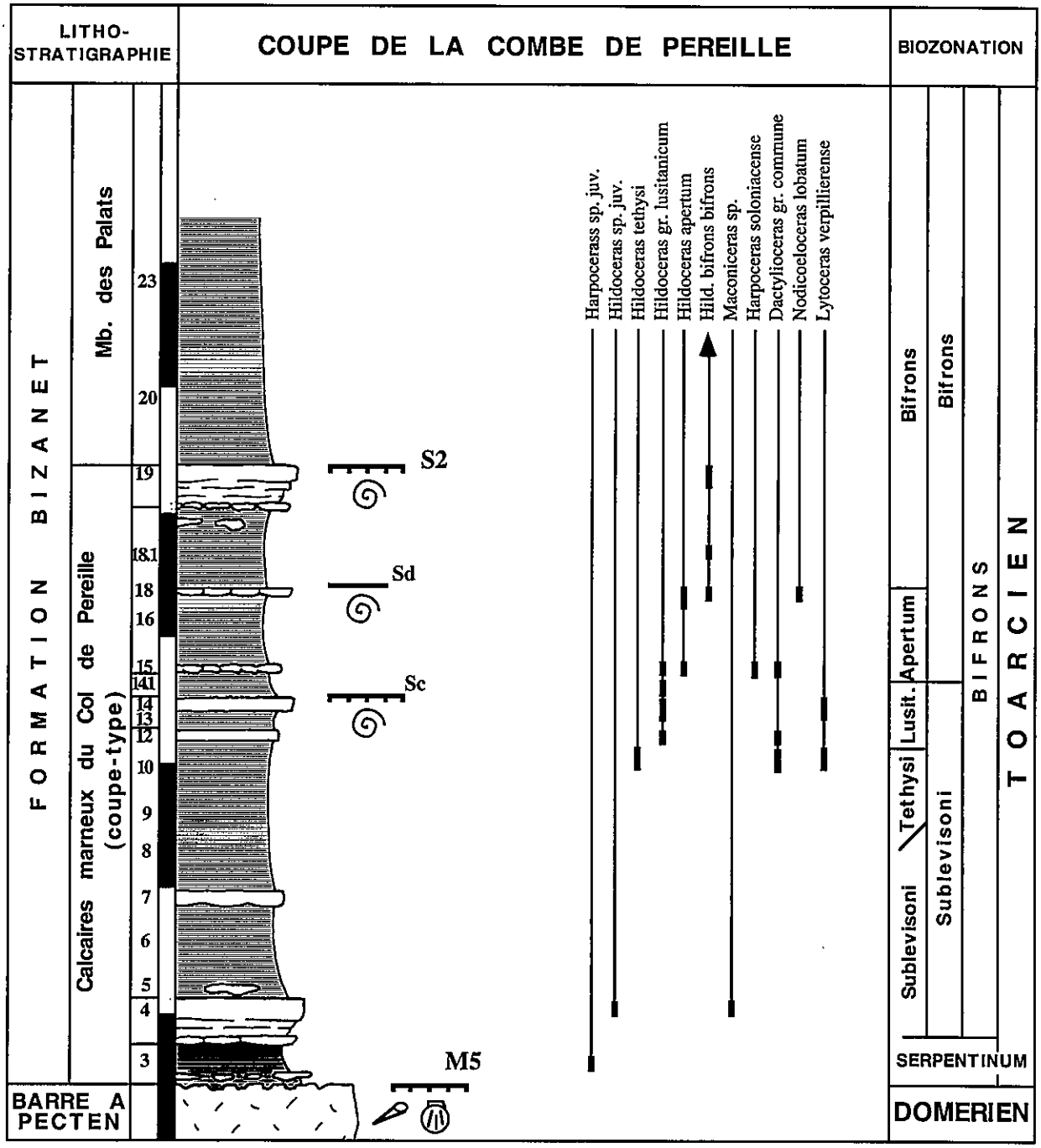


Fig. 209: Membre des Calcaires argileux à Hildoceratidés de la Combe de Pereille (Formation Bizanet). Coupe-type de la Combe de Pereille. Répartition des ammonites.

- 3,5 m (niv. 41-43) : Marnes grises très bioclastiques, plus grossières, très condensées à leur base et criblées de débris bioclastiques. Les ammonites sont évocatrices de la sous-zone à Thouarsense (fig. 210).
  Le niv. 42 est un horizon de condensation relatif à *Grammoceras* gr. *thouarsense* (d'ORB.) nombreux et *Perilytoceras* gr. *perlaevis*, pouvant constituer un équivalent latéral de la **Dalle à Grammoceras** du Lobe de Bizanet.
- 12 m (niv. 44-54) : Marnes noires fines, microlitées, non fossilifères. Elles admettent quelques niveaux carbonatés grumeleux bioclastiques et des passées d'argilites silteuses ocres.

● **Marnes silteuses de Saint-Antoine (15 à 20 m visibles) :** Marnes légèrement silteuses alternativement brunes et ocres. Elles sont peu fossilifères mais admettent à leur base quelques horizons lumachelliques carbonatés à rares ammonites du sommet de la zone à Thouarsense : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (niv. 56 et 58) (sous-zone à Fallaciosum).

A 15 m de leur base, une faille subméridienne qui passe par le Col del Bouich met en contact les marnes toarciennes avec les calcaires du Sinémurien.

Dans la Combe Loubière (coupe non figurée), le sommet du **Membre des Palats** comporte une quinzaine de mètres de marnes schisteuses noires intercalées de bancs calcaréo-marneux ocres, silteux ou gréseux, de 10 à 15 cm d'épaisseur, à rares *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *Vaugonia* gr. *leckenbyi*, permettant une assez bonne

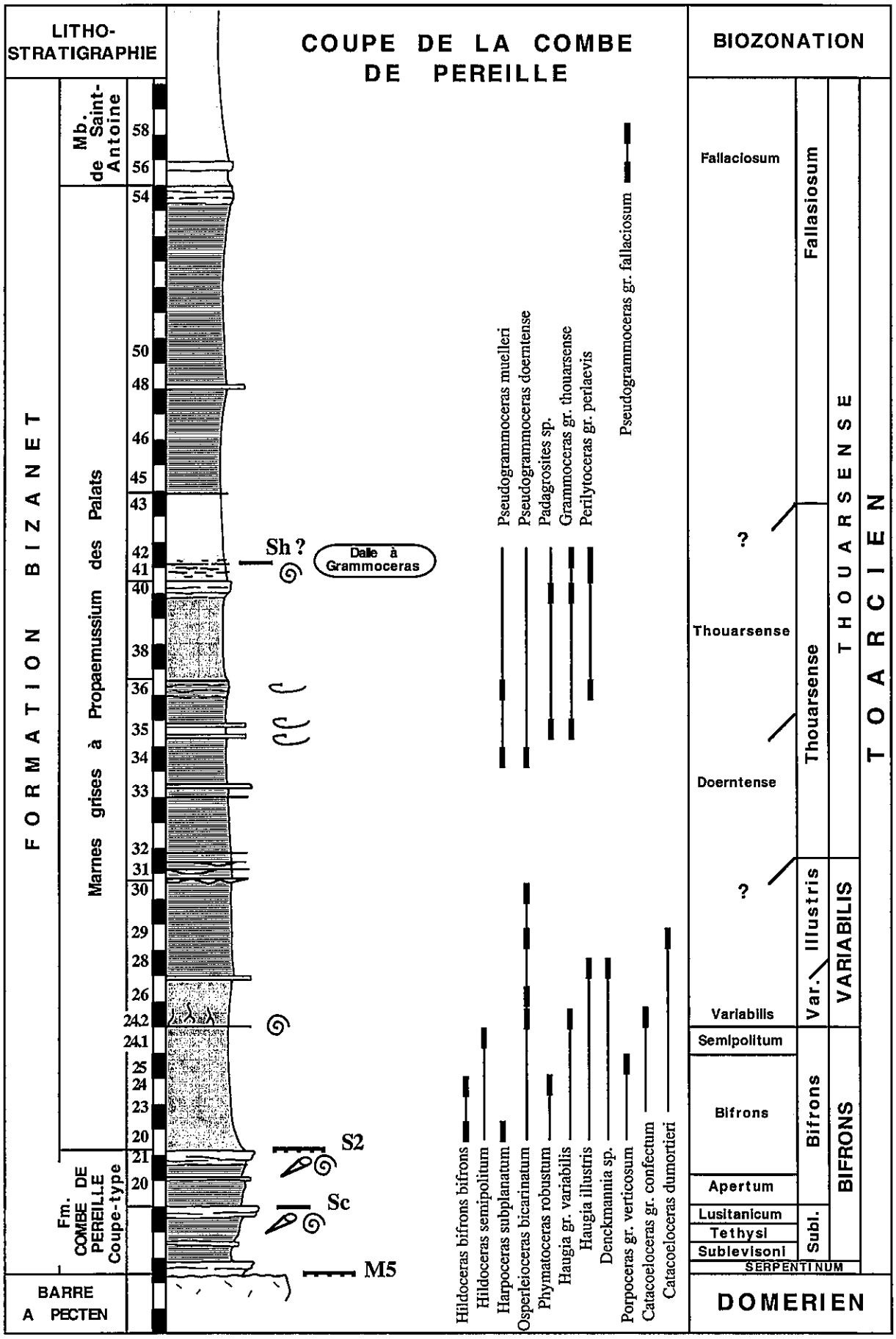


Fig. 210 : Formation Bizanet. Le Membre des Palats de la coupe de la Combe de Pereille. Répartition des ammonites.

corrélation avec le niveau 58 de la coupe de la Combe de Pereille. Cette assise est surmontée par un banc de 0,5 m de calcaires argileux ocres silteux. Ce niveau-repère d'extension régionale n'a pas fourni de fossiles (équivalent probable de la discontinuité S3). Le long du talus qui domine la R.D. 205, avec un léger pendage vers l'Est, le **Membre de Saint-Antoine** montre :

- 12 m : Marnes silteuses micacées noires à niveaux bioclastiques, alternant avec des bancs gréso-carbonatés, sans fossiles.
- 5 à 6 m : Marnes silteuses plus claires, dont les bancs sont séparés par de fines plaquettes calcaréo-gréseuses ferrugineuses de 1 à 2 cm d'épaisseur. A leur sommet, elles sont très disharmoniques.

Le Membre de Ripaud (Formation Villedaigne) recouvre directement cette assise (coupe de la R.D. 611, au point 248). L'Assise à Gryphées est absente.

Entre Caneris et le Fournas, les marnes de la Formation Bizanet sont à nouveau bien exposées. Le sommet du **Membre des Palats** admet des rangs de miches carbonatées ocres. L'une d'entre elles nous a fourni *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum.) à quelques mètres sous le banc repère sommital de calcaire marneux ocre compact. Les marnes silteuses sus-jacentes (Membre de Saint-Antoine) sont directement recouvertes par les Dolomies noires du Dogger. L'Assise à Gryphées est absente.

L'ARTIGUADOT

A l'extrémité méridionale du massif du Pied de Poul, le Toarcien supérieur et l'Aalénien, qui étaient jusque là absents, apparaissent assez rapidement sous la discordance de la Formation Villedaigne. Entre l'Artiguadot et le massif de Néocomien chevauchant du Crès de la Nobie (fig. 208), la Formation Bizanet se complète à nouveau, à son sommet, de l'Assise à Gryphées. La Formation Mont-Grand réapparaît également avec les deux Membres définis dans le Lobe de Bizanet.

Sur le versant nord du vallon du Ruisseau du Frezas (versant sud de l'Artiguadot), on observe (fig. 211) :

☐ **Formation Bizanet : L'Assise à Gryphées** est bien caractérisée par l'abondance des *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT, avec de nombreux bivalves : *Modiolus cuneatus* SOW., *Pleuromya unioides* AGAS., *Pinna opalina* QUENST., *Plagiostoma* sp., *Coelastarte* gr. *excavata*, *Mesomiltha* sp. et *Nucula* sp.

☐ **Formation Mont-Grand :**

- **Membre des Justices (8 à 10 m) :** Marnes beiges et bancs calcaires argileux noduleux bioclastiques. Avec les mêmes bivalves, on récolte les brachiopodes *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.), *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN et *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.).

Les ammonites, *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* et *P. (W.)* gr. *lotharingica* (BRANCO), puis *Leioceras subglabrum* BUCK. et *Bredyia* sp., s'échelonnent de la zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis, à la base de la zone, sous-zone à Opalinum.

Le sommet de cette assise est marqué par la présence d'un lit discontinu de tuf éruptif d'épaisseur décimétrique (B. PEYBERNES *et al.*, 1999). Cet horizon se situe à peu près au niveau de la limite Lias – Dogger.

- **Membre des Gourgues (3 à 4 m) :** Calcaires argileux sombres, plus ou moins dolomitisés intercalés de lits de marnes grises avec *Monsardithyris trilineata* (Y. et B.), ce qui confirme la présence de l'Aalénien moyen (zone à Murchisonae).

Les Dolomies noires, massives, du Dogger, les surmontent. De leur partie supérieure sont issus les calcaires blancs à oncolithes de la Formation Feuilla (Bathonien inférieur).

Dans le massif du Pied du Poul, aux alentours de Fraisse-des-Corbières, la ***Formation Bizanet*** *apparaît remarquablement développée, avec des faciès comparables à ceux du Lobe de Fontjoncouse. La qualité des affleurements permet localement (Combe de Pereille) une étude biostratigraphique précise. Il existe toujours une importante lacune du Toarcien inférieur et la sédimentation débute véritablement avec la zone à Bifrons.*

Les Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni à sous-zone à Bifrons, pars) correspondent à une double séquence sédimentaire surmontée par une discontinuité S2, intra- Bifrons. La présence de la zone à Serpentinum, à leur base, reste douteuse.

Les Marnes noires à Propamussium des Palats permettent une collecte continue des ammonites, de la sous-zone à Bifrons à la zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum.

Les Marnes silteuses de Saint-Antoine sont puissantes et peu fossilifères. Comme à Fontjoncouse, elles sont encore datées dès leur base de la sous-zone à Fallaciosum.

La ***Formation Villedaigne*** *(Bathonien moyen-supérieur), discordante, repose sur ces bancs. Les couches de passage du Lias au Dogger, comme l'Assise à Gryphées et la Formation Mont-Grand, sont partout absentes.*

Au Nord du Col de Feuilla, *cette discordance du Dogger permet la réapparition de l'Assise à Gryphées et de la totalité de la Formation Mont-Grand dont les deux Membres (Membres des Justices et des Gourgues) sont bien datés par ammonites et brachiopodes. Un lit de tuf éruptif s'intercale entre ces deux Membres, à peu près au passage Lias - Dogger.*

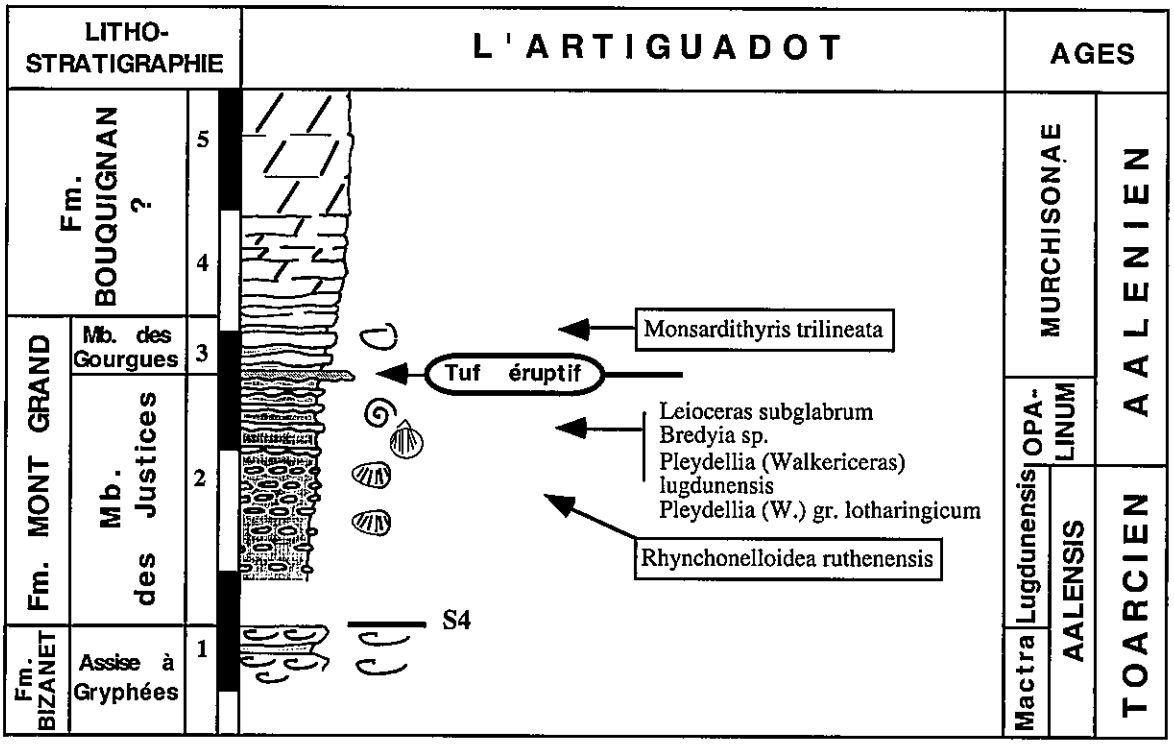


Fig. 211 : Formations Bizanet et Mont Grand : Coupe de l'Artiguadot.

B - MASSIF DU MONTOULLIÉ DE PÉRILLOU (DU COL DE FEUILLA À AGUILAR)

Le Lias supérieur est analysé, entre Embres et Tuchan, par A.F. NOGUES (1962a) et par M. VIGUIER (1887) qui cite "*Hildoceras bifrons* et *Gryphaea maccullochi*" aux environs de Nouvelle. Le niveau à *Gryphaea* est également reconnu par L. DONCIEUX (1904-05b) mais situé, selon sa conception, dans le Charmouthien. On doit également à M. VIGUIER (1887, p.161) la découverte, à l'Est de Nouvelle, d'une roche volcanique intrusive dans les marnes du Lias supérieur. Cet amas n'est pas retrouvé par L. BARRABE (1953).

G. DUBAR (1925), J. BERTRAND-SARFATI (1965), P. LESPINASSE (1965) et B. PEYBERNES (1970 et 1976) ont tous observé l'Assise à Gryphées sous les carbonates du Dogger.

SECTEURS D'EMBRES-ET-CASTELMAURE (VERSANT NORD DU MASSIF DE LA BOUTINE)

Entre le Col de Feuilla et le défilé des Canettes (Sud d'Embres-et-Castelmaure) où elles disparaissent, oblitérées par une faille normale, les marnes toarciennes qui constituent le soubassement de l'imposant massif jurassique de la Boutine et du Montoullié de Périllou, apparaissent particulièrement tectonisées (P. LESPINASSE, 1965). Les surfaces d'affleurement sont toujours très limitées et les coupes rares et fragmentaires. Ainsi, comme nos prédécesseurs (P. LESPINASSE, 1965 et D. RAYMOND, 1965a), nous nous limiterons à une reconstitution synthétique de la Formation Bizanet :

- **Marnes grises à Propaemussim des Palats :** A l'Est du château de Castelmaure (fig. 208), des marnes schisteuses noires renferment des bélemnites, des lamellibranches (*Propaemussium, Palaeonucula, Dacromya*) et des gastéropodes ainsi que des ammonites de la sous-zone à Bifrons : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *Harpoceras subplanatum* (OPPEL).
- **Marnes silteuses de Saint-Antoine :** Marnes noires silteuses, assez grossières, très micacées, régulièrement intercalées de lits carbonatés silto-gréseux ocres, qui, comme le constatait P. LESPINASSE (1965, p. 43), leur donne un aspect flyschoïde. Leur puissance peut être évaluée à une cinquantaine de mètres au Sud du Château de Castelmaure. Des empreintes de trigonies sont les seuls fossiles observés.
- **Assise à Gryphées :** Sa présence est signalée par l'abondance, dans les éboulis, des exemplaires de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Nous l'avons reconnue dans la Combe de Camissa, à l'entrée de la Combe de Laval, à Goudéric et dans la Combe de la Balalène où ces bancs nous ont également fourni *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD), *Regalima* aff. *oolitica* (LYCETT) et *Trigonia costata* SOW.

Le Dogger correspond, comme dans le secteur de Feuilla, à une double barre carbonatée, très compacte. L'ensemble inférieur, probable équivalent de la Formation Bouquignan, est ici largement dolomitisé secondairement. L'ensemble supérieur correspond à la Formation Feuilla proprement dite. La Formation Mont-Grand est habituellement oblitérée par la tectonique tangentielle.

VERSANT SUD DU MASSIF DE LA SAUVEILLE

Plusieurs replis secondaires de la série liasique offrent de larges affleurements de la **Formation Bizanet** :

Au Clamensou, le Membre de la Combe de Pereille est exprimé par des blocs de calcaires argileux beiges oolithiques à *Hildoceras apertum* GAB. et *H. lusitanicum* MEISTER (base de la sous-zone à Bifrons). Les marnes noires (Membre des Palats) qui

entourent la butte 269 livrent quelques lamellibranches et des gastéropodes à cachet toarcien. *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT y est également présente.

Aux Coumeilles, les marnes du Toarcien affleurent dans une situation tectonique très complexe, entre le Trias qui constitue le soubassement des unités du Pech de la Caune et le Sinémurien chevauchant des Coumeilles (P. LESPINASSE, 1965). Au Sud de la cote 345, elles fournissent, non loin du contact avec les argilites du Keuper, de nombreux lamellibranches, gastéropodes et ammonites appartenant à la sous-zone à Bifrons : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), *Harpoceras subplanatum* (OPPEL), *Maconiceas* sp. et *Porpoceras crassicostatum* GUEX.

SECTEUR DE NOUVELLE

Au niveau de la plaine du Mas de Nouvelle, la combe des marnes liasiques s'élargit fortement. Les marnes de la **Formation Bizanet** offrent, à la faveur d'un repli anticlinal, de larges surfaces d'affleurement dans les vignes situées autour de la cote 293 (vignes de Trou-Madame). On observe (coupe non figurée) :

- **Membre de la Combe de Pereille (2 m) :** Calcaires argileux noduleux beiges, indurés, à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER et *Lytoceras verpillierense* RULLEAU affleurant bien dans le lit du ruisseau de Nouvelle, 100 m à l'Ouest du Mas (base de la sous-zone à Bifrons).
- **Membre des Palats :** Marnes schisteuses noires fines à petits lamellibranches et gastéropodes, avec *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *Maconiceras* sp. (sous-zone à Bifrons).
- **Membre de Saint-Antoine :** Marnes silteuses intercalées de bancs de calcaires argileux silteux ocres avec quelques *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *Vaugonia* gr. *leckenbyi* à leur base (sous-zone à Fallaciosum).

Le massif de roches volcaniques intrusives signalé par M. VIGUIER (1887) et D. RAYMOND (1965a) s'intercale dans cette dernière assise, au Sud de la bergerie du Mas.

Au niveau du Col de Nouvelle, la Formation Bizanet subit un important laminage. Les assises de transition avec le Dogger affleurent cependant bien le long de la piste d'Embrès sur le versant ouest du col (fig. 212) :

☐ **Assise à Gryphées (4 m)** (Formation Bizanet) **:**

- 3 m (A) : Alternances de marnes silteuses beiges et de bancs de calcaires argileux noduleux très lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Les bancs s'organisent ici en trois séquences d'échelle métriques, d'énergie croissante. Chacune comporte, de bas en haut : marnes silteuses - calcaires argileux noduleux lumachelliques mal stratifiés à gryphées - calcaires argileux noduleux en bancs bien définis.
- 1 m (B) : Marnes et calcaires argileux noduleux très lumachelliques à gryphées.

☐ **Formation Mont-Grand :**

- **Membre des Justices (3 m visibles avant une faille) (C)** : Alternances rythmiques assez régulières de marnes beiges fines et de bancs de calcaires argileux noduleux à *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN, *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.* (sous-zone à Lugdunensis).
- **Membre des Gourgues (3-4 m) (D) :** Calcaires argileux en bancs ondulés séparés par des joints marneux beiges.

☐ **Formation Bouquignan ? (6 m environ) (E-F) :** Calcaires argileux roux en bancs assez compacts de 25 à 30 cm d'épaisseur séparés par des joints de marnes bioclastiques.

La piste d'Embrès recoupe la partie supérieure de la Formation, sur le versant Est du col (fig. 212). Des calcaires gris clair, à oncolithes irrégulières et sections de serpules sont surmontés par un horizon condensé à grosses oncolithes irrégulières (niv. F), matérialisant la discontinuité D1. Les premiers bancs de la Formation Feuilla sus-jacente (niv. G) livrent en ce point *Tubithyris whatleyensis* (WALKER) et *Lacuneirhynchia* (?) cf. *subacarus* (ROLLIER), brachiopodes du Bathonien inférieur (zone à Zigzag).

***Autre Affleurement* : Au Nord-Est de Nouvelle**, un lambeau de Toarcien constitue, avec les calcaires sinémuriens de la colline cotée 295, le prolongement occidental d'un synclinal pincé, parallèle au ruisseau de Nouvelle (D. RAYMOND, 1965). Ces marnes schisteuses noires renferment *Palaeonucula hammeri* (DEFRANCE) et de rares bélemnites. Elles reposent directement, probablement en série inverse, sur les argilites triasiques de la plaine de Nouvelle.

MASSIF DU GARRIGAS

Sur le versant méridional du massif des Garrigues de la Bruyère, plusieurs affleurements de marnes schisteuses, très disharmoniques (environs de la cote 410, Nord de la cote 422) livrent des bélemnites et des nuclei pyriteux d'ammonites du Toarcien.

Au Nord du massif des Garrigues de la Bruyère, la série liasique subit un important rabotage basal (D. RAYMOND, 1965). Un affleurement de marnes à bélemnites, gryphées et encrines est à rapporter à la Formation Bizanet (Nord-Ouest de la cote 528,9).

D. RAYMOND (1965a, b) a bien montré que ce secteur particulièrement complexe constitue une zone de relais entre les séries nord-pyrénéennes du Chaînon de Galamus et la Nappe des Corbières orientales. Le Jurassique subit une torsion et un important cisaillement qui se traduit par le décollement du Jurassique carbonaté sur les pélites toarciennes constituant alors, avec les marnes gypsifères du Keuper, le substratum des séries décollées (L. BARRABE, 1922-23, 1943). Ce mélange tectonique, déjà notée par A.F. NOGUES (1962a, p. 509) et par M. VIGUIER (1887, p.159) s'accompagne de remontées diapiriques de gypses au sein des marnes toarciennes (vallon de Fontmarty) ou encore se traduit par la présence de cristaux de gypse dans la Toarcien inférieur (ravin d'Aguilar). Des lames de charriage à matériel de dolomies hettangiennes ou de calcaires argileux pliensbachiens s'interposent parfois entre les deux ensembles (butte 201).

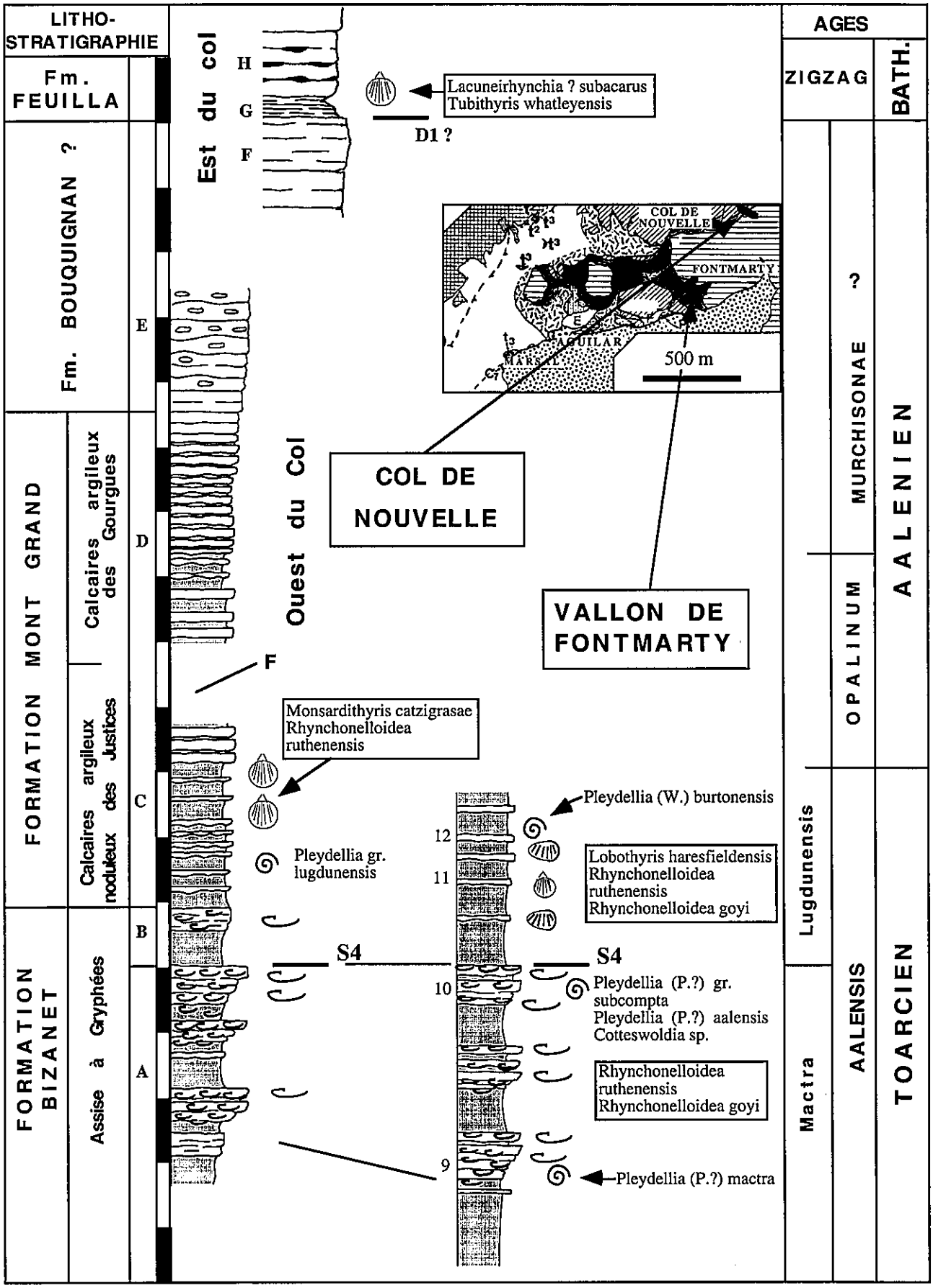


Fig. 212 : Le passage Lias-Dogger au niveau du Col de Nouvelle et du vallon de Fontmarty. Répartition des ammonites et des brachiopodes. Carte géologique d'après D. RAYMOND (1965a) et localisation des coupes.

On doit à A. D'ARCHIAC (1856, 1857, 1859) les premières descriptions du Lias supérieur dans les environs de Donneuve, de Nouvelle, du Château d'Aguilar et du vallon de Fontmarty d'où provient l'essentiel des faunes toarciennes qu'il énumère (1856, 1859 p. 425). A.F. NOGUES (1857, 1862a) cite à son tour "*Ammonites bifrons* et *Turbo subduplicatus*". Comme lui, M. VIGUIER (1887) place dans le Charmouthien les couches à "*Ostrea maccullochii*" des alentours de Nouvelle.

Ces gisements fossilifères sont cependant connus bien avant ces publications. A. d'ORBIGNY les signale, en effet, comme remarquables, dès 1850, dans le Prodrome de Paléontologie, puis, en 1852, dans son Cours Elémentaire de Paléontologie et de Géologie Stratigraphique (1849-52, p. 471). Plusieurs espèces, dont certaines sont nouvelles, seront décrites par cet auteur dans la Paléontologie Française (1842 à 1852) (*Plicatula neptuni, Grammatodon bixium*).

G. DUBAR (1925) fournit une coupe détaillée du Toarcien du vallon du Château d'Aguilar. L'Assise à Gryphées lui livre *Pleydellia aalensis*. B. PEYBERNES (1976) place dans l'Aalénien supérieur et le Bajocien les calcaires à oncolithes qui la surmontent au Col de Nouvelle et à Aguilar.

Au Sud-Ouest du Sarrat Redon, une profonde ravine entaille la **Formation Bizanet**. Avec un pendage modéré vers l'Ouest, on relève de bas en bas (le détail de la succession des ammonites est fourni sur la fig. 213) :

- **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (niv. 4-7) (1,5 m) :** Calcaires argileux noduleux, terreux, très noirs et d'aspect bitumineux, riches en cristaux de gypse. Dans la partie moyenne de cette assise existe un niveau de miches carbonatées noires de 15 cm d'épaisseur. La densité de la faune témoigne d'une légère condensation. La biophase, abondante, est constituée de lamellibranches, de bélemnites et d'ammonites de la zone à Bifrons (sous-zone à Sublevisoni, horizon à Tethysi à sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum) (fig. 213).

  Le niv. 7 est un banc de calcaire marneux noduleux noir à moules internes phosphatés d'ammonites, sans oolithes. La discontinuité S2 intra-Bifrons est peu marquée.

  Ce faciès bitumineux, très noir, uniquement observé à Aguilar, ne semble toutefois pas traduire une variation locale des environnements de dépôt. La richesse et la nature de la biophase permet de constater la bonne oxygénation des fonds. Seule l'évolution diagénétique tardive du sédiment, due à la proximité d'abondantes masses de gypse triasique, doit permettre d'expliquer cette modification d'aspect des couches. Quelques cristaux de gypse sont en effet présents dans les marnes.

- **Marnes grises à Propaemussium des Palats (18 à 20 m) :**

  - 0,5 m (niv. 8) : Schistes noirs, d'aspect bitumineux, à ammonites pyriteuses de l'horizon à Bifrons (fig. 213).
  - 3,5 m (niv. 9-15) : Marnes schisteuses grises, assez claires, fortement bioclastiques, riches en bélemnites, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK), *Paleonucula hammeri* (DEFR.), *P. hausmanni* (ROEM.), *Dacromya rostralis* (LAMK.), *D. lacryma* (SOW.), *Grammatodon bixium* (d'ORB.), *Astarte voltzi* (GOLDF.), *A. elegans* SOW., *Plicatula spinosa* SOW., *Eopecten velatus* (GOLDF.), *Amberleya subduplicata* (d'ORB.), *A. (Eucyclus) capitaneus* (d'ORB.), *Leptomaria* sp. et ammonites pyriteuses de la sous-zone à Bifrons (fig. 213).
  - 3 m (niv. 16-17) : Marnes beiges, légèrement micacées, toujours bioclastiques et intercalées de niveaux lumachelliques à bélemnites et les mêmes petits mollusques.

    Le niv. 16 est nettement condensé et pourrait correspondre à la discontinuité Sf. Les ammonites qu'il renferme appartiennent à la sous-zone à Variabilis.
  - 2 m (niv. 18-19) : Marnes feuilletées noires, intercalées de plusieurs niveaux carbonatés lumachelliques ocres à *Astarte* et *Paleonucula*. Le sommet de cette assise (niv. 19) correspond à un niveau de condensation à petits bivalves.
  - 6 m (niv. 20-24) : Marnes noires légèrement micacées, très bioclastiques sur 3 m d'épaisseur, puis marnes schisteuses noires fines à ammonites de la zone à Thouarsense (fig. 213).
  - 1,5 m (niv. 25) : Marnes noires dont les lits sont criblés de mollusques : *Plagiostoma toarcensis* (DESL.), *Dacromya*, *Paleonucula*, *Procerithium* et *Amberleya*. *Plicatula* gr. *spinosa* apparaît alors que les *Propaemussium* se rarefient. Les ammonites (*Pseudogrammoceras* sp. gr. *doerntense*) sont rares et mal conservées.
  - 5 m environ (niv. 26-29) : Marnes schisteuses noires, légèrement micacées, à bivalves et gastéropodes isolés.

Une cinquantaine de mètres plus à l'Ouest, on peut prolonger la coupe :

- **Marnes silteuses de Saint-Antoine (une quarantaine de mètres environ) :**

  - 4 m (niv. 30-32) : Marnes noires légèrement silteuses et micacées au sein desquelles apparaissent des bancs décimétriques de marno-calcaire silto-gréseux noir à empreintes de trigonies. A la base, l'un d'entre eux (niv. 30) est riche en *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum).
  - Marnes micacées silto-gréseuses, assez grossières, d'aspect terreux, à passées marno-calcaires assez indurées et bancs de carbonate gréseux gris ou ocre, au sein desquels ne se rencontrent plus que de trigonies (*Vaugonia* gr. *leckenbyi*).

Sur le versant sud du Sarrat Redon (Nord du Château d'Aguilar), l'**Assise à Gryphées** affleure sur 5 m d'épaisseur dans la partie haute d'une vigne où elle a déjà été étudiée par G. DUBAR (1925, p. 182). Des calcaires argileux noduleux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT et des marnes silteuses grises, également très bioclastiques, livrent des lamellibranches nombreux [*Trigonia costata*, fouisseurs, *Camptonectes*) et des brachiopodes : *Monsardithyris haresfieldensis* (DAV.), *M. catzigrasae* ALMERAS et MOULAN, *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA JORAL, avec *Pleydellia (P.?) aalensis* (ZIETEN), *P. (P.?) subcompta* (BRANCO) et *Cotteswoldia* gr. *paucicostata* (sous-zone à Mactra).

Autres affleurements du secteur d'Aguilar

A l'Ouest du Sarrat Redon, les calcaires bioclastiques du Domérien qui constituent la butte cotée 201 sont surmontés, sur son flanc nord, par des calcaires argileux roux à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER et *Harpoceras soloniacense* (LISS. *in* HOW.) (sommet de la sous-zone à Sublevisoni) appartenant au Membre de la Combe de Pereille.

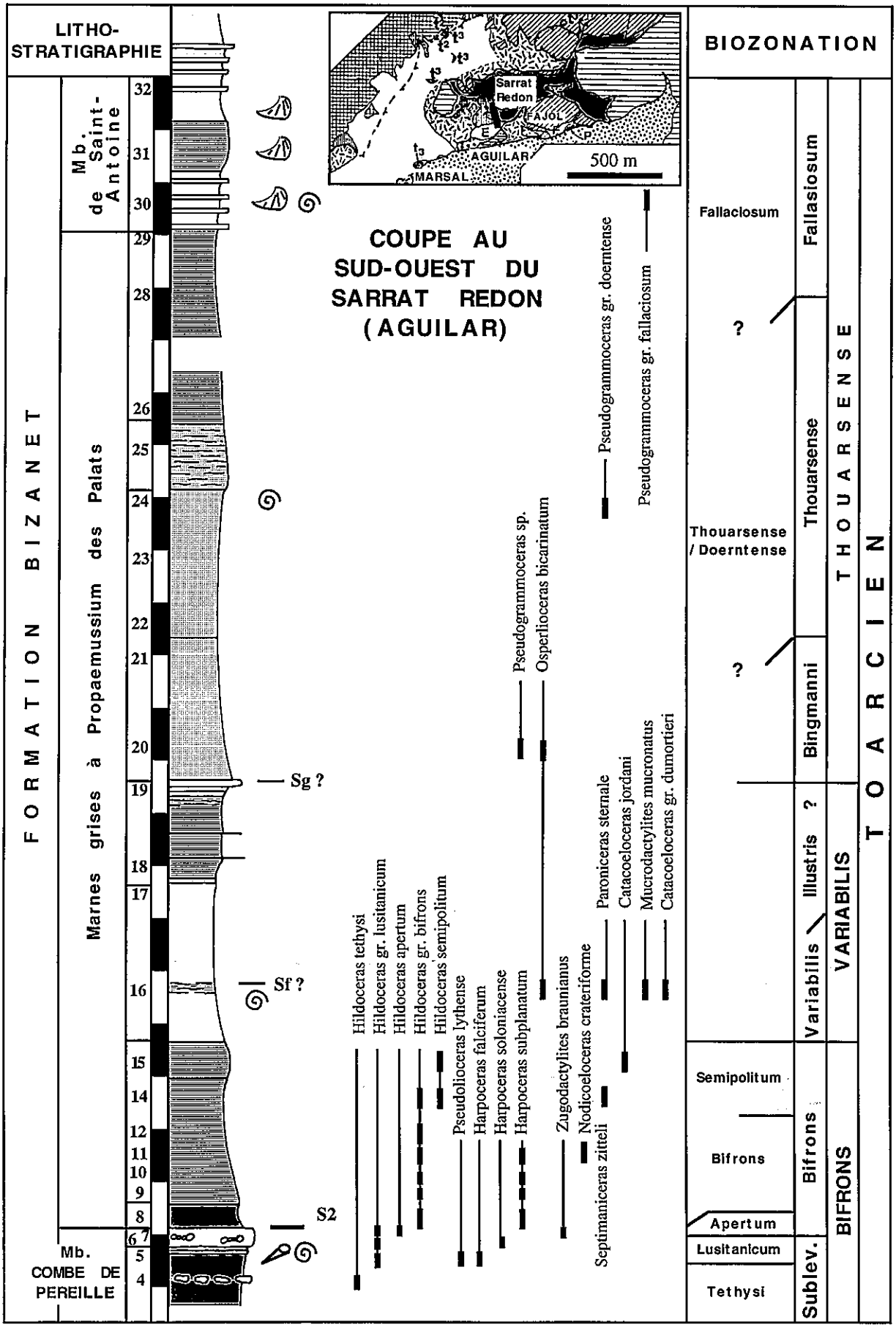


Fig. 213 : Formation Bizanet. Coupe au Sud-Ouest du Sarrat Redon (Ouest du Château d'Aguilar). Répartition des ammonites.

Dans le vallon de Fontmarty, les marnes noires de la **Formation Bizanet** sont largement exposées dans plusieurs ravines (A. d'ARCHIAC, 1856, 1859 p. 425). Sur l'arête qui domine, à l'Ouest, la métairie de Fountmarty, on observe (fig. 212) :

- **Membre de Saint-Antoine :** Une quarantaine de mètres de marnes grises, assez claires, silteuses et micacées à rares *Mesomiltha plana* (ZIET.), intercalées de bancs de carbonate silteux ocre.
- **Assise à Gryphées (6 m) :** Marnes silteuses beiges régulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux lumachelliques, très noduleux, renfermant surtout des *G. (B.) pictaviensis* HEBERT, avec *Lopha (Actinostreon)* gr. *asellus*, des brachiopodes comme *R ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA-JORAL et les ammonites de la sous-zone à Mactra *P. (P.?) mactra* (DUM.) (niv. 9, horizon à Mactra) et *Pleydellia (P.?)* gr. *subcompta*, *P. (P.?) aalensis* (ZIETEN) et *Cotteswoldia* gr. *paucicostata* (niv. 10, horizon à Subcompta).
- **Membre des Justices (Formation Mont Grand) (4 à 5 m) :** Alternances rythmiques, assez régulières, de marnes beiges et de bancs de calcaires argileux beiges légèrement bioclastiques, riches en bivalves [*Pholadomya reticulata* AGAS., *Inoperna sowerbyana* (d'ORB.), *Homomya* sp., *Gresslya* sp., *Coelastarte* gr. *excavata*] et brachiopodes [*Lobothyris haresfieldinsis*, *R. ruthenensis*) et *R. goyi*] (niv. 11). *Pleydellia (Walkericeras) burtonensis* BUCK. y est présent (niv. 12) (sous-zone à Lugdundensis).

Dans le massif du Montoullié de Périllou, entre le Col de Feuilla et Aguilar, la composition et les faciès de la ***Formation Bizanet*** *sont les mêmes que dans le Lobe de Fontjoncouse et dans le Massif du Pied du Poul :*

Le Membre de la Combe de Pereille (Toarcien moyen, zone à Bifrons, pars.) montre le même faciès de calcaires argileux à ammonites. La discontinuité sédimentaire S2, intra-Bifrons est cependant peu marquée dans le secteur d'Aguilar.

Les Membres des Palats (sous-zone à Bifrons à zone à Thouarsense) et de Saint-Antoine (sous-zone à Fallaciosum à la base) sont inchangés. Des trigonies apparaissent en nombre dans la dernière unité.

L'Assise à Gryphées, partout bien développée, fournit de nombreuses ammonites de la sous-zone à Mactra (zone à Aalensis).

La Formation Mont-Grand *(sous-zone à Lugdunensis à zone à Murchisonae) montre les mêmes caractéristiques qu'à l'extrémité méridionale du Massif du Pied de Poul (coupe de l'Artiguadot). Le Membre des Justices est bien daté du Toarcien terminal (sous-zone à Lugdunensis).*

La ***Formation Bouquignan*** *(Aalénien ?) pourrait être représentée dans le premier ensemble, le plus souvent secondairement dolomitisé, des carbonates du Dogger. La Formation Feuilla sus-jacente est bien datée à sa base du Bathonien inférieur, par le brachiopode Lacunaerhynchia (?) subacarus (ROLLIER).*

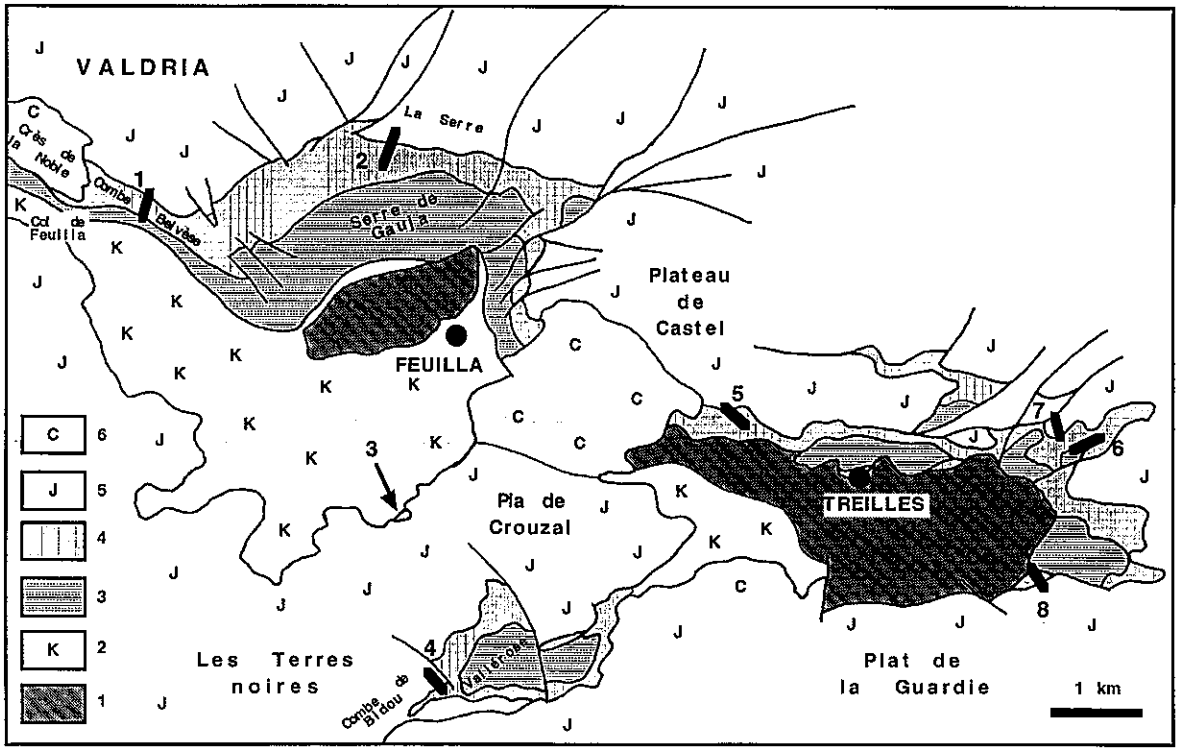


Fig. 214 : Carte géologique simplifiée de la couverture mésozoïque des Massifs paléozoïques de Feuilla et de Treilles. Localisation des coupes. *Légende.* 1 : Paléozoïque ; 2 : Pélites du Keuper ; 3 : Lias inférieur calcaréo-dolomitique ; 4 : Marnes du Lias moyen - supérieur ; 5 : Dogger et Malm ; 6 : Crétacé inférieur. *Coupes* : 1 : Combe Belvèse ; 2 : La Serre ; 3 : Nord du massif des Terres noires, coupe de la R.D. 227 ; 4 : Combe de Bidou ; 5 : Lians ; 6 : Point 97, à l'Est de Treilles ; 7 : La Blanquette ; 8 : Nord du Plat de la Gardie, Ouest du point 158.

6 - UNITÉS INTERNES DU CORPS DE LA NAPPE DES CORBIÈRES

A - COUVERTURE DU MASSIF DE FEUILLA ; MASSIF DE LA VALDRIA

Dans la région de Feuilla, le Lias supérieur est connu de longue date et *"l'Ammonites bifrons"* est signalée dès 1856 par A. d'ARCHIAC (1856, puis 1857, 1859). La composition de l'étage Toarcien sera précisée par J. ROUSSEL (1893), puis par L. DONCIEUX (1903-04).

H. GOT (1965), puis J.-P DONNADIEU (1973) en fourniront bien plus tard une coupe synthétique, levée sur le flanc méridional de la Valdria. B. PEYBERNES (1970, 1976) précise la composition des termes de transition avec les carbonates du Dogger.

LA SÉRIE DE RÉFÉRENCE DE LA SERRE

La puissance du Toarcien est difficile à évaluer sur le versant nord de la boutonnière de Feuilla (fig. 214). Son épaisseur varie d'une dizaine de mètres à la Serre des Fontaines, à une centaine de mètres au déboucher de la Combe Valdria.

A la hauteur de point 175, on observe, avec un pendage de 45° vers le Nord (fig. 215) :

☐ **Formation Bizanet :**

● **Calcaires argileux à Hildoceras de la Combe de Pereille (1,55 m) (niv. 7-11) :**

- 0,15 m (niv. 7) : Lit de calcaire argileux bioclastique à ostréidés, reposant sur la croûte ferrugineuse de la discontinuité M5.
- 1 m (niv. 8-9) : Calcaires argileux noduleux beiges à patine rousse. La stratification est soulignée par des lits d'oolithes ferrugineuses d'assez grande taille (1 à 2 mm).
- 0,45 m (niv. 10) : Calcaires argileux indurés, sombres, à patine rousse, formant relief, à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER resédimentés et disposés en tous sens (sommet de la sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum).
- 0,10 m (niv. 11) : Banc de calcaires argileux condensés à bélemnites et ammonites phosphatées, remaniées : *H. apertum* GAB., *Harpoceras* sp. et *Pseudolioceras lythense* (Y. et B.) (horizon à Apertum).

La discontinuité S2 est bien marquée par un hard-ground.

● **Marnes grises à Propaemussium des Palats (environ 15 m) :**

- 2 m (niv. 12) : Marnes schisteuses grises, assez claires, renfermant des bélemnites et des nuclei d'ammonites : *Hildoceras bifrons* (BRUG.)(sous-zone à Bifrons).
- 0,5 m (niv. 14) : Marnes bioclastiques condensées, ferrugineuses, sièges d'une importante concentration de faune : bélemnites, bivalves, gastéropodes et ammonites phosphatées de la sous-zone à Variabilis : *Haugia evoluta* GAB., *Haugia* sp., *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN) et *Catacoloceras confectum* BUCK. Un horizon de condensation identique existait déjà sur certaines coupes du Lobe de Fontjoncouse. Il matérialise la discontinuité Sf, post-Variabilis.
- 6 m (niv. 15-18) : Marnes schisteuses grises intercalées, vers leur sommet, de lits centimétriques de carbonate lumachellique ocre. Des *Osperleioceras bicarinatum* (ZIET.) mal conservés sont présents jusque dans leur partie moyenne.

. Couronnant cette assise, le niv. 18 est un banc de 0,20 cm de calcaires argileux ocres, lumachelliques et légèrement condensés, à bélemnites, fragments de bivalves et de gastéropodes, avec *Perilytoceras* sp. (zone à Thouarsense). Ce banc pourrait représenter la discontinuité Sh, post-Thouarsense.

- 5 m (niv. 19-22) : Marnes schisteuses grises, d'aspect homogène, sans fossiles, surmontées par le banc de calcaires argileux silteux et micacé à patine ocre (niv. 22). Nous avons vu que ce banc-repère d'extension régionale pouvait représenter un équivalent de la discontinuité S3, post-Fallaciosum.

● **Marnes silteuses de Saint-Antoine (environ 50 m) :** Marnes silteuses et micacées irrégulièrement intercalées de bancs décimétriques de carbonate silto-gréseux à patine rousse à rares trigonies (*Scaphotrigonia* gr. *navis*).

Une centaine de mètres plus à l'Est. On peut observer (coupe non figurée) :

● **Assise à Gryphées (3 à 4 m environ) :** Alternances, peu affleurantes, de bancs de calcaires argileux noduleux très lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* et de lits de marnes silteuses beiges, également très bioclastiques.

☐ **Formation Mont-Grand (environ 10 m) :** Alternances rythmiques, peu affleurantes, de bancs de calcaires argileux noduleux légèrement bioclastiques et de lits de marnes (Membres des Justices et des Gourgues).

☐ **Formation Bouquignan (8 m) :** Calcaires argileux beiges ou roux, en bancs compacts, intercalés de lits centimétriques de marnes silteuses beiges, indurées passant à des calcaires bioclastiques dans lesquels B. PEYBERNES (1976, p. 71) signale *Serpula (T.) quadricristata* et des lenticulines. La Formation est surmontée par le hard-ground marqué de la discontinuité D1.

La **Formation Feuilla** sus-jacente débute par un niveau de condensation à gros onchoïdes irrégulièrs et débris de lamellibranches dans lesquels les brachiopodes *Tubithyris whatleyensis* (WALKER) et *Lacunaerhynchia* (?) *subacarus* (ROLLIER) confirment l'âge Bathonien inférieur (zone à Zigzag), déjà donné au Col de Nouvelle (fig. 212), à de la base de la Formation.

Autres affleurements des environs de Feuilla

Au niveau de la **Combe Belvèse** (fig. 214) et à la hauteur du **Col de Combe** (Est du Crès de la Nobie), l'Assise à Gryphées et le Membre des Justices sont bien exposés, avec une succession identique à celle de l'Artiguadot (p. 211).

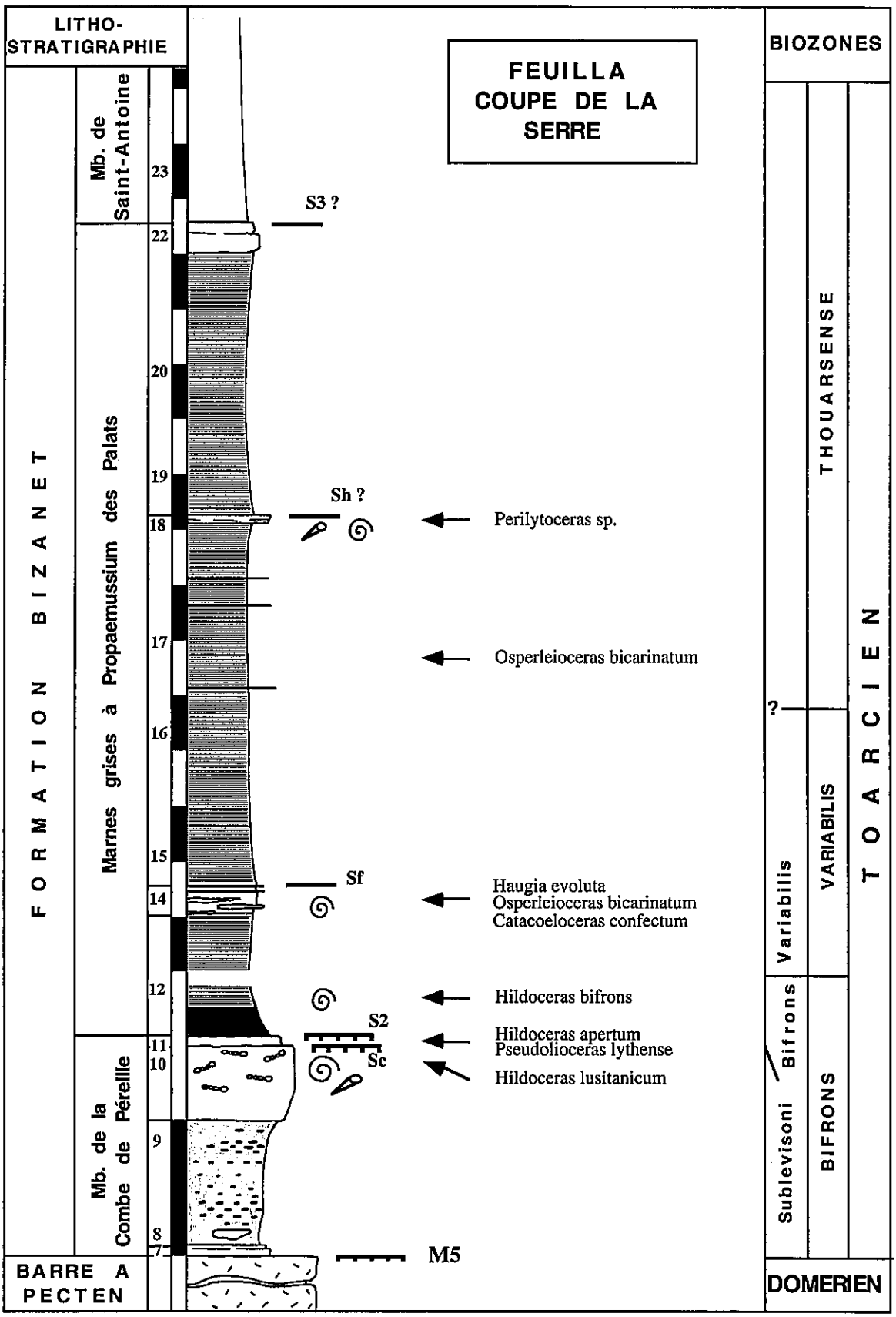


Fig. 215 : Formation Bizanet. Coupe du flanc sud de la Serre, au Nord-Ouest de Feuilla.

Depuis le Col de Feuilla jusqu'au Plateau de Castel, le contact anormal, qui amène le Jurassique supérieur du massif de Montoullié de Périllou sur le Keuper de la plaine de Hortoux, entraîne la suppression par laminage de la couverture liasique méridionale du Massif primaire de Feuilla. Ce contact est jalonné d'écailles de Muschelkalk, de Jurassique supérieur, voire de Paléozoïque (fig. 214).

Au Nord du massif des Terres noires, une des ces écailles, mise en évidence par J.-P. DONNADIEU (1973), est constituée de Lias supérieur. Ce lambeau est recoupé par la R.D. 227 (données non reprises et non cartographiées dans la 1ère édition de la Carte Géologique au 1/50.000 de Leucate, 1982) (fig. 214). Il correspond à des marnes ou des calcaires argileux noirs à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, assimilables au **Membre de la Combe de Pereille** (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).

Dans la dépression de la Valiérose (Sud du Pla de Crouzal), la Formation Bizanet affleure largement à la faveur du repli anticlinal couché (H. GOT, 1965).

Au déboucher de la Combe de Bidou, une petite carrière (point 224) (fig. 214) est ouverte dans des marnes schisteuses beiges intercalées de lits carbonatés ferrugineux à débris d'ostréidés appartenant au Membre de Saint-Antoine. L'Assise à Gryphées n'est pas visible à l'affleurement.

Le secteur de la boutonnière de Feuilla voit s'amorcer une condensation progressive de la ***Formation Bizanet*** *(une quarantaine de mètres à Fraisse-des-Corbières, une quinzaine de mètres au Nord de Feuilla).*

Le Membre de la Combe de Pereille (zone à Bifrons, pars.) (1,5 m) montre des faciès bioclastiques, condensés, à oolithes, nodules et ammonites resédimentées.

Le Membre des Palats est ferrugineux et nettement condensé à sa base. Une discontinuité (Sf) post-sous-zone à Variabilis est matérialisée par un niveau de condensation à ammonites phosphatées.

Le Membre de Saint-Antoine (zone à Thouarsense à leur base) montre le faciès habituel de marnes silteuses intercalées de lits carbonatés à trigonies.

L'Assise à Gryphées, réapparue à l'Ouest du Col de Feuilla, montre les mêmes caractéristiques que dans les secteurs de Nouvelle et d'Aguilar.

La ***Formation Mont-Grand****, apparaît en même temps que l'Assise à Gryphées. Les deux Membres déjà individualisés dans le Lobe de Bizanet sont présents (Membres des Justices et des Gourgues).*

La ***Formation Bouquignan*** *(Aalénien à Bajocien ?) pourrait être représentée, comme dans le secteur de Nouvelle, par une première barre carbonatée, sans chailles, surmontée par les calcaires à oncolithes de la* ***Formation Feuilla*** *(Bathonien inférieur, zone à Zigzag).*

B - COUVERTURE DU MASSIF DE TREILLES

Les affleurements de Toarcien, localement interrompus par les chevauchement des calcaires jurassiques supérieurs du Plat de Crouzal, se retrouvent, plus à l'Est, où ils constituent la couverture décollée du Massif paléozoïque de Treilles (fig. 214).

Le Toarcien est identifié, à l'Est de Treilles, par A.F. NOGUES (1865), puis, à l'Ouest du village, par M. VIGUIER (1887, p. 166). Tous deux décrivent le niveau à *"Gryphaea maccullochi"* qui surmonte les marnes schisteuses noires de cet étage. L. DONCIEUX (1903-4) ne reconnaît pas cette succession. Il place l'Assise à Gryphées sous les calcschistes à *"Hildoceras bifrons* et *Lioceras subplanatum"*, le Toarcien étant pour lui directement surmonté par les dolomies noires du Jurassique.

H. GOT (1965), F. GADEL (1966) et D. GUILLEMOT (1973) dressent une cartographie précise de ce secteur sans fournir de précision biostratigraphique.

Les marnes de la Formation Bizanet sont partout légèrement "rougies" par un métamorphisme modéré. Elles sont disharmoniques, parfois absentes, leur épaisseur pouvant atteindre une cinquantaine de mètres (Nord de la colline de Lians). Un contact anormal les sépare généralement des calcaires du Jurassique moyen. La succession est identique à celle de Feuilla.

Au Nord du point 97 (Est de Treilles)(fig. 215), la **Formation Bizanet** est pincée entre le Pliensbachien et les Dolomies du Dogger. Sur une dizaine de mètres d'épaisseur, on relève en continuité avec le Lias moyen (coupe non figurée) :

- **Membre de la Combe de Pereille (environ 0,5 m) (niv. 20) :** Calcaires argileux noirs à patine rousse, à oolithes ferrugineuses, renfermant *Hildoceras lusitanicum* MEISTER et *Lytoceras verpillierense* RULLEAU (sous-zone à Sublevisoni).
- **Membre des Palats (8 à 9 m) :** Marnes schisteuses noires, devenant indurées et ferrugineuses sous le contact anormal des Dolomies du Dogger. A leur base, elles sont très bioclastiques et riches en bélemnites, gastéropodes [*Amberleya subduplicata, Purpurina* (*Pseudalaria*) *patroclus*] et ammonites pyriteuses : *Harpoceras* gr. *soloniacense* (LISS. *in.* HOW.) et *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (sous-zone à Bifrons) (niv. 21), *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (niv. 22), *Osperleioceras bicarinatum* (ZIET.) et *Catacoeloceras* sp. (zone à Variabilis probable),(niv. 24) et *Osperleioceras* sp. (niv. 26).

A Lians (Ouest de Treilles), la suite de succession peut être étudiée dans la dépression plantée de vignes, en contact anormal avec les Dolomies du Jurassique moyen (coupe non figurée) :

- **Membre de Saint-Antoine** : Marnes silteuses noires, légèrement micacées, intercalées de bancs gréso-carbonatés ocres, toujours assez riches en trigonies (*Scaphotrigonia* gr. *navis*), avec, à leur sommet, *Dumortieria* cf. *prisca* BUCK. (zone à Pseudoradiosa, sous-zone à Levesquei)
- **Assise à Gryphées** : Calcaires argileux gris, en bancs noduleux, particulièrement riches en *Bilobissa.*

Autres affleurements des environs de Treilles

A la Blanquette (Est de Treilles, Sud du point 93), la combe du ruisseau de l'Arène dégage la partie supérieure de la Formation Bizanet ainsi que les assises de transition avec le Dogger. On observe (coupe non figurée) :

- **Marnes silteuses de Saint-Antoine (environ 20 m) :** Marnes grises ou verdâtres, très silteuses et micacées, intercalées de lits gréso-carbonatés particulièrement riches en trigonies [*Scaphotrigonia navis* (LAMK.), *Trigonia costata* LAMK. et *Vaugonia literata* (Y. & B.)].
- **Assise à Gryphées (5 à 6 m) :** Calcaires argileux gris, très noduleux, à patine rousse, très lumachelliques, renfermant, outre de très abondantes *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT, des moules internes de pholadomyidés, *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.) et quelques bélemnites.

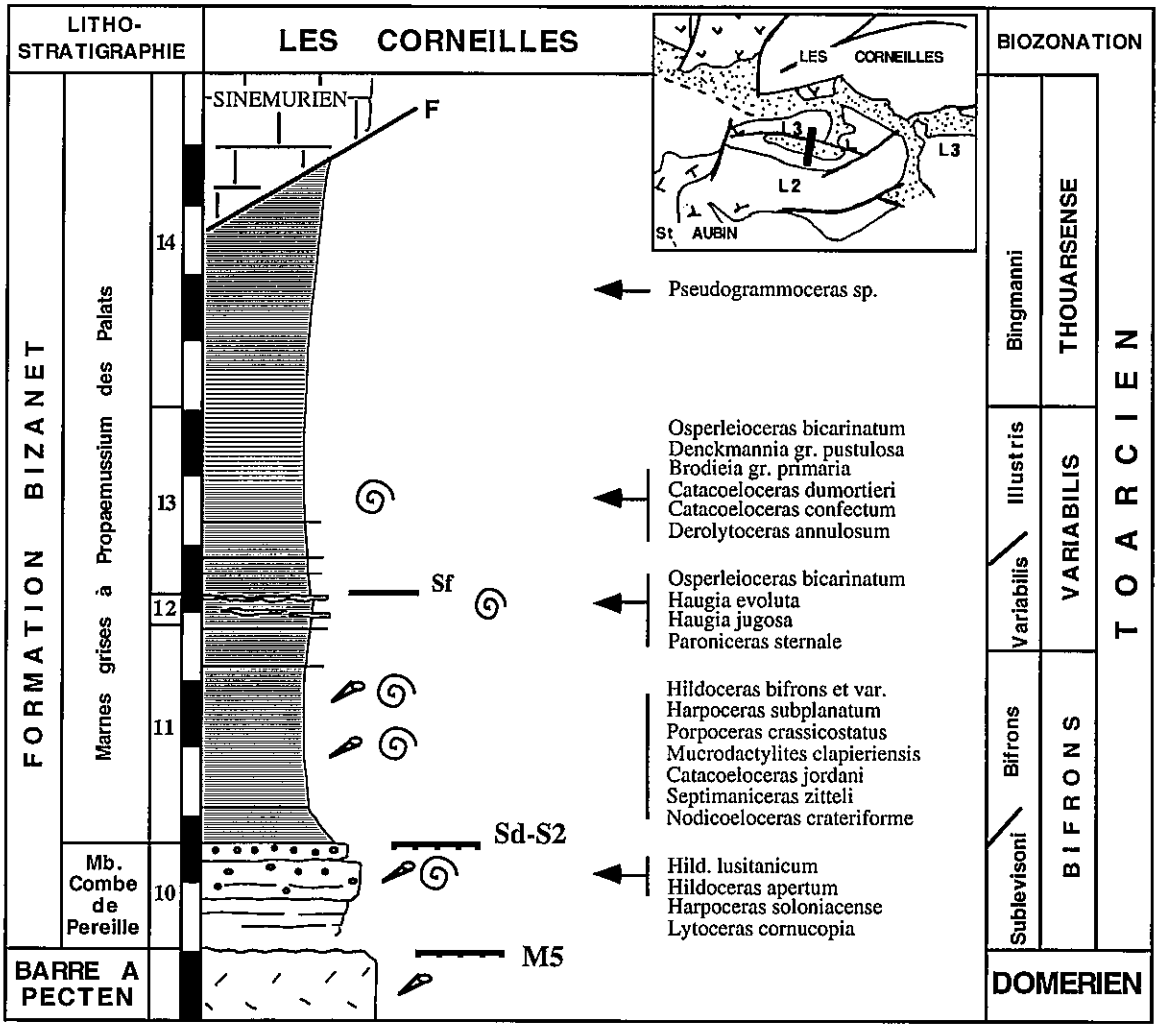


Fig. 216 : Formation Bizanet. Coupe des Corneilles, à l'Ouest de Fitou. Localisation de la coupe.

A **l'Ouest du point 158** (Sud-Est de Treilles, Nord du Plat de la Guardie), des marnes silteuses noires sans fossiles, appartenant à la Formation Bizanet, sont pincées entre le Jurassique supérieur chevauchant du Plat de la Gardie et la Paléozoïque de la Bade. Des blocs de calcaires marneux à *Gryphaea pictaviensis* signalent la présence de l'Assise à Gryphées.

A **Loubrassa** (Sud de Caves, entre les points 49 et 37), la Formation Bizanet est représentée par des marnes silteuses noires intercalées de bancs carbonatés silto-gréseux ocres, sans fossiles (Membre de Saint-Antoine). L'ensemble semble reposer, en contact anormal, sur des calcaires du Sinémurien.

C - COUVERTURE DU MASSIF DE LA MARENDE

"Des traces de Lias supérieur" y sont reconnues par G. DUBAR (1925, p. 181) dans les environs du Pech de l'Abelanet. Le Toarcien est plus tard formellement identifié par F. GADEL (1966) et D. GUILLEMOT (1973) au Nord-Est de la Marende et autour du Pech de l'Abelanet.

Au Pech de l'Abelanet (Nord-Est du Point 30), la **Formation Bizanet** peut se reconnaître dans les vignes(coupe non figurée) :

- **Membre de la Combe de Pereille :** Calcaires argileux, très ferrugineux, riches en oolithes phosphatées noirâtres, disposés en bancs ondulés séparés par des lits de marneux à bélemnites. *Hildoceras lusitanicum* MEISTER y est reconnu (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).
- **Membre des Palats :** Marnes grises feuilletées très disharmoniques, à bélemnites et nuclei d'ammonites du Toarcien moyen [*Hildoceras bifrons*].

A Milieu du Crès (Nord du point 9), la **Formation Bizanet** est recoupée par une bretelle de la R.N. 9. On observe avec un pendage de 50° vers le Nord-Ouest (coupe non figurée) :

- **Membre de Saint-Antoine (environ 10 m) :** Marnes rosées, légèrement silteuses, intercalées à leur sommet de lits décimétriques de carbonate silteux légèrement bioclastiques à *Propaemussium (P.) pumilum* et trigonies.
- **Assise à Gryphées :**

  - 2 m : Marnes silteuses beiges, intercalées de bancs noduleux de calcaires argileux dont les surfaces sont parsemées de fragments d'ostréidés, avec des *Gryphaea (B.) pictaviensis* en position de vie au sommet de cette assise.

  - 4 m : Alternances de marnes silteuses indurées avec quelques niveaux de *G. (B.) pictaviensis* et de bancs de calcaires argileux beiges lumachelliques à gryphées disposées en tous sens, dont les coquilles taraudées, percées par des lithophages, mais non fragmentées.

  - 1,5 m : Alternances de bancs ondulés de calcaires argileux ocres et de lits de marnes silteuses beiges ou ocres.

Ce niveau est surmonté par des calcaires ferrugineux bioclastiques de la **Formation Bouquignan.**

Au Nord de la Bergerie de La Marende (entre les points 50 et 40), Les assises marneuses qui enveloppent à l'Ouest et au Sud le Paléozoïque du Massif de La Marende sont particulièrement laminées par la tectonique tangentielle. La **Formation Bizanet** correspond à quelques mètres de marnes rosées ou violacées très disharmoniques, sans fossiles. Le Membre de la Combe de Pereille y est représenté par plusieurs bancs de calcaires argileux grumeleux rosés à grosses oolithes phosphatées noires, avec des bélemnites et *Hildoceras apertum* GAB. (base de sous-zone à Bifrons).

D - SECTEUR DE FITOU

Le Toarcien y est pour la première fois identifié par A.F. NOGUES (1865-66) qui cite "*Gryphaea maccullochi*" mais ne relève pas de coupe. H. GOT (1965) fournit une cartographie de ce secteur dont la tectonique est particulièrement complexe. Il identifie le Toarcien en de nombreux points.

A l'Ouest de Fitou, les affleurements du Toarcien ourlent la dépression du Plat. Comme dans la région de Treilles, les marnes de la Formation Bizanet sont profondément affectées par le décollement généralisé des calcaires du Jurassique moyen-supérieur. Le long du rebord méridional du plateau de Garrigue et aux Correts, la partie moyenne du Toarcien est directement surmontée par les Dolomies du Dogger. Aux environs de Crève Figues, il a totalement disparu par laminage.

Aux Corneilles, les marnes de la **Formation Bizanet** affleurent bien au Nord du point 162, où elles sont dominées par un massif de calcaires gréseux blancs du Sinémurien rehaussés par une faille de direction Est-Ouest. On observe, de bas en haut (le détail des faunes d'ammonites est fourni par la fig. 216) :

- **Membre de la Combe de Pereille (1,5 m) (niv. 10) :** Calcaires argileux noduleux, roux, à d'oolithes ferrugineuses, surmontés par un banc de calcaires roux, également très oolithiques, à bélemnites et exemplaires phosphatés d'ammonites resédimentées de la base de la zone à Bifrons (fig. 216). La discontinuité S2, intra-Bifrons, est marquée par un hard-ground ferrugineux.
- **Membre des Palats (6 m) (niv. 11-14) :** Marnes bioclastiques grises, à patine rousse, à bélemnites, *Propaemussium, Palaeonucula, Amberleya*, et ammonites pyriteuses s'échelonnant de la sous-zone à Bifrons (niv. 11), à la sous-zone à Illustris (niv. 13) (détail, fig. 216). Entre, il existe un horizon de condensation lumachellique à ammonites sous-zone à Variabilis, assimilable à la discontinuité Sf, intra-Variabilis (fig. 216).

  . Après 7 à 8 m, les marnes renferment des empreintes de *Grammoceratinae* de la zone à Thouarsense (niv. 14). Puis, elles buttent, par faille, contre les calcaires sinémuriens.

Autres affleurements du secteur de Fitou

Au Sud-Est du point 161 (Nord des Corneilles), la **Formation Bizanet,** identique, comporte des calcaires argileux beiges à grosses oolithes phosphatées noires, avec *H. apertum* GAB. et *L. cornucopia* (Y. & B.)(Membre de la Combe de Pereille), puis des marnes grises à nuclei pyriteux d'ammonites du Toarcien moyen, zones à Bifrons et Variabilis (Membre des Palats).

Dans la dépression du point 158 (Est des Corneilles), les marnes rosées et violacées, en contact anormal avec le Dogger, sont à rapporter à la Formation Bizanet. L'Assise à Gryphées n'est pas visible.

Au Nord du Pech Maurel, des marnes de la Formation Bizanet, légèrement métamorphiques, sont pincées entre le Jurassique supérieur chevauchant et les dolomies hettangiennes. Elles renferment quelques fossiles caractéristiques du Toarcien (*Propaemussium, Astartes, Amberleya*).

A Cortal du Majeur (Sud de Ventenac), un large affleurement de marnes silteuses légèrement micacées, non fossilifères, appartient très vraisemblablement au Membre de Saint-Antoine.

L'intensité de la tectonique tangentielle et l'accentuation du métamorphisme rendent l'étude du Toarcien des zones les plus internes de la Nappe des Corbières particulièrement difficiles. Les faciès et les épaisseurs des dépôts semblent toutefois identiques à ceux du secteur de Feuilla :

La ***Formation Bizanet*** *présente les mêmes caractéristiques : Membre de la Combe de Pereille fortement oolithique à fossiles resédimentés, Membre des Palats très condensé à sa base, au niveau de la sous-zone à Variabilis. Le Membre de Saint-Antoine est inchangé, avec des trigonies toujours abondantes. L'Assise à Gryphées apparaît bien développée. La tectonique ne permet pas de l'identifier en de nombreux points, notamment dans le secteur de Fitou.*

La ***Formation Mont-Grand*** *n'est pas clairement identifiée. Les* ***Formations Bouquignan et Feuilla*** *montrent cependant les mêmes caractéristiques que dans le secteur de Feuilla.*

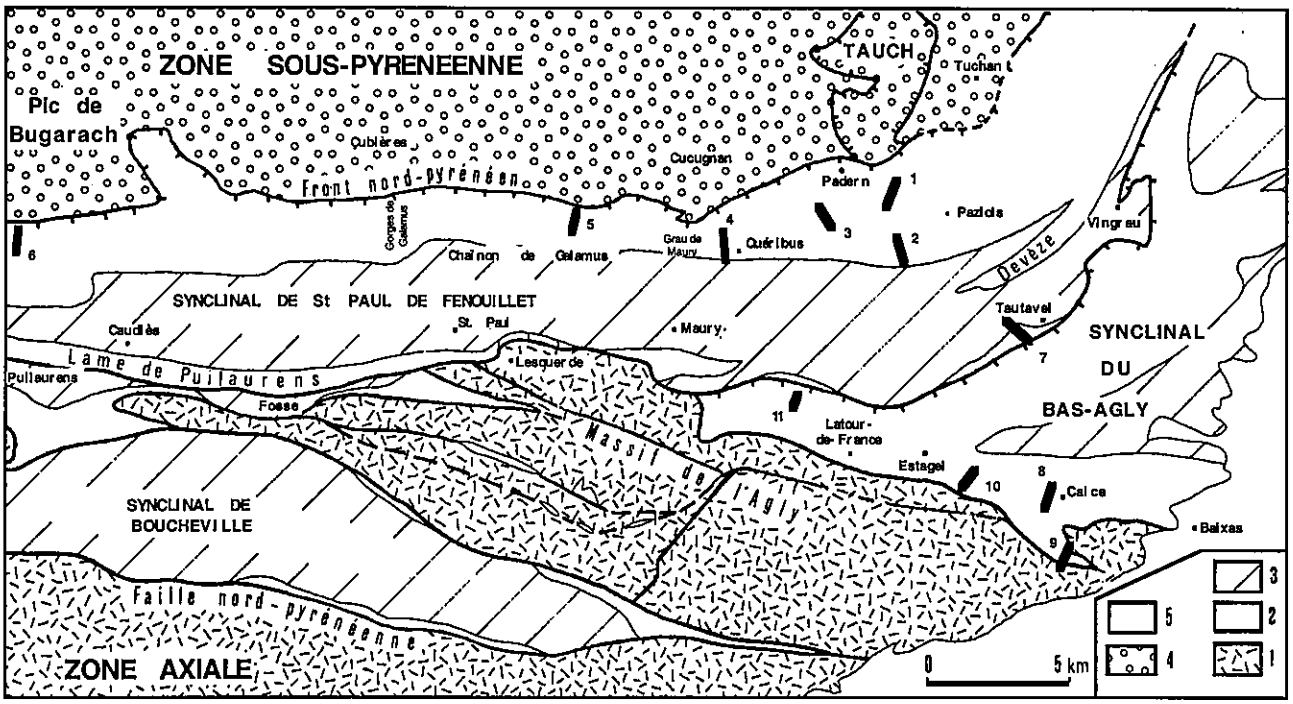


Fig. 217 : Carte géologique synthétique des Corbières méridionales : couverture du Massif de l'Agly, du Massif de Mouthoumet et Zone Nord-pyrénéenne. *Légende* : 1 : Paléozoïque ; 2 : Jurassique ; 3 : Crétacé inférieur ; 4 : Crétacé supérieur ; 5 : Quaternaine. *Coupes.* 1 : Bergeries de Témèzou ; 2 : Hiéro-Col ; 3 : La Roque del Castel ; 4 : Sarrat Redon ; 5 : Col de Brézou ; 6 : Col de Saint Louis ; 7 : Sud de Tautavel ; 8 : Cimetière de Calce ; 9 : Mas de Las Founts ; 10 : Ouest de Los Cassaneils ; 11 : Cortal Gironne.

II – SYNCLINAL DU BAS-AGLY ET COUVERTURE DU MASSIF DE L'AGLY

A – LA SÉRIE-TYPE DU SECTEUR DE CALCE

C. DEPERET (1901-02) identifie le premier le Toarcien dans les environs de Calce et du Mas de Las Founts. Il décrit et figure la riche faune qui accompagne *Hildoceras bifrons,* à l'Ouest de Calce (C. DEPERET, 1903, 1904-05 et C. DEPERET et O. MENGEL, 1903). O. MENGEL (1904) individualise l'étage dans le secteur plissé des Coumeilles (le Serrat d'en Bougadé) et cite l'ammonite "*Hammatoceras* cf. *insigne*".

Ces données sont précisées par G. DUBAR (1925, p.186) qui décrit une coupe à l'Ouest du village de Calce. Il souligne l'identité des faciès des collines de Calce et des Corbières. Il signale également le Toarcien oolithique à *Hildoceras bifrons* au Nord de Mas de Las Founts.

Nous avons précisé, avec J.-L. VAUDIN, la stratigraphie du Toarcien de Calce et analysé les successions d'ammonites. Ces données sont, pour l'essentiel, exposées dans sa thèse (1982, p. 31).

Les marnes toarciennes affleurent bien sur les deux flancs de l'Anticlinal de Calce (fig. 69). Aux environs du village (flanc normal de l'Anticlinal), leur épaisseur est majorée par des phénomènes de bourrage tectonique.

A niveau du cimetière de Calce (Ouest du village)(fig. 69 et 217), la **Formation Bizanet** comporte, avec un pendage de 60° vers le Sud, en continuité avec la Barre à Pecten (fig. 218 avec détail des successions d'ammonites) :

- **Membre de la Combe de Pereille (1,10 m) (niv. 2-4) :**
  - 0,45 m (niv. 2) : Marnes grumeleuses rousses à oolithes ferrugineuses étirées et déformées par la tectonique, soulignant une lamination légèrement ondulée. Les rares bélemnites et les ammonites se rapportent au sommet de la sous-zone à Sublevisoni (horizon à Lusitanicum) (fig. 218).
  - 0,45 m (niv. 3) : Calcaires argileux ferrugineux très oolithiques.
  - 0,20 m (niv. 4) : Calcaires argileux bioclastiques roux à bélemnites et ammonites phosphatées de la sous-zone à Bifrons, horizon à Apertum. La discontinuité S2, intra-Bifrons, est marquée par un hard-ground enduit de limonite.
- **Membre des Marnes oolithiques de Calce (0,9 m) (niv. 5-10) (série-type) :** Ensemble de marnes condensées, indurées ferrugineuses et oolithiques comportant :
  - 0,50 m (niv. 5) : Marnes grises à patine rousse, à ammonites pyritisées, déformées, de l'horizon à Bifrons. Les oolithes soulignent une lamination régulière.
  - 0,10 m (niv. 6) : Banc de calcaires argileux roux oolithiques à exemplaires très étirés d'*Hildoceras* gr. *bifrons.* Une discontinuité mineure surmonte ce banc.

- 0,40 m (niv. 7) : Marnes ferrugineuses, devenant progressivement grises, encore ponctuées de quelques oolithes, à bélemnites et ammonites pyritisées mal conservées.
- 0,20 m (niv. 8) : Marnes noires varvées, non oolithiques, à *H. bifrons* (BRUG.) et *P. verticosum* BUCK. pyriteux.
- 1,5 m (niv. 9-10) : Marnes fines à patine rousse, à rares oolithes, bélemnites et ammonites pyriteuses (fig. 218).
- Lit de calcaires ferrugineux grumeleux condensés pouvant très vraisemblablement correspondre à la discontinuité Sf.

● **Membre des Palats (environ 30 m) :** Marnes grises cendrées, légèrement schistosées. A leur base, elles renferment des nuclei pyriteux d'ammonites de la zone à Variabilis (sous-zone à Illustris ?) (niv. 11, fig. 218).

● **Membre de Saint-Antoine (environ 80 m) :** Marnes légèrement silteuses, pratiquement azoïques, affleurant largement dans les vignes de la dépression de La Fontane.

● **Assise à Gryphées :** Calcaires argileux lumachelliques à traces de gryphées.

Autres affleurements des environs de Calce

Au Sud des Alzines (Est de Calce)(fig. 69), les Membres de la Combe de Pereille et de Calce (**Formation Bizanet**) sont particulièrement bien dégagés, en contrebas de la R.D. 18. Ils renferment les mêmes fossiles.

A **Casot Martinet**, les marnes noires du Membre des Palats sont indurées par le métamorphisme. A leur base, elles fournissent *Catacoeloceras raquinianum* (d'ORB.) (zone à Variabilis).

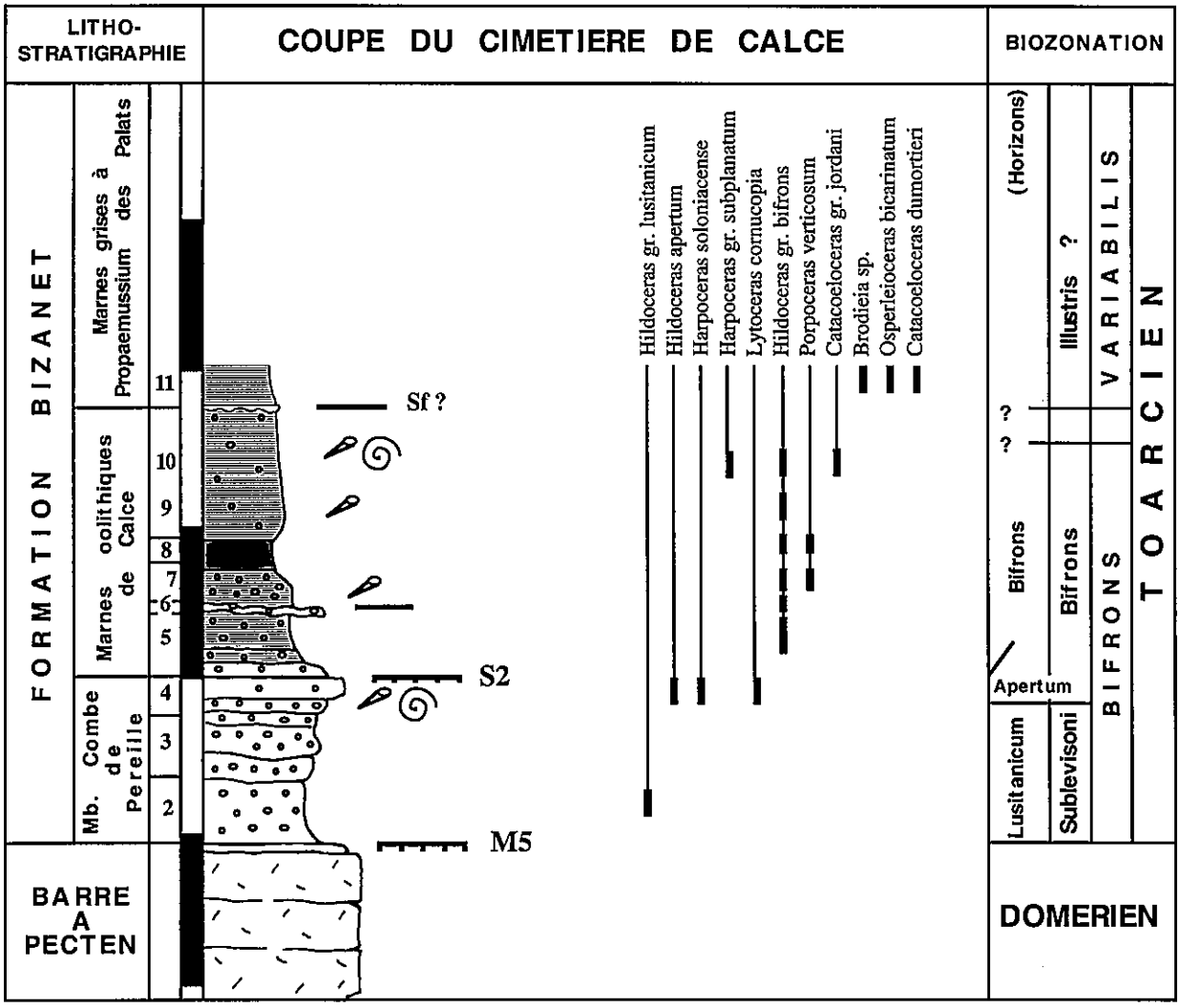


Fig. 218 : Formation Bizanet. Coupe du cimetière de Calce. Répartition des ammonites.

B - SECTEUR DU MAS DE LAS FOUNTS

Les marnes de la **Formation Bizanet**, toujours très disharmoniques et rabotées à leur base, tapissent, en série subverticale, la dépression située au Nord-Est du Mas de las Founts (fig. 69 et 217).

Au Nord du Mas, le Membre de la Combe de Pereille est représenté par 0,50 m de calcaires argileux ferrugineux, condensés, à grosses oolithes phosphatées, à bélemnites et *Hildoceras* gr. *lusitanicum* (sommet de la sous-zone à Sublevisoni). Le Membre des Palats correspond à des marnes rousses, légèrement métamorphiques.

C - SECTEUR D'ESTAGEL

Dans les Collines de Coumeilles des Barrencs, la série liasique est affectée par des plis serrés, obliques par rapport à la direction générale du Synclinal du Bas-Agly (J.-L VAUDIN, 1982) (fig. 68 et 69). Le métamorphisme est très marqué.

Au niveau de la Coume Majou (fig. 69), la succession et les faciès de la **Formation Bizanet** sont identiques à ceux du secteur de Calce (R. PERAMI, 1960 ; J.-L. VAUDIN, 1982).

A l'Ouest de los Cassaneils (fig. 69 et 217), les faciès sont sensiblement différents (coupe non figurée) :

- **Membre de la Combe de Pereille (1,5 m) :**
  - 1 m : Marnes terreuses noires plus ou moins noduleuses à bélemnites recristallisées et fantômes d'ammonites, reposant sur le fond durci qui surmonte les calcaires du Domérien supérieur. Quelques oolithes déformées sont présentes.
  - 50 cm : Calcaire marneux sombres très recristallisés, à cristaux de biotite, contenant des fantômes d'oolithes et de fossiles non déterminables.
- **Membres des Palats et de Saint-Antoine (50 à 60 m) :** Marnes terreuses, très noires, non fossilifères. Quelques oolithes subsistent à leur base (Membre de Calce).

Les termes de transition entre les marnes toarciennes et les dolomies noires à scapolites du Dogger sont généralement supprimés par laminage tectonique. La citation, par R. PERAMI (1960), de calcschistes à gryphées déformées par la tectonique permet de s'assurer de la présence de l'Assise à Gryphées dans ce secteur.

D - SECTEUR DE LATOUR-DE-FRANCE

O. MENGEL (1904, p. 268) est le premier à identifier le Toarcien dans le secteur des gorges de Trémoine et aux alentours de Cortal Gironne où il cite *"Hildoceras bifrons* et *Dactylioceras commune"*. R. PERAMI (1960) fournit plus tard une cartographie détaillée de l'ensemble des Formations jurassiques du plateau de la Tourèze.

Aux abords des ruines de Cortal Gironne (fig. 71 et 217), la Formation Bizanet affleure à l'entrée d'un ancienne exploitation de minerais fer (R. PERAMI, 1960). On observe :

- **Membre de la Combe de Pereille :** Plusieurs lits de calcaires argileux ferrugineux oolithiques à *Hildoceras* gr. *lusitanicum* (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).
- **Membre des Palats :** Marnes schisteuses verdâtres, à patine ferrugineuse, sans fossiles, sur lesquelles reposent, en contact tectonique dysharmonique, les dolomies du Dogger.

Le métamorphisme s'estompe fortement à l'Ouest de Latour-de-France où la Formation Bizanet est représentée (Roc Negre) par une dizaine de mètres de schistes non fossilifères.

Aucun des lambeaux liasiques qui subsistent, isolés par des failles verticales, au sein du Massif de l'Agly, ne comporte de dépôt appartenant au Lias supérieur ("Synclinal du barrage de l'Agly"- bloc de Saint Martin-Saint Arnac, Lesquerde, Roch de Lansac, Nord de Caramany).

E - SECTEUR DE TAUTAVEL

Au Sud de Tautavel (fig. 217), la **Formation Bizanet** affleure le long de la R.D. 59, 250 m au Sud de la station d'épuration de Tautavel. Il s'agit de marnes grises légèrement métamorphiques, à patine ferrugineuse, sans fossiles.

Au niveau des méandres du Verdouble (Serre de la Girouneille), la Formation, nettement métamorphique, est reconnue par O. MENGEL (1904, p. 269) et R. PERAMI (1960) à **Mas d'en Domingo** et dans la **Coma del Mal Tems**, où elle est représentée par des marnes et des calcschistes noirs.

Signification des variations de faciès du Toarcien :

Nous avons discuté (p. 149) de la signification des variations de faciès qui affectent le Lias marneux de la couverture du Massif de l'Agly. Les modifications d'aspect des couches du Toarcien ont conduit M. DURAND-DELGA (1964) et J.-L. VAUDIN (1982) à distinguer (voir fig. 69) :

- Un "faciès rouge", à marnes rousses et oolithes ferrugineuses, dans les collines de Calce et de Latour-de-France.
- Un "faciès noir", à marnes schisteuses "uniformément noires", dans les collines d'Estagel.

L'analyse sédimentologique conduit, comme pour le Pliensbachien, à écarter les causes liées à une simple variation locale des conditions de dépôt et de bathymétrie et à privilégier l'expression de manifestations locales du métamorphisme pyrénéen. La présence d'oolithes très recristallisées dans le "faciès noir" du Toarcien de la zone d'Estagel (coupe à Ouest de Los Cassaneils) vient confirmer ce point de vue.

Le "faciès noir" se superpose à une zone à métamorphisme maximal caractérisée notamment par la présence de minéraux de néogénèse (cristaux de biotite et de scapolite) (R. PERAMI, 1960 ; J.-L. VAUDIN, 1982 ; D. LEBLANC et J.-L. VAUDIN, 1984).

Le "faciès rouge" exprime un métamorphisme plus léger (collines de Calce et de Latour-de-France, mais aussi secteurs de Treilles et de Fitou).

Le Toarcien du Synclinal du Bas-Agly est affecté par un métamorphisme dont l'intensité variable induit des modifications de lithofaciès qui ont pu être mises par erreur en relation avec des variations paléogéographiques du milieu de dépôt.

La paléogéographie, remarquablement stable au Toarcien, comme au Pliensbachien, ne peut avoir induit de telles modifications de lithofaciès. Celles-ci nous apparaissent toutes trouver leur origine dans l'intensité ou la nature différente du métamorphisme pyrénéen : lorsqu'il est modéré (régions de Calce, de Mas de Las Fount, de la Tourèze et de Tautavel), il engendre un coloration rousse des séries marneuses ("faciès rouge" des auteurs) ; lorsqu'il est maximal (zone comprise entre Latour-de-France, les Coumeilles des Barrencs et la Serre de la Girouneille), il se traduit par un faciès uniformément noir ("faciès noir" des auteurs).

La Formation Bizanet montre, dans tout le secteur considéré, une accentuation du processus de réduction sédimentaire. Le Membre de la Combe de Pereille est réduit, condensé et franchement oolithique (1 m). Le Membre de Calce, marnes ferrugineuses condensées et oolithiques, est le résultat de la condensation de la base du Membre des Palats (sous-zones à Bifrons et à Variabilis). Le Membre de Saint-Antoine et l'Assise à Gryphées sont présents, bien que toujours très affectés par la tectonique.

Les termes de passage au Dogger montrent les mêmes caractéristiques que dans le secteur de Feuilla. La tectonique et le métamorphisme ne permettent pas d'identifier formellement les Formations Mont-Grand et Bouquignan.

III - AUTOCHTONE DU BLOC D'ALARIC

Nous avons déjà vérifié l'absence de tout dépôt de Lias supérieur dans la boutonnière de l'Alaric, le long de la bordure nord du Massif de Mouthoumet et dans le Massif de Boutenac. Dans l'avant-pays nord-occidental, autochtone, de la Nappe des Corbières (synclinaux de Coustouge et de Montplaisir), le substratum anté-cénomanien est inconnu. La remontée diapirique de la Combe-de-Berre permet d'en mettre à jour quelques témoins, renfermant notamment du Lias supérieur.

Le Massif autochtone de la Pinède de Durban comporte une série liasique complète où le Toarcien est bien représenté.

A - LA PINÈDE DE DURBAN

Le Toarcien à "*Hildoceras bifrons* et *Belemnites tripartitus*" y est reconnu pour la première fois par L. DONCIEUX (1907-08).

L. BARRABE (1942) signale plus tard l'étage sur le versant Sud-Est de la Cresse. En ce point, P. VIALLARD (1963) a récolté d'abondantes ammonites du Toarcien moyen (*Hildoceras bifrons, Mucrodactylites mucronatus, Haugia, Catacoeloceras, Pseudolioceras*).

Les marnes liasiques sont peu affleurantes et toujours très tectonisées (voir p. 151, fig. 72). Les observations biostratigraphiques sont difficiles.

A l'Est du point 334, un ruisseau descendant des hauteurs de la Cresse, découvre plusieurs dizaines de mètres de marnes jaunâtres ou grises mélangées, à leur base, à des fragments de calcaires bioclastiques ocres à pectinidés et brachiopodes du Domérien supérieur. S'y mêlent, également, des fragments d'un calcaire argileux jaune à moules carbonatés d'*Hildoceras bifrons angustisiphonatum* (PRINZ)(zone et sous-zone à Bifrons). Une unique rhynchonelle *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.), y est également prélevée.

Une centaine de mètres plus à l'Est, un talweg dégage une dizaine de mètres de marnes grises fines, très légèrement bioclastiques, avec quelques nuclei pyriteux *d'Osperleioceras* sp. (Toarcien moyen à supérieur). Cette assise, en contact anormal avec le Pliensbachien, au Sud, est également en contact disharmonique avec les calcaires urgoniens. L'Assise à Gryphées est partout absente.

B - DIAPIR DE COMBE-DE-BERRE

L'origine diapirique du Trias de la Combe de Berre est étayée par la présence, tout autour de la dépression, d'esquilles de terrains s'échelonnant du Rhétien au Toarcien (M. MATTAUER et F. PROUST, 1962 ; P. VIALLARD, 1963 ; M. DURAND-DELGA, 1965 ; A. CHARRIERE, 1969). Cet étage est caractérisé, à l'Est de la ferme de Combe de Berre, par des marnes grises à bélemnites et *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (zone à Bifrons).

Aucun dépôt de Lias supérieur n'existe dans une large zone incluant la partie Nord-Ouest du Massif du Mouthoumet, le Synclinal de Carcassonne et l'avant-pays de la Nappe des Corbières (collines de Boutenac, chaînon de Fontfroide). Il reste difficile, comme au Pliensbachien, de trancher entre un non dépôt de ces terrains sur l'extrémité méridionale émergée du Massif central français et une érosion anté-crétacée du Lias. Il semble que cette dernière hypothèse soit à privilégier dans les Corbières. Les témoins de Lias supérieur de la Pinède de Durban et du diapir de la Combe de Berre, n'expriment, en effet, aucune modification de faciès pouvant évoquer la proximité d'une zone de lacune de dépôt.

L'intensité de la tectonique ne permet pas une étude détaillée de la Formation Bizanet et des couches de transition avec le Dogger. Il est ainsi difficile de replacer ces séries dans le contexte paléogéographique de l'époque.

IV - ZONES SOUS- PYRÉNÉENNES

1 - ZONE DES ÉCAILLES SOUS-PYRÉNÉENNES

UNITÉ DE LA MONTAGNE DE TAUCH

Plusieurs affleurements de Lias marneux ont été cartographiés par M.-L. BARRABE sous l'entablement crétacé de la Montagne du Tauch (feuille de Quillan au 1/80.000, 1938). Les affleurements de Font Counille et des Cassagnes sont les seuls à avoir fourni des fossiles du Toarcien à A. GABINAUD (1959), P.-C. de GRACIANSKY (1960) et M. DUBUYSER (1970).

Aux Cassagnes (Nord-NE) de Padern, près des ruines de Carbounac, M. DUBUYSER (1970, p. 28) signale *Hildoceras bifrons, Propaemussium (P.) pumilum* et *Thecocyatus mactra* dans des marnes jaunâtres attribuables au Toarcien moyen.

A Font Counille (flanc nord de la Montagne du Tauch), des marnes jaunâtres, également très tectonisées et mélangées aux argilites du Keuper, nous ont fourni, comme à M. DUBUYSER (1970, p. 28), des rostres de bélemnites et des nuclei peu déterminables *d'Hildoceras*, évocateurs de la présence du Toarcien moyen.

2 - COUVERTURE MÉRIDIONALE DU MASSIF DE MOUTHOUMET

A - LA SÉRIE-TYPE DU SECTEUR DE MONTGAILLARD

Le Toarcien y est pour la première fois identifié auprès de Montgaillard par J. ROUSSEL (1893, p. 15, 148) qui signale la présence d'*Hildoceras bifrons* et de nombreux lamellibranches et gastéropodes aux abords de la bergerie de Tistoulet. L. CAREZ (1908) étudie également l'affleurement.

G. DUBAR (1925) en fournit une coupe exemplaire et récolte de nombreux fossiles lui permettant de caractériser les principaux niveaux stratigraphiques du Toarcien moyen.

P. LEMPERIERE (1961), M. FAUZAN (1965) puis M. TEFIANI (1966, 1967a) reprennent ses attributions, sans les modifier.

Au Col de Boussac, le Toarcien affleure sur le flanc Ouest de la crête qui supporte la bergerie de Boussac et le long de la piste forestière du col. On observe, en série subverticale (fig. 219) :

☐ **Formation Bizanet :**

- **Membre de la Combe de Pereille (1,6 m) (série-type) :**
  - 0,5 m (A) : Calcaires beiges légèrement marneux, à cassure esquilleuse, à bélemnites, *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.), *Entolium (E.) lunare* (ROEM.) et renfermant des brachiopodes dont l'association évoque le Toarcien inférieur : *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER, *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), *Zeilleria* (Z.) *subovalis* (ROEMER) et *Liospiriferina falloti* (CORROY).

    Ce niveau est surmonté par la discontinuité S1, intra-Toarcien inférieur, soulignée par un liseré ferrugineux. Il est l'équivalent latéral de l'Oolithe de Saint-Christol (Lobe de Fontjoncouse).
  - 1,5 m (B) : Calcaires oolithiques légèrement noduleux, à patine ocre, légèrement marneux à leur base, devenant plus massifs aux sommet. La faune est assez abondante : bélemnites, fragments de pectinidés, *Cenoceras* sp., *Hildoceras* gr. *lusitanicum* MEISTER (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).

    Cette assise est ici surmontée par la discontinuité Sc, intra-Bifrons (post-horizon à Lusitanicum).
- **Oolithe de Boussac (0,2 m) (série-type) (niv. C)** : Lit de marnes oolithiques, très condensées, à ammonites phosphatées de la sous-zone à Variabilis. Il nous a fourni *Haugia* gr. *evoluta* GAB. (horizon à Evoluta). Les "*Coeloceras mucronatus* et *Lillia* gr. *erbaensis*" signalées par G. DUBAR proviennent de cet horizon (1925, p.183).

  Ce niveau, équivalent des Marnes oolithiques de Calce, est surmonté par la discontinuité Sf.
- **Marnes grises à Propaemussium des Palats (25 à 30 m) :** Après 4 à 5 m de lacune de visibilité, la piste forestière du col découvre :
  - 5 m (D) : Marnes grises fines, assez claires, légèrement schisteuses, finement bioclastiques, à bélemnites, bivalves et gastéropodes de petite taille [*Propaemussium (P.) pumilum, Astarte voltzi, Procerithium (Xystrella) armatum, Amberleya subduplicata, Plicatula* gr. *spinosa* et *Parrallelodon sp.*] et nuclei pyriteux d'ammonites : *Osperleioceras bicarinatum* (ZIETEN), *Denckmannia* sp., *Pseudolioceras* sp. et *Catacoeloceras dumortieri* (de BRUN) (sous-zone à Illustris vraisemblable).
  - 15 m (E) : Marnes schisteuses grises, homogènes ou intercalées de plaquettes silto-carbonatées ferrugineuses. Des bivalves et des gastéropodes de petite taille subsistent en assez grand nombre.
- **Marnes silteuses de Saint-Antoine (environ 10 m) (F) :** Marnes silteuses grises peu affleurantes.

La Formation est surmontée par des calcaires argileux rosés en bancs compacts ou noduleux et des marnes jaunâtres, très bioclastiques à débris de bivalves, gastéropodes, échinides et biostromes à *Burmirhynchia turgida* BUCK., Rhynchonellidé du Bathonien moyen-supérieur (zone à Bremeri à sous-zone à Blanazense). L'Assise à Gryphées est totalement absente (G. DUBAR, 1925 ; B. PEYBERNES, 1976).

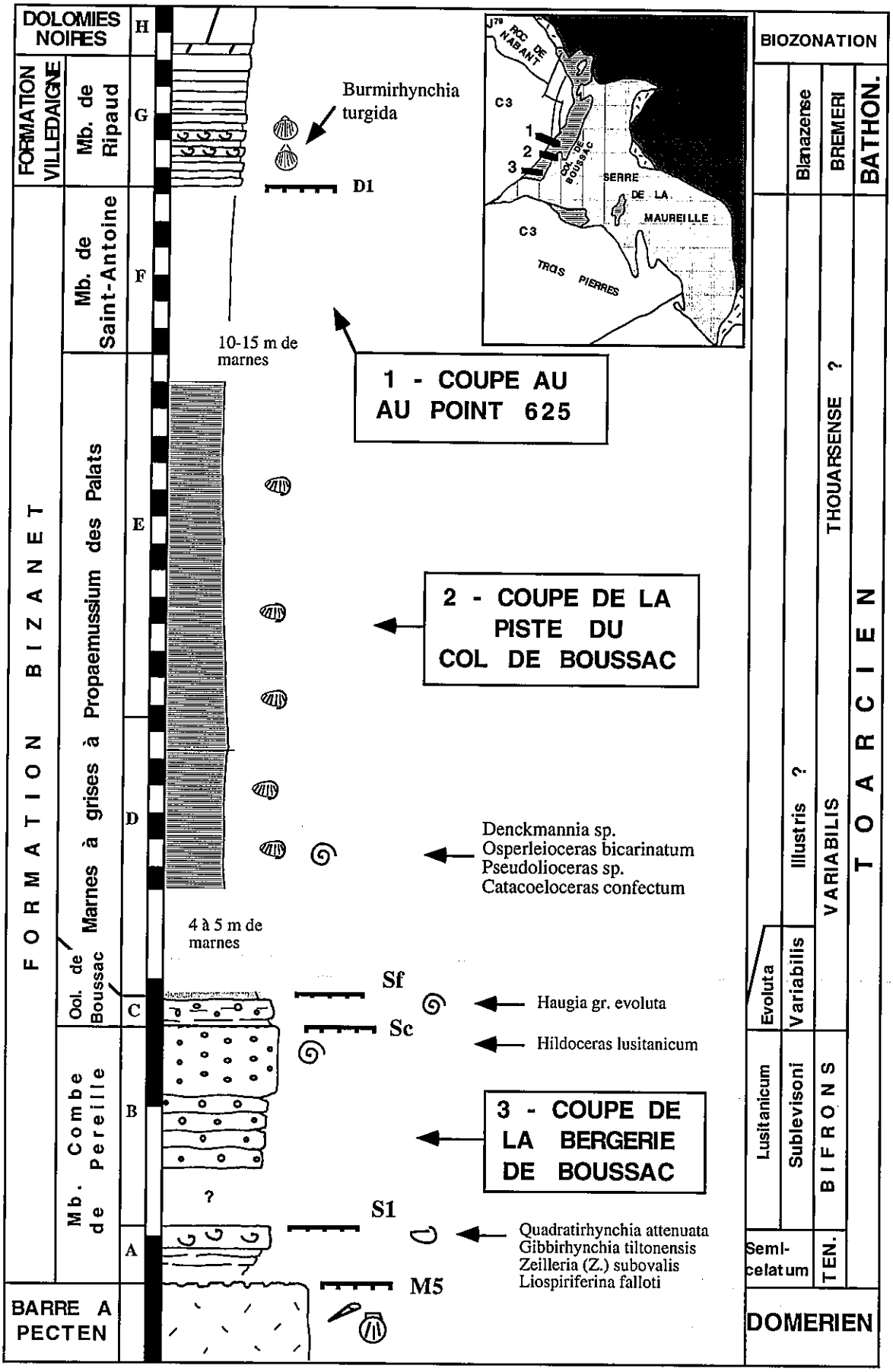


Fig. 219 : Formation Bizanet. Coupes du Col de Boussac, au Sud de Montgaillard. Localisation des coupes.

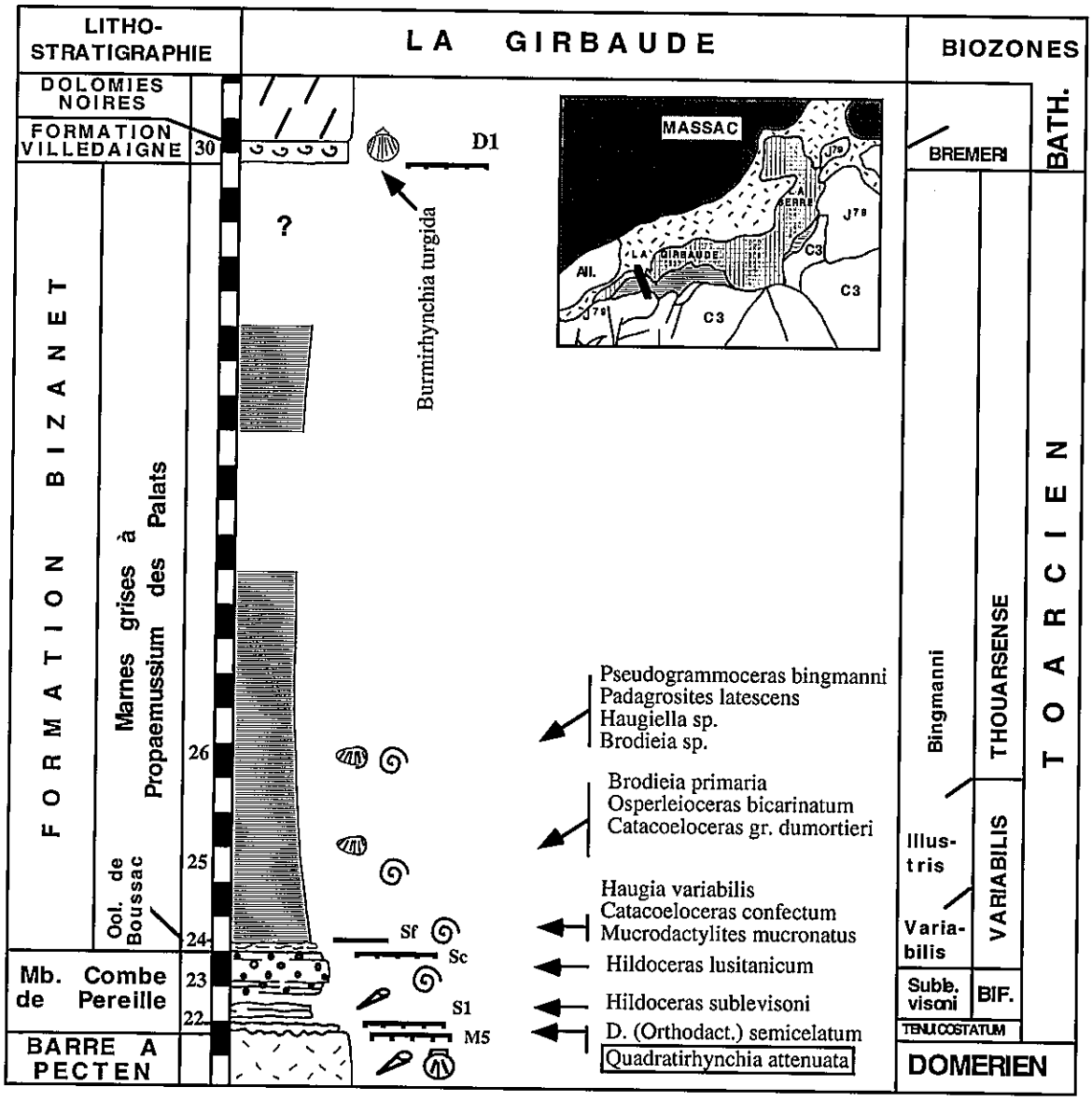


Fig. 220 : Formation Bizanet. Coupe de la Girbaude, au Sud-Ouest de Massac. Localisation de la coupe.

B - SECTEUR DE MASSAC

Au Sud-Ouest de Massac, la dépression qui borde au Sud les massifs du Roc de la Cagolière et du Clots des Bacs est constituée de marnes disharmoniques (M. TEFIANI, 1966) au sein desquelles le Toarcien est reconnu par L. CAREZ (1908), G. DUBAR (1925) et D. CONTE (1967).

Aux alentours des ruines de la bergerie de la Girbaude, l'épaisseur des marnes toarciennes est d'une vingtaine de mètres. Plusieurs affleurements permettent de reconstituer une coupe synthétique (fig. 220). La succession stratigraphique et les faciès sont identiques à ceux observés au Col de Boussac.

☐ **Formation Bizanet :**

- **Membre de la Combe de Pereille (niv. 22-23) :**
  - Niv. 22 : Lit centimétrique de calcaires gris à patine ocre, colmatant les irrégularités du hard-ground de la discontinuité M5 (post-Spinatum) à *Dactylioceras* (*Orthodactilites*) *semicelatum* (SIMPS.) et *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), espèces se rapportant au Toarcien basal, zone Tenuicostatum, sous-zone à Semicelatum. Ce niveau, identique à celui du Col de Boussac, est l'équivalent de l'Oolithe de Saint-Christol.
  - Niv. 23 : Calcaires très ferrugineux et oolithiques, peu affleurants, à *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) et *H. lusitanicum* MEISTER (sous-zone à Sublevisoni).
- **Oolithe de Boussac (0,2 m) (niv. 24) :** Marnes grumeleuses condensées à ammonites phosphatées : *Haugia variabilis* (d'ORB.), *Catacoeloceras confectum* BUCK. et *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.)(sous-zone à Variabilis).
- **Membre des Palats :** Marnes grises fines, homogènes, à bélemnites, abondants gastéropodes, bivalves [*Astarte voltzi*, *Palaeonucula hammeri*, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum*, *Dacromya rostralis* et *Amberleya subduplicata*] et ammonites pyriteuses de la partie supérieure de la zone à Variabilis et inférieure de la zone à Thouarsense :

- Niv. 25 : *Osperleioceras bicarinatum* (ZIET.), *C.* gr. *dumortieri*, *Brodieia primaria* (LISS.) et des *Phymatoceratinae*.
- Niv. 26 : *Padogrosites latescens* (SIMPS.), *Pseudogrammoceras bingmanni* (DENCK.), *Brodieia* sp. et *Haugiella* sp.

La Formation Bizanet est recouverte par un banc métrique de calcaires noduleux renfermant un biostrome à *Burmirhynchia turgida* BUCK. (Bathonien moyen-supérieur) (niv. 30)(Formation Villedaigne). L'Assise à Gryphées n'est pas identifiée.

A l'Ouest du Col de Cedeillan, les marnes toarciennes disparaissent définitivement sous la discordance du Cénomanien supérieur (D. COMTE, 1967 ; A. KUHFUSS, 1981).

Le Lias supérieur de la Montagne du Tauch est trop tectonisé pour permettre de préciser ses affinités paléogéographiques.

Sur la couverture mésozoïque décollée du Massif de Mouthoumet, le Lias supérieur est bien développé dans les secteurs de Montgaillard et de Massac. A l'Ouest du Col de Cédeillan, il disparaît assez rapidement sous le Cénomanien supérieur transgressif :

La ***Formation Bizanet*** *voit se continuer le processus de condensation qui l'affectait déjà dans les unités internes de la Nappe des Corbières. A sa base, le Membre de la Combe de Pereille est constitué par la superposition de plusieurs niveaux de condensation oolithiques séparés par des hard-grounds s'échelonnant de la sous-zone à Semicelatum (zone à Tenuicostatum) - où il existe également un cortège de brachiopodes d'affinités ibériques - à la sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons). L'Oolithe de Boussac est un horizon de condensation à ammonites resédimentées de la sous-zone à Variabilis. Il est l'équivalent latéral du Membre de Calce des Corbières orientales. La Membre des Palats proprement dit voit sa base se condenser au niveau de la sous-zone à Illustris. Le Membre de Saint-Antoine est inchangé.*

L'Assise à Gryphées et l'Aalénien-Bajocien sont absents et la ***Formation Villedaigne*** *est partout discordante sur le Toarcien. Elle est bien datée dès sa base par des biostromes à brachiopodes du passage Bathonien moyen (zone à Bremeri) - Bathonien supérieur (sous-zone à Blanazense).*

V - LA ZONE NORD-PYRÉNÉENNNE

1 - UNITÉ DU ROC POUYRIT

Au Sud de Duilhac, le barre calcaréo-dolomitique du Roc Pouyrit (fig. 77) comporte une série liasique réduite, mais assez complète (P. LEMPERIERE, 1961 ; J.-P. BOUILLIN, 1967a,b, 1973), au sein de laquelle marnes toarciennes et marnes domériennes sont difficiles à séparer (p. 159). Les calcaires du Jurassique moyen-supérieur les recouvrent à l'Ouest du point 489.

2 - CHAÎNON DE GALAMUS

A - DE PAZIOLS AU GRAU DE MAURY

Dans les plis jurassiques situés à l'Est du Grau de Maury, l'étage est très développé et offre de nombreux affleurements (P.-C de GRACIANSKY, 1964).

Le Lias supérieur y est signalé par F. CAIROL (1872), L. CAREZ (1892, p.480 ; 1908, p. 2790) et O. MENGEL (1904, p. 269). G. DUBAR (1925) le décrit au Sud de Padern et énumère une riche association de lamellibranches et de gastéropodes du Toarcien (bergerie de Témèzou, Col d'Hière, les Crabiés). Il ne décrit pas de coupe détaillée.

La bande d'affleurement la plus méridionale (entre Paziols et le Grau de Maury) ne permet pas à L. BARRABE (1932), comme à P.-C de GRACIANSKY (1964), de préciser la biostratigraphie du Toarcien.

LA SÉRIE DE RÉFÉRENCE DE PADERN

Entre la bergerie de Témèzou et la Mouche, la **Formation Bizanet** offre d'assez larges affleurements (fig. 221) :

- **Membre de la Combe de Pereille (1,5 m) (niv. 12-17) :**
  - 1 m (niv. 12-15) : Calcaires argileux noduleux à oolithes phosphatées. *Hildoceras tethysi* GECZY est présent dans la partie moyenne (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni) (niv. 15).
  - 0,40 m (niv. 16) : Calcaires argileux noduleux ferrugineux, très oolithiques.
  - 0,10 m (niv. 17) : Banc de calcaires oolithiques condensés, noirs, à patine ferrugineuse, riche en *Hildoceras lusitanicum* MEISTER resédimentés, accompagnés de formes de passage de *H. lusitanicum* à *H. apertum* (sous-zone à Bifrons).
    Il est surmonté par un hard-ground ondulé, taraudé, parfois assez profondément érodé et encroûté de limonite, post-horizon à Apertum, correspondant au télescopage des discontinuités Sc, Sd et S2.
- **Membre des Palats (niv. 18-22) (environ 35 à 40 m) :** Marnes grises fines, très bioclastiques, homogènes. Elles renferment en abondance des petits lamellibranches et gastéropodes [association à *P.* (*P.*) *pumilum*, *Palaeonucula hammeri*, *A. voltzi*, *Dacromya rostralis*, *Plicatula* gr. *spinosa*, *Amberleya subduplicata* et *P.* (*X.*) *armatum*] et, sur 3 m d'épaisseur, des ammonites s'échelonnant de la sous-zone à Illustris à la sous-zone à Bingmanni (détail de la succession des ammonites, fig. 221).
- **Marnes silteuses de Saint-Antoine :** Marnes silteuses et micacées, assez grossières, qui disparaissent, après une dizaine de mètres, sous la végétation.

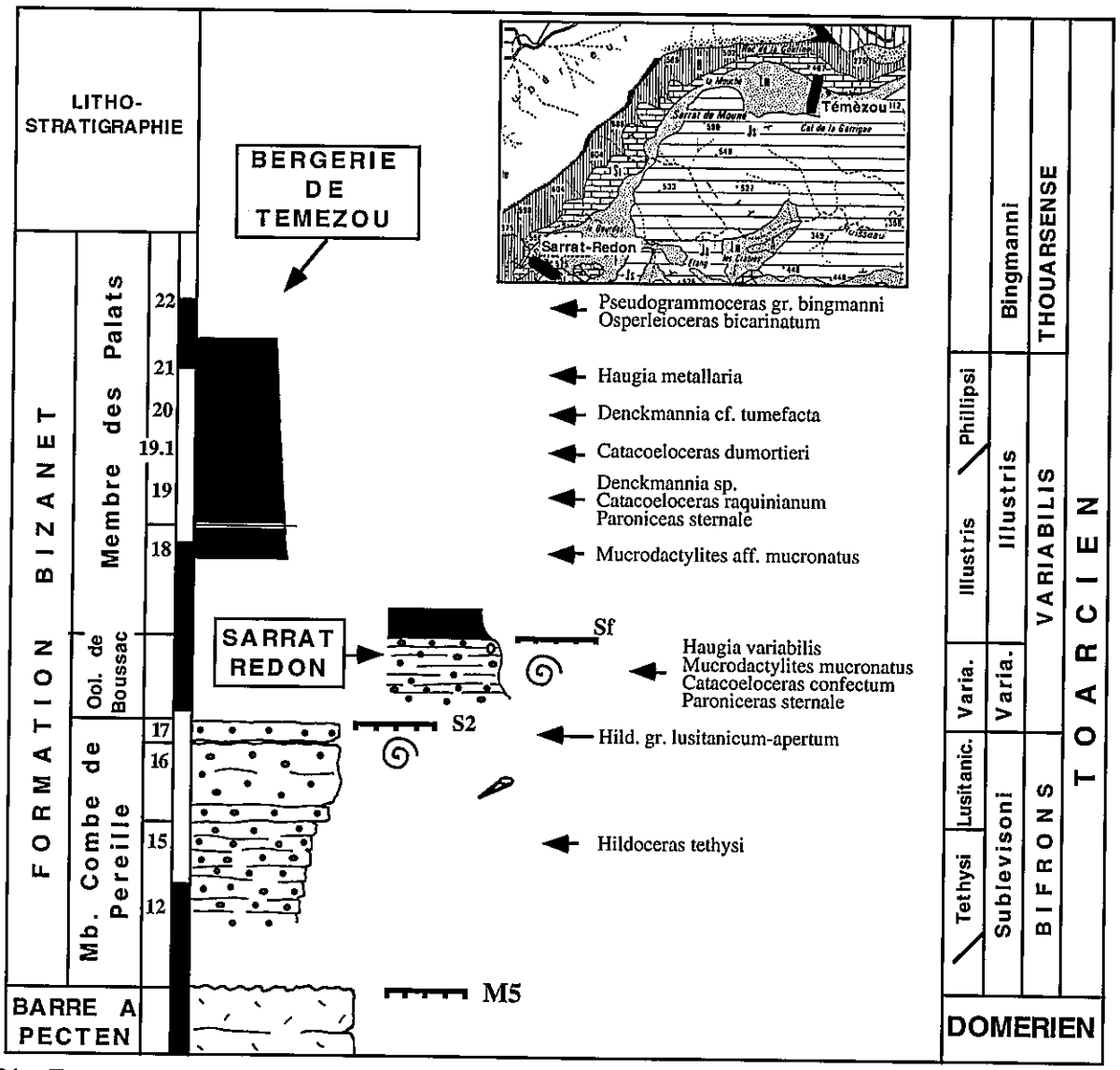


Fig. 221 : Formation Bizanet. Coupes des Bergeries de Témèzou et du Sarrat Redon, au Sud-Est de Padern. Carte géologique d'après P.-C. DE GRACIANSKY (1964) et localisation des coupes.

Sur le flanc méridional du Sarrat Redon (fig. 221), **l'Oolithe de Boussac** correspond à 0,30 m de marnes grumeleuses, jaunâtres, en contact anormal à leur base, avec la Barre à Pecten. Ce niveau condensé livre des ammonites phosphatées de la zone, sous-zone à Variabilis : *Haugia variabilis* (d'ORB.), *Mucrodactylites mucronatus* (d'ORB.), *Catacoloceras confectum* BUCK. et *Paroniceras sternale* (d'ORB.).

A Hiéro-Col, le **Membre de Saint-Antoine** est bien exposé, sur le versant Ouest du col. Une vingtaine de mètres de marnes silteuses noires, légèrement micacées, sont intercalées vers leur sommet de bancs carbonatés grumeleux centimétriques légèrement ferrugineux, parfois lumachelliques, renfermant des débris d'ostréidés, de lamellibranches et des trigonies. Cette assise est directement surmontée par les calcaires organogènes à nérinées, spongiaires, moules internes de lamellibranches et de gastéropodes et débris de térébratules (*Rugitela* sp.) de la Formation Villedaigne (Membre de la Guirlande).

Comme G. DUBAR (1925), P.-C. de GRACIANSKY (1960) et B. PEYBERNES, 1976, nous n'avons pu identifier l'Assise à Gryphées, à la base des carbonates du Dogger.

AUTRES AFFLEUREMENTS

Au Nord du Pech de la Couronne, au **Col d'Ière (Les Barens)** et sur le **versant occidental du Sarrat Redon** (coupe le long de la piste du Col d'Ière), la Formation Villedaigne repose encore, clairement, sur les marnes silteuses et micacées sans fossiles du Membre de Saint-Antoine (Formation Bizanet).

Sur le versant nord de la Roque del Castel, la route qui permet, depuis le Grau de Maury, d'accéder au Château de Quéribus, recoupe plusieurs fois la Formation Bizanet. La succession est identique à celle de Témèzou. On observe, au-dessus de la discontinuité M5 (fig. 222) :

- **Membre de la Combe de Pereille (1 m) :** Calcaires oolithiques ferrugineux, ocres ou lie de vin, en bancs décimétriques ondulés, à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (sommet de la sous-zone à Sublevisoni), surmontés par les discontinuités Sc - S2 télescopées.
- **Oolithe de Boussac (0,45 m) :** Marnes ferrugineuses très condensées, indurées, à oolithes et nodules phosphatés, riches en bélemnites et d'ammonites phosphatées, fragmentées et resédimentées dont *Catacoeloceras dumortieri* (de BRUN). Elles sont surmontées par la discontinuité Sf, post-Variabilis.
- **Membre des Palats :** Marnes noires feuilletées, sans fossiles, très disharmoniques, visibles sur 3 à 4 m d'épaisseur.

Au niveau du Grau de Maury, le Membre de la Guirlande (Formation Villedaigne) surmonte encore directement les marnes toarciennes. L'Assise à Gryphées reste partout absente.

B - CHAÎNON DE GALAMUS A L'OUEST DU GRAU DE MAURY

A l'Ouest du Grau de Maury, 8 à 10 m de marnes grises fines, vraisemblablement fortement réduites par l'effet de la tectonique, s'intercalent entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les calcaires de la Formation Villedaigne (G. DUBAR, 1925 ; P. LEMPERIERE, 1961 ; B. PEYBERNES, 1976). Le **Membre de Boussac** est représenté à leur base par quelques bancs de calcaires oolithiques roux à bélemnites.

Au Col de Brezou (fig. 222), le Membre de la Combe de Pereille correspond à une assise métrique de calcaires oolithiques très ferrugineux, riches en bélemnites, qui nous a fourni un *Harpoceras* sp. du Toarcien moyen (?). "*Hildoceras bifrons* et *H. levisoni*" signalés par M. CAREZ (1908, p. 2790) proviennent vraisemblablement de ce niveau. L'épaisseur des marnes de la Formation Bizanet est estimée à une dizaine de mètres.

A la hauteur des Gorges de Galamus, (coupes du Col das Souls et du Pla de Lagal), la Formation Bizanet est totalement absente et la Formation Villedaigne (Bathonien) est discordante sur la Barre à Pecten (Domérien supérieur).

Au Sud de Parahous-Grand et au **Col de Saint-Louis,** la Formation Bizanet pourrait être représentée par 1 à 2 m de marnes silteuses noires interposées entre la Barre à Pecten et la Formation Villedaigne (G. DUBAR, 1925 ; B. PEYBERNES, 1976). Nous n'avons pu retrouver de témoin de la Formation à l'Ouest du Col de Saint-Louis.

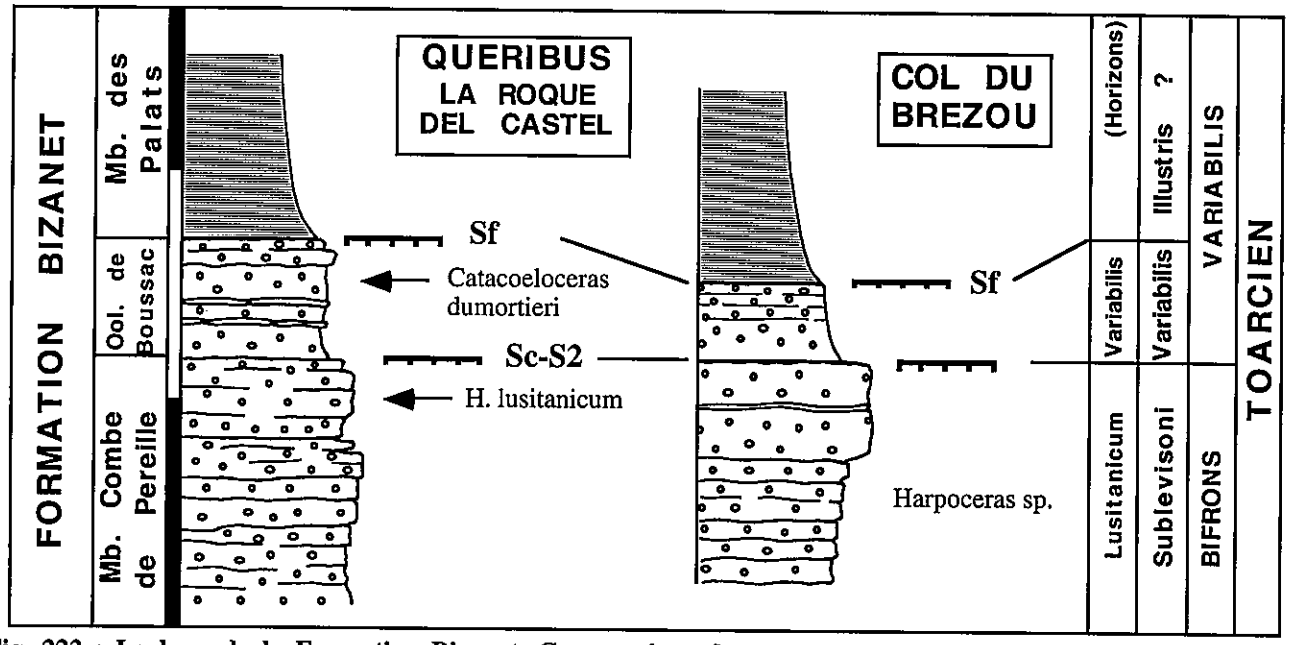


Fig. 222 : La base de la Formation Bizanet. Comparaison des coupes de la Roque del Castel (château de Quéribus) et du Col de Brézou

Le Lias supérieur et le Dogger du Chaînon de Galamus présentent les mêmes caractéristiques que sur la couverture méridionale du Massif de Mouthoumet :

*La **Formation Bizanet** est fortement condensée à sa base. Le Membre de la Combe de Pereille y est reconnu de Paziols au Col de Brézou (zone à Bifrons). La sous-zone à Semicelatum y est absente. Il est recouvert par les niveaux condensés de l'Oolithe de Boussac (sous-zone à Variabilis). Le Membre des Palats, débute avec des niveaux condensés de la sous-zone à Illustris. Le Membre de Saint-Antoine est inchangé. L'Assise à Gryphées est partout absente.*

La Formation Villedaigne (Bathonien moyen-supérieur) est discordante sur la Formation Bizanet qu'elle affecte de plus en plus profondément en direction de l'Ouest. Le Toarcien est ainsi totalement absent au méridien des Gorges de Galamus. Plus à l'Ouest, il ne sera plus représenté que par des flaques de marnes noires non datées (Sud de Parahous-Grand, Col de Saint-Louis).

SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE DU TOARCIEN ET DE L'AALÉNIEN DES PYRÉNÉES LANGUEDOCIENNES

Deux périodes sont distinguées, marquées successivement, au Toarcien, par une sédimentation à dominante terrigène et, à l'Aalénien, par des dépôts de type surtout carbonaté.

A - TOARCIEN :

L'étude lithostratigraphique permet de distinguer deux aires paléogéographiques :

1 – Le domaine de sédimentation des Corbières orientales :

Il correspond à l'ensemble des séries allochtones de la Nappe des Corbières orientales.

A – Le Toarcien du Lobe de Bizanet :

Le Toarcien y est particulièrement épais. Il s'inscrit dans une unique entité lithostratigraphique, la Formation Bizanet (fig. 223A) :

- Sa base est marquée par des dépôts varvés de type Schistes carton durant la zone à Serpentinum. Durant la zone à Bifrons se déposent des argilites noires, peu fossilifères, d'ambiance euxinique, les Argilites litées noires (fig. 223A et 225A).

- Sa partie moyenne est occupée par un ensemble terrigène épais de 70 à 80 m environ comportant successivement : le Membre des Palats, marnes schisteuses noires, à ammonites pyriteuses échelonnées de l'horizon à Bifrons (*pars*) à la sous-zone à Thouarsense (fig. 223A et 225C-D) ; le Membre de Saint-Antoine, marnes silteuses et micacées, plus grossières, daté à sa base des sous-zones à Fallaciosum et à Dispansum. Ces deux unités sont séparées par un niveau de condensation à ammonites, la Dalle à Grammoceras.

- A son sommet, l'Assise à Gryphées, témoigne dès la zone à Aalensis (sous-zone à Mactra), d'une sédimentation carbonatée, condensée (fig. 225E). Elle atteint 15 m d'épaisseur au Nord de Bizanet.

B – Le Toarcien du Lobe de Fontjoncouse et des unités du Pied de Poul, du Montoullié de Périllou et d'Aguilar :

Il montre les particularités suivantes :

- Lacune presque totale du Toarcien inférieur (fig. 223B-C et 225A). La sédimentation ne reprend véritablement qu'avec la sous-zone à Sublevisoni (fig. 225B). La sous-zone à Semicelatum est toutefois très localement représentée dans le Lobe de Fontjoncouse par des flaques de sédiments oolithiques (Oolithe de Saint-Christol).

- Présence d'une première séquence marno-carbonatée bien individualisée, le Membre de la Combe de Pereille (fig. 223B-C et 225B) équivalente des Argilites litées noires du Lobe de Bizanet. Cette assise recouvre la zone à Bifrons (*pars*) jusqu'à la partie moyenne de l'horizon à Bifrons. Une discontinuité bien marquée par un fond-durci (discontinuité S2, intra-Bifrons) se place à son sommet.

- L'Assise à Gryphées, généralement moins épaisse (2 à 5 m), est partout présente. Elle toutefois supprimée par l'érosion anté-bathonienne, dans une partie du Lobe de Fontjoncouse et sur la bordure occidentale du Massif du Pied de Poul (fig. 225E).

C – Le Toarcien des unités internes de la Nappe des Corbières :

L'ensemble de la Formation Bizanet se réduit progressivement en direction de l'Ouest et du Sud (fig. 223D-E). Ce processus de condensation affecte tout d'abord le Membre de la Combe de Pereille qui devient nettement bioclastique et oolithique (fig. 223D et 225B). Il affecte ensuite la base du Membre des Palats dont les marnes deviennent ferrugineuses et oolithiques durant l'horizon à Bifrons et la sous-zone à Variabilis (unités internes de la nappe). Plus au Sud, apparaissent, à un niveau équivalent, des marnes ferrugineuses oolithiques à ammonites resédimentées, attribuées au Membre de Calce sur la couverture du Massif de l'Agly (fig. 223E et 225C). Le Membre de Saint-Antoine ne semble pas affecté par ce processus de condensation. L'Assise à Gryphées est partout présente.

2 – Le domaine de sédimentation des Corbières méridionales :

Cette zone correspond à la couverture sous-pyrénéenne du Massif de Mouthoumet et à la Zone Nord-pyrénéenne (Chaînon de Galamus). Les termes de base de la Formation Bizanet y sont nettement réduits :

- Le Membre de la Combe de Pereille présente un faciès de calcaires bioclastiques et oolithiques très nettement condensé. On distinque deux termes séparés par une discontinuité : calcaires bioclastiques à brachiopodes de la sous-zone à Semicelatum (fig. 223F et 225A) (niveau équivalent à l'Oolithe de Saint-Christol) et calcaires oolithiques de la zone à Bifrons (sous-zones à Sublevisoni et base de la zone à Bifrons) (fig. 223F et 225B).

- Un horizon de condensation affecte la seule sous-zone à Variabilis, l'Oolithe de Boussac (fig. 223F et 225C). Il s'agit d'un équivalent latéral partiel du Membre de Calce.

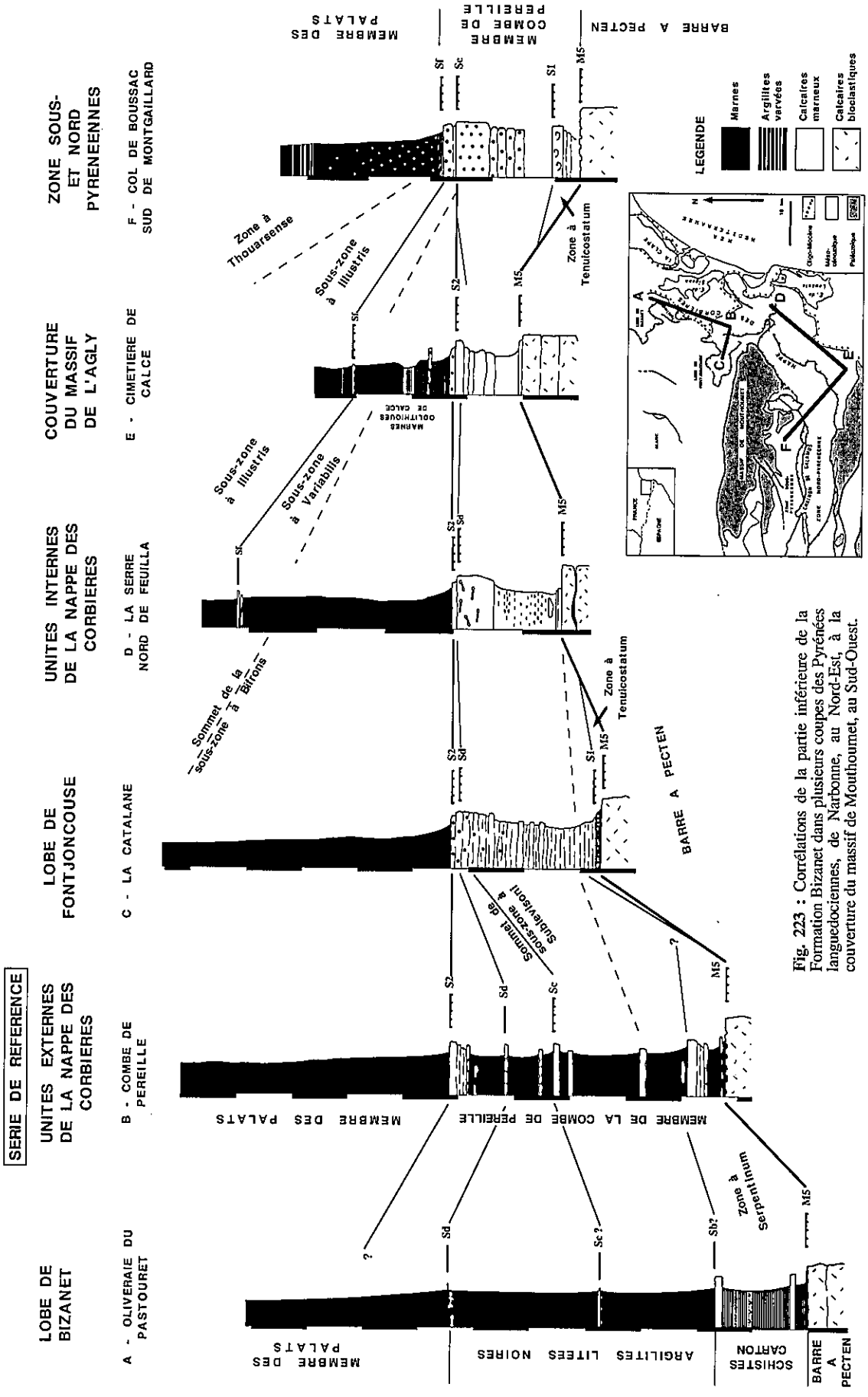


Fig. 223 : Corrélations de la partie inférieure de la Formation Bizanet dans plusieurs coupes des Pyrénées languedociennes, de Narbonne, au Nord-Est, à la couverture du massif de Mouthoumet, au Sud-Ouest.

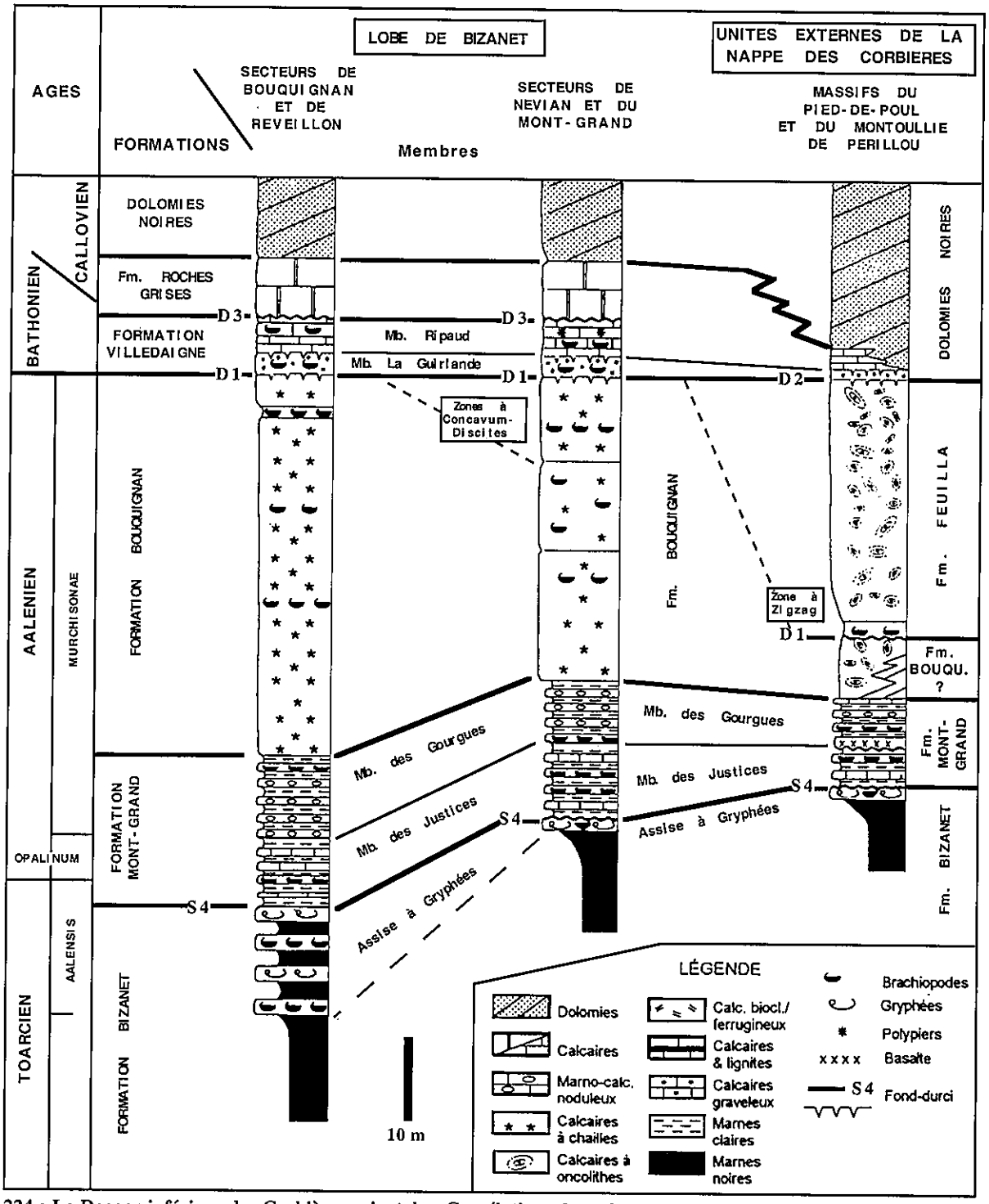


Fig. 224 : Le Dogger inférieur des Corbières orientales. Corrélations des colonnes stratigraphiques synthétiques du Lobe de Bizanet (secteurs de Bouquignan et de Réveillon) et des Unités externes du corps de la Nappe des Corbières (secteurs du Pied-de-Poul et du Montoulié de Périllou), d'après B. PEYBERNES, P. FAURE et Y. ALMERAS (1999), modifié.

Le Membre des Palats, est aussi très affecté à sa base par la condensation, durant la sous-zone à Illustris (fig. 223F). Le Membre de Saint-Antoine est inchangé. L'Assise à Gryphées est partout supprimée par la discordance de la Formation Villedaigne (Bathonien moyen-supérieur) (fig. 225E).

B - AALÉNIEN :

1 – Le domaine de sédimentation du Lobe de Bizanet :

La Formation Mont-Grand (sous-zone Lugdunensis à sous-zone à Haugi) correspond à la transition entre les dépôts terrigènes du Toarcien supérieur et les carbonates du Dogger (fig. 224). La sédimentation, d'abord marneuse (Membre des Justices), devient ensuite plus régulièrement marno-carbonatée (Membre des Gourgues), avant le dépôt d'une épaisse série (50 m environ) de calcaires à chailles correspondant à la Formation Bouquignan.

Cette Formation apparaît diachrone dans l'espace du seul Lobe de Bizanet (fig. 224). A son l'extrémité occidentale (secteur de Bouquignan) et méridionale (secteur de Réveillon), elle se rapporte, en effet, à la seule zone à Murchisonae. Dans la partie centrale du Lobe (secteurs du Mont-Grand, de Névian et du Pastouret), elle représente, à la fois, la zone à Murchisonae (bien identifiée dans la partie inférieure de la Formation) et l'intervalle zone à Concavum (Aalénien supérieur) - zone à Discites (base du Bajocien). Cette répartition montre ainsi l'existence, dans les limites du seul Lobe de Bizanet, de deux secteurs paléogéographiques distincts (fig. 225H-L) : un secteur situé dans la partie centrale et septentrionale du Lobe, et un secteur occupant, à la fois, son extrémité occidentale (secteur de Bouquignan) et sa partie la plus méridionale (secteur de Réveillon). On peut envisager l'existence, entre ces deux secteurs, d'un déplacement coulissant sénestre (fig. 225H).

L'importante discontinuité D1 qui surmonte la Formation Bouquignan (limite supérieure de notre étude) est scellée par la transgression de la Formation Villedaigne (Bathonien moyen-supérieur)(fig. 224).

2 – Les Variations de faciès :

Le Membre des Justices (Formation Mont-Grand) (fig. 224 et 225F) est présent dans les Écailles de Fontjoncouse, à l'extrémité méridionale du Massif du Pied de Poul (L'Artiguadot), dans les massifs du Montoullié de Périllou et d'Aguilar et dans les unités internes de la Nappe des Corbières (environs de Feuilla). Le Membre des Gourgues n'est, par contre, bien identifié qu'à l'extrémité méridionale du Massif du Pied de Poul (L'Artiguadot).

La Formation Bouquigan n'est pas identifiée au Sud du Lobe de Bizanet (fig. 224 et 225G). Dans le secteur de Portel, ses dépôts sont largement dolomitisés (fig. 225G). Plus au Sud (Pied de Poul, Montoullié de Périllou et secteur d'Aguilar), ils ont pour équivalent la première assise carbonatée, souvent secondairement dolomitisée, qui surmonte la Formation Mont-Grand (fig. 224). Une seconde assise carbonatée, plus compacte, est constituée de calcaires à oncolithes. Elle est rapportée à la Formation Feuilla et est datée, à sa base, du Bathonien inférieur (zone à Zigzag) (fig. 224).

C - LES ZONES DE LACUNE DU TOARCIEN ET/OU DE L'AALÉNIEN

Elles se superposent à celles que nous avons délimitées au Lias moyen :

- Érosion anté-Paléocène ou anté-Crétacé sur la bordure Nord du Massif du Mouthoumet à l'Ouest du méridien de Cascastel-des-Corbières, dans la majeure partie du Synclinal de Carcassonne et sur la couverture méridionale du massif de Mouthoumet à l'Ouest du Col de Cédeillan.

- Érosion anté-Bathonien, permettant à la Formation Villedaigne de reposer sur des terrains aussi variés que : le Bathonien inférieur (Formation Feuilla) dans les Corbières sud-orientales, le Bajocien inférieur ou l'Aalénien moyen dans le Lobe de Bizanet, l'Assise à Gryphées dans le Lobe de Fontjoncouse, le Membre de Saint-Antoine dans la Zone Sous-pyrénéenne et la Zone Nord-pyrénéennes des Corbières méridionales à l'Est du Grau de Maury, le Membre de la Combe de Pereille à l'Ouest du Grau de Maury, puis la Barre à Pecten à l'Ouest du Col de Brezou. Au niveau du Col de Saint-Louis (extémité occidentale du Chaînon de Galamus), on peut cependant attribuer au Toarcien 1 à 2 m de marnes silteuses noires intercalées entre le Domérien supérieur et le Bathonien supérieur.

D - CONCLUSION

Les dépôts du **Toarcien** des Pyrénées languedociennes enregistrent une même disposition paléogéographique qu'au Lias moyen. Les séries les plus complètes et les plus épaisses se situent dans les unités externes de la Nappe des Corbières (Lobe de Bizanet, en particulier) où la sédimentation témoigne de la proximité d'une aire subsidente largement ouverte, représentée par le **Sous-bassin languedocien**. Les Corbières méridionales (Chaînon de Galamus et couverture méridionale du massif de Mouthoumet) montrent une nette diminution de la subsidence en direction de l'Ouest, avec des dépôts progressivement plus réduits, condensés et oolithiques, suggérant l'existence d'une zone haute occidentale, assimilable au **Seuil de Carcassonne**.

L'Aalénien, présent dans la seule Nappe des Corbières, montre aussi ses dépôts les plus complets et les plus ouverts dans le Lobe de Bizanet. Dans les Corbières méridionales et dans toute la région correspondant au Seuil de Carcassonne, il est décapé par la discordance du Bathonien supérieur. Cette large zone de lacune correspond à la mise en place au Dogger d'une zone haute centrée sur l'extrémité méridionale du Massif Central, assimilée au **Haut-fond occitan** par B. PEYBERNES et Th. PELISSIE (1985).

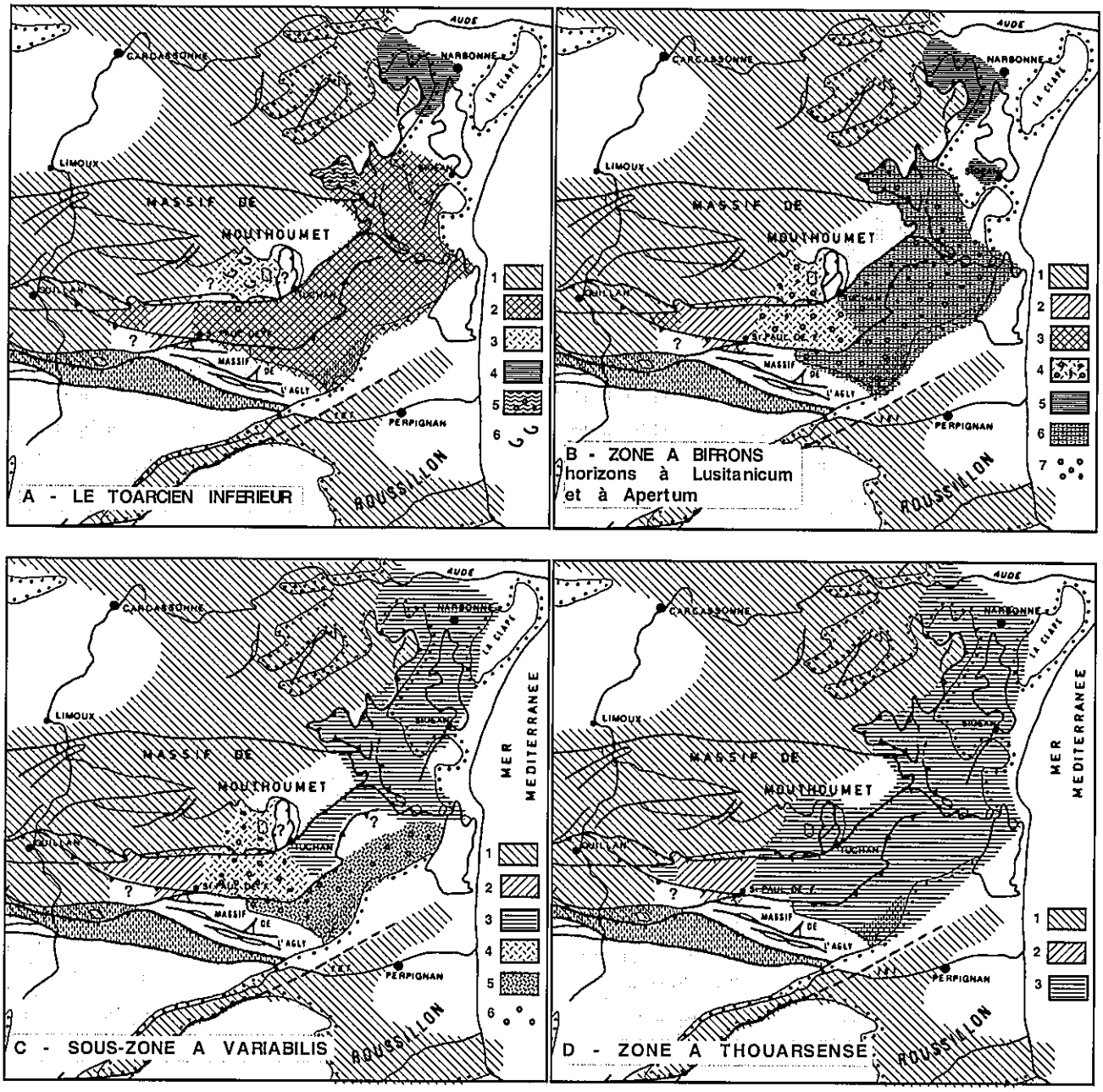


Fig. 225 : Cartes de répartition des faciès du Lias supérieur et de l'Aalénien inférieur des Pyrénées languedociennes :

A - Toarcien inférieur. 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune de dépôt ; 3 : Calcaires bioclastiques dans la sous-zone à Semicelatum ; 4 : Faciès Schistes carton (zone à Serpentinum) ; 5 : Oolithe de Saint-Christol (sous-zone à Semicelatum) ; 6 : Brachiopodes d'affinités ibériques.

B - Zone à Bifrons (horizons à Lusitanicum et à Apertum). 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Dogger ; 3 : Lacune de dépôt ; 4 : Calcaires bioclastiques ; 5 : Argilites litées noires ; 6 : Calcaires argileux ; 7 : Oolithes.

C - Sous-zone à Variabilis . 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Dogger ; 3 : Marnes du Membre des Palats ; 4 : Oolithe de Boussac ; 5 : Marnes ferrugineuses condensées du membre de Calce ; 6 : Oolithes.

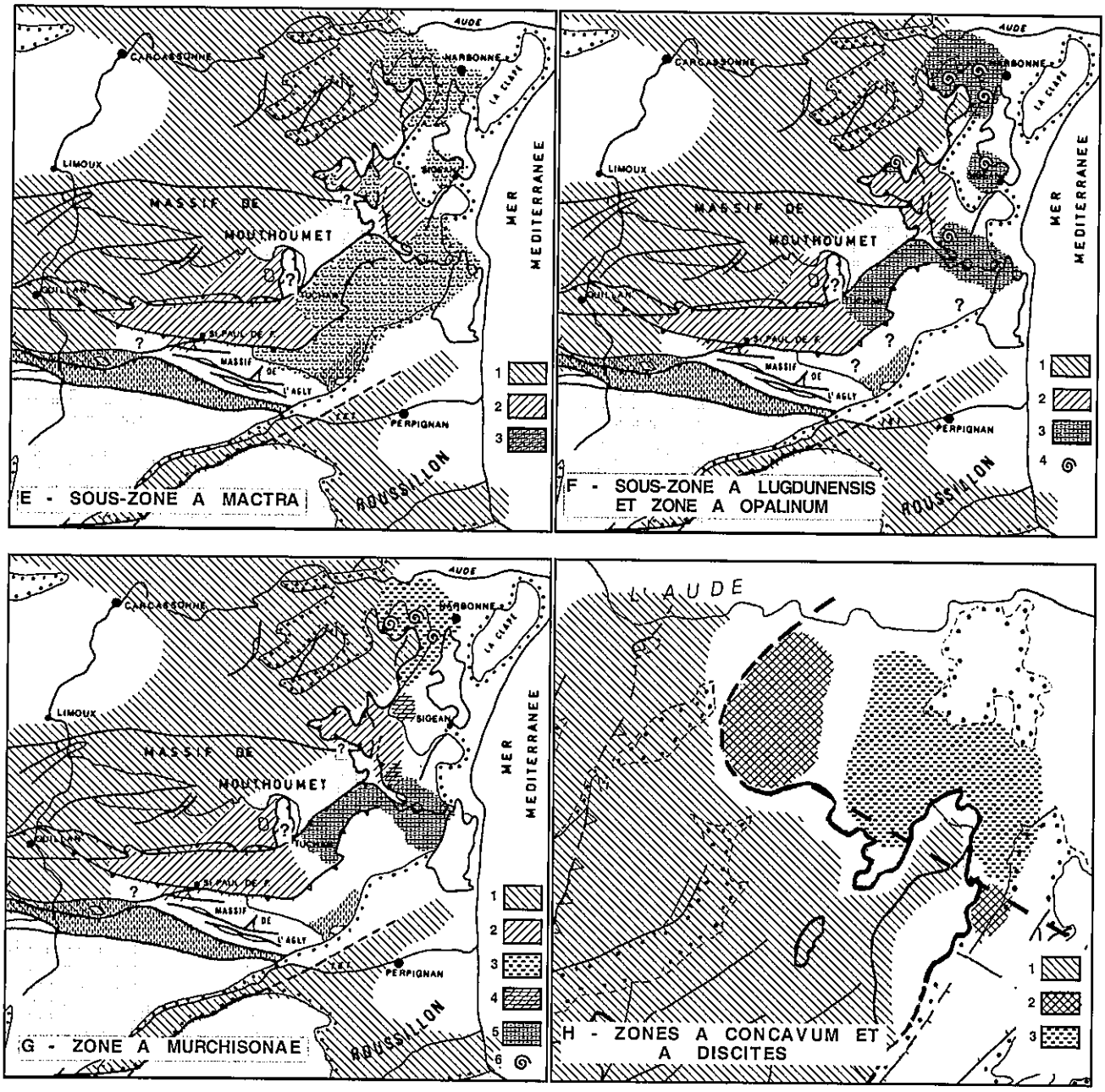
D - Zone à Thouarsense. 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Dogger ; 3 : Marnes silteuses du Membre de Saint-Antoine.

E - Sous-zone à Mactra (zone à Aalensis). 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Dogger ; 3 : Faciès lumachelliques de l'Assise à Gryphées.

F – Sous-zone à Lugdunensis et zone à Opalinum. 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Bathonien ; 3 : Calcaires argileux du Membre des Justices ; 4 : Dolomies ; 5 : Calcaires à rares oncolithes ; 6 : Présence d'ammonites.

G - Zone à Murchisonae. 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune par érosion anté-Bathonien ; 3 : Calcaires à chailles de la Formation Bouquignan ; 4 : Présence d'ammonites.

H – Répartition des zones à Concavum et à Discites dans le Lobe de Bizanet. 1 : Lacune d'érosion ; 2 : Lacune de dépôt ; 3 : Calcaires à chailles de la Formation Bouquignan.


AUDE
CARCASSONNE
NARBONNE
LA CLAPE
LIMOUX
SIGEAN
MASSIF DE MOUTHOUMET
MER MEDITERRANEE
QUILLAN
ST PAUL DE F.
MASSIF DE L'AGLY
TET
PERPIGNAN
ROUSSILLON
1
2
3
4
5
6
E - SOUS-ZONE A MACTRA
F - SOUS-ZONE A LUGDUNENSIS ET ZONE A OPALINUM
G - ZONE A MURCHISONAE
H - ZONES A CONCAVUM ET A DISCITES

PYRÉNÉES CENTRALES

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 444
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 445
I – PAYS DE SAULT 445
1 - COUVERTURE DU MASSIF DE BESSÈDE-DE-SAULT 445
2 – ZINE INTERNE MÉTAMORPHIQUE DE BESSÈDE-DE-SAULT A CAUSSOU 446
3 - ÉCAILLE BORDIÈRE DE GESSE – NIORT-DE-SAULT 446
4 - COUVERTURE ORIENTALE DU MASSIF DU SAINT BARTHÉLÉMY 446
5 - ÉCAILLES FRONTALES DU PAYS DE SAULT ET DU SAINT BARTHELEMY 447
II – PYRÉNÉES ARIÉGEOISES 447
1 - COUVERTURE DU MASSIF DE L'ARIZE (COUSERANS) 447
2 - ZONE DU FLYSCH EXTERNE (COUSERANS) 460
3 - HAUTE-ARIÈGE – "BASSIN" DE TARASCON 461
4 – ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE AU SUD DU MASSIF DES TROIS-SEIGNEURS 463
5 - ÉCAILLES DE BIERT - MASSAT 463
6 - ÉCAILLES DE LUZENAC - SAINT-SERNIN 463
7 - PLIS DE LA VALLÉE DE BALAGUERES 464
III – PYRÉNÉES DU COMMINGES (ENTRE LE SALAT ET LA GARONNE) 465
1 - COUVERTURE DU MASSIF DE MILHAS 465
2 - SYNCLINORIUM DE L'OURSE 468
3 - ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE DANS LE HAUT-COMMINGES 469
IV – PYRÉNÉES DE LA BAROUSSE ET DE LA BIGORRE ORIENTALE, ENTRE LA GARONNE ET LE GAVE DE PAU 470
1 - PYRÉNÉES DE LA BAROUSSE. COUVERTURE DU MASSIF DE CHAUM 470
2 - COUVERTURE DU MASSIF DE FERRERE, ENTRE NISTOS ET LA VALLÉE D'AURE 472
3 – ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE ENTRE LA GARONNE ET LA VALLÉE D'AURE 477
4 - CHAÎNONS CALCAIRES DES BARONNIES ET DU HAUT-ADOUR (ENTRE LA VALLÉE D'AURE ET L'ADOUR) 477
5 - CHAÎNONS CALCAIRES DU HAUT-ADOUR (ENTRE LA VALLÉE DE L'ADOUR ET LE GAVE DE PAU) 479
6 - ZONE DU FLYSCH 480
7 - ÉCAILLE BORDIÈRE DE LA HAUTE CHAÎNE PRIMAIRE 482
SYNTHÈSE PALÉOGEOGRAPHIQUE 482

Nous rappelons que le domaine des Pyrénées centrales recouvre l'ensemble des Pyrénées de l'Ariège, du Comminges et de la Bigorre orientale. Il s'étend, plus précisément, du Pays de Sault, à l'Est, à la vallée du Gave de Pau, à l'Ouest.

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

☐ **Formation Col d'Estivère (fig. 226)**

Coupe type : Coupe sur le versant Est du Col d'Estivère, à l'Est de Rebouc (Hautes-Pyrénées).

Appellations informelles : Assise à *Terebratula jauberti pars* (G. DUBAR, 1922 et 1925) ; Membre des Calcaires argileux à brachiopodes (Ph. FAURE, 1993).

Âge : Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum *pars*, à Toarcien supérieur, zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum.

Définition : Ensemble composé de calcaires argileux bioclastiques à brachiopodes, compris entre les discontinuités M5, post-Spinatum, et S3, post-Fallaciosum, toutes deux bien marquées par un hard-ground. Dans l'Ariège, le faciès dominant se compose de calcaires argileux bioclastiques à brachiopodes et l'épaisseur de la Formation n'excède pas 5 m. Dans le Comminges, le faciès comprend des d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux, toujours riches en brachiopodes. La puissance de la Formation atteint 12,5 m au niveau de la coupe-type.

La Formation correspond à une séquence de comblement limitée à son sommet par les niveaux condensés au sein desquels on distingue habituellement :

- Le **Banc à Sphaeroidothyris**, biostrome à *S. vari* (ROLLIER) et *S. decipiens* (DESL.) (sous-zone à Bifrons).
- L'**Intervalle condensé intra-toarcien**, assise infra-métrique de calcaires condensés bioclastiques ou oolithiques. Il s'agit d'un faisceaux d'horizons condensés plus ou moins lenticulaires au sein desquels sont représentés les sous-zones à Variabilis et à Fallaciosum.

Équivalent latéral : Formation Escales dans les Pyrénées méridionales.

☐ **Formation Saint-Girons (fig. 226) :**

Nom : De la ville de Saint-Girons (Couserans) autour de laquelle la Formation est particulièrement bien développée.

Coupe-type : Coupe de Sabart, au Sud-Ouest de Saint-Girons, le long de la piste de la métairie.

Appellations informelles : Schistes micacés (G. DUBAR, 1922) ; Schistes à Posidonomyes (G. DUBAR, 1925, 1931) ; Membre des Marnes schisteuses noires (Ph. FAURE, 1993).

Âge : Toarcien supérieur, zone à Dispansum à zone à Aalensis, sous-zone à Mactra.

Définition : Ensemble terrigène d'une soixantaine de mètres d'épaisseur, compris entre l'Intervalle condensé intra-toarcien et les Calcaires à oncolithes. L'ensemble débute par des marnes schisteuses noires de vasière circalittorale dont les fonds sont peu oxygénés. Le comblement de l'aire de sédimentation se traduit ensuite par des dépôts oolithiques et lumachelliques plus ou moins condensés à gryphées.

Le découpage lithostratigraphique dans les Pyrénées ariégeoises (fig. 226) :

- **Marnes "inférieures" :** Le Membre représente l'essentiel des "marnes toarciennes" (35 à 40 m d'épaisseur). La zone à Dispansum (Toarcien supérieur) y est représentée.
- **Oolithe de Sabart :** couche métrique de calcaires argileux ferrugineux oolithiques, très condensés, surmontés par la surface durcie de la discontinuité Si (zone à Pseudoradiosa très probable).
- **Marnes "supérieures" :** Marnes et calcaires argileux bioclastiques ferrugineux, puis marnes détritiques silteuses devenant grossières et gréseuses (15 m). Au sommet existent des niveaux d'argiles ligniteuses.
- **Assise à Gryphées** (G. DUBAR, 1925) : Son âge (sous-zone à Mactra) et sa signification sont les mêmes que dans les Pyrénées languedociennes : Marnes bioclastiques et calcaires lumachelliques agencés en plusieurs séquences de comblement développées dans le domaine infralittoral, limitées par des hard-grounds. La discontinuité S4, post-Mactra, limite la Formation au sommet.

Le découpage lithostratigraphique dans les Pyrénées du Comminges et de la Bigorre orientale (fig. 226) :

Dans le Comminges, l'Oolithe de Sabart est absente. La Formation Saint-Girons est seule représentée par les Marnes "inférieures", surmontées par l'Assise à Gryphées.

Dans les Baronnies et la Bigorre orientale (à l'Ouest de la Vallée d'Aure), la Formation se réduit progressivement. L'Assise à Gryphées prend un faciès marno-calcaire à huîtres déformées. Elle est surmontée par les marnes d'une nouvelle entité, la Formation du Baset, unité qui sera typifiée dans les Pyrénées occidentales (description p. 490).

Équivalents latéraux : Dans les Pyrénées languedociennes, la Formation a pour équivalent l'ensemble constitué par le Membre de Saint-Antoine et l'Assise à Gryphées (Formation Bizanet).

☐ **Formation des Calcaires à Oncolithes (B. PEYBERNES, 1976) (fig. 226) :**

Premiers niveaux assurant la transition avec les carbonates du Dogger. Il s'agit de calcaires ou de calcaires argileux plus ou moins bioclastiques, parfois lumachelliques, caractérisés par l'abondance des oncolithes. Leur âge Aalénien à Bajocien n'est pas confirmé par des fossiles dans les Pyrénées centrales.

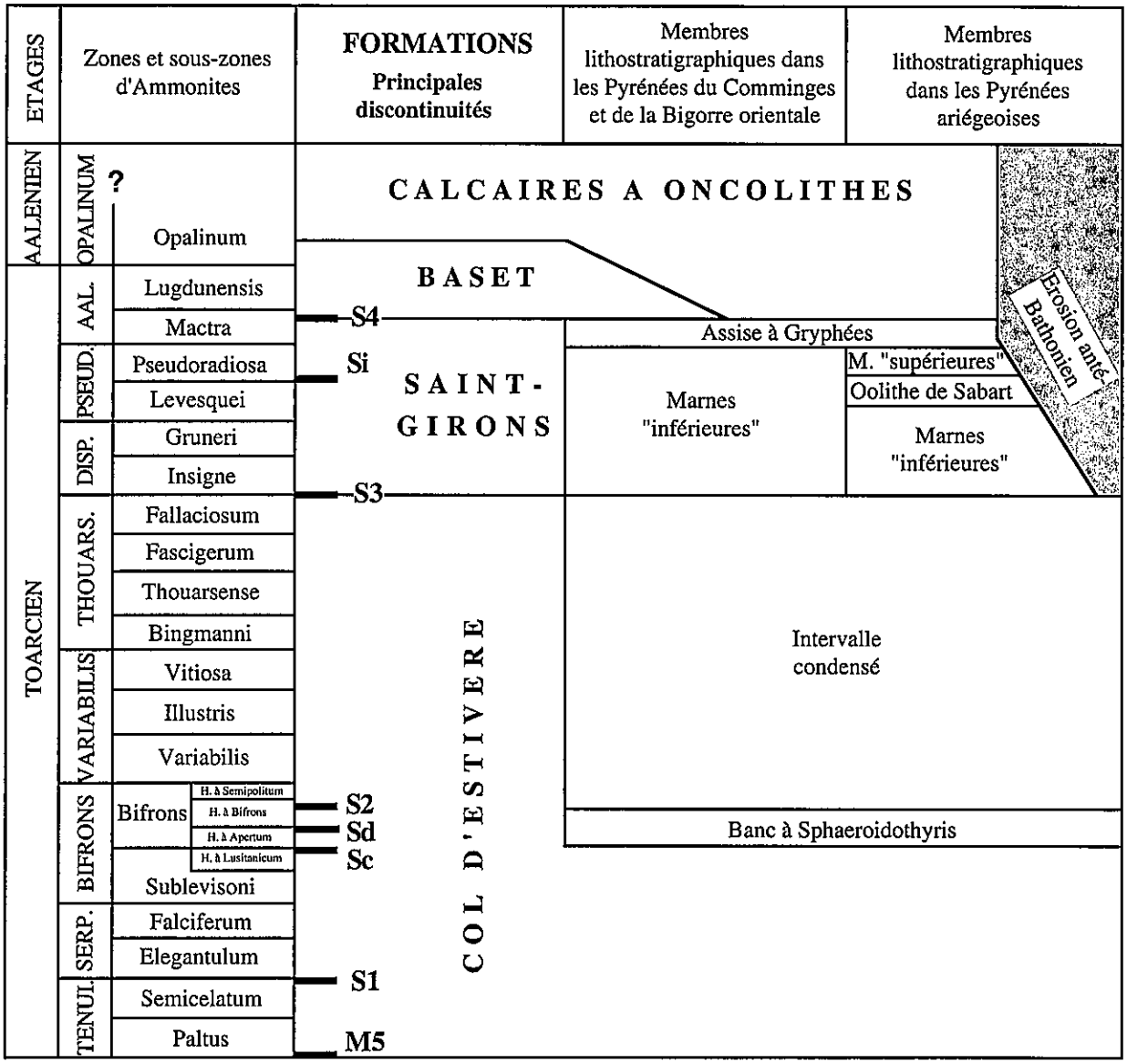


Fig. 226 : Les unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées centrales

ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE

I - PAYS DE SAULT

1 - COUVERTURE DU MASSIF DE BESSÈDE-DE-SAULT

Contrairement à l'opinion généralement admise avant son travail, G. DUBAR (1925, p. 188) croit à l'existence du Lias supérieur dans la région du Massif de Bessède-de-Sault. Bien qu'il n'ait pu étayer sa datation par des fossiles, il rapporte au Toarcien les schistes noirs qui s'interposent entre le calcaires ocres du Lias moyen et les carbonates du Jurassique moyen. L'Assise à Gryphées, qu'il a fréquemment identifiée dans les Corbières orientales, au niveau du sommet du Toarcien, est absente.

R. CAUQUIL (1963) cartographie les schistes noirs mais n'apporte pas d'élément complémentaire quant à leur datation.

Au sein de la couverture Mésozoïque du Massif de Bessède-de-Sault (fig. 87, 88), on peut suivre les marnes noires du Toarcien depuis la Forêt de la Devèze, au Sud, au Sarrat de Boli, au Nord.

Le long du sentier du Col des Campels (fig. 88), on observe, au-dessus de la Barre à Pecten (Domérien supérieur), avec un pendage de inverse 80° vers l'Ouest (p. 179, fig. 88) :

☐ **Formation Col d'Estivère (1,8 m) :**

- 0,5 m : Marnes blanchâtres sans fossiles, ferrugineuses à leur base.
- 0,6 m : Calcaires argileux ocres, légèrement bioclastiques, en bancs ondulés séparés par des joints marneux.
- 0,7 m : Calcaires bioclastiques ocres, en bancs plus compacts, à oolithes noires déformées.

Cette assise nous a fourni des bélemnites et *Propaemussium* (*P.*) *pumilus* (LAM.), fossile du Toarcien. Elle est surmontée par une discontinuité nette, marquée par un hard-ground (discontinuité S2 ou S3).

☐ **Formation Saint-Girons (15 m environ) :** Marnes schisteuses noires ou verdâtres tantôt très altérées, tantôt indurées par un léger métamorphisme, toujours sans fossiles.

Les schistes toarciens sont surmontés par 1 à 2 m de calcaires bioclastiques à patine blanche que l'on peut attribuer au Dogger et auxquels succèdent des calcaires microlités en petits bancs, puis des dolomies. L'Assise à Gryphées n'est pas mise en évidence.

Autres affleurements :

Sur le flanc sud du Picoul de la Gardie, la Formation Saint-Girons est difficilement reconnaissable et son épaisseur ne saurait excéder 2 à 3 mètres. Elle disparaît au niveau du Pradels, totalement laminée, comme le reste de la série liasique, par les poudingues carbonifères du massif paléozoïque de Bessède-de-Sault.

Au Sarrat de Boli et au **Sarrat des Bordes**, le Toarcien est représenté par 5 à 6 m de schistes noirs intercalés entre la Barre à Pecten et les Dolomies noires du Dogger.

La couverture du Massif paléozoïque de Bessède-de-Sault comporte un Toarcien bien développé, carbonaté à la base, marneux ensuite. Une telle succession évoque celle des Corbières méridionales. En l'absence de datation, nous rapprocherons cependant cette série de celle de l'Ariège, sans autre argument que les affinités déjà constatées au Lias moyen (voir p. 178). L'Assise à Gryphées du Toarcien terminal n'est pas identifiée.

2 - ZONE MÉTAMORPHIQUE DE BESSÈDE-DE-SAULT A CAUSSOU

Au Sud de Bessède-de-Sault, au niveau des anticlinaux à matériel liasique qui jalonnent l'accident limite de la Zone Axiale, la Formation Saint-Girons est représentée par des schistes noirs très métamorphiques et des cornéennes (coupe du Claus, le long de la route de Gesse) (G. DUBAR (1925, p. 129) (fig. 87).

Aux environs de Camurac, la Formation est encore représentée par des cornéennes noires très disharmoniques qui précèdent généralement les Dolomies du Dogger (F. MARTY, 1976).

A l'Est de Caussou (fig. 87), 6 m de "schistes noirs, un peu ferrugineux" (G. DUBAR, 1925, p. 148) s'interposent entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les Dolomies du Dogger.

La Formation Saint-Girons est seule identifiée dans la Zone Interne Métamorphique, entre Bessède-de-Sault et Caussou, où son faciès correspond le plus souvent à des cornéennes azoïques.

3 - ÉCAILLE BORDIÈRE DE GESSE – NIORT-DE-SAULT

Nous avons pu vérifier, comme G. DUBAR (1925), R. CAUQUIIL (1963) et B. PEYBERNES (1976), l'absence du Toarcien au niveau des différentes coupes effectuées le long de cette unité située en position de couverture mésozoïque de la Zone Axiale des Pyrénées (coupes du Sarrat d'en Cremy, Sud de Mazuby ; coupe au Sud de Fontanès-de-Sault)(fig. 87).

4 - COUVERTURE ORIENTALE DU MASSIF DU SAINT-BARTHÉLÉMY

J. ROUSSEL (1900, p. 241) signale la présence du Lias supérieur sur le versant nord du Ravin du Basqui, sous les dolomies noires représentant pour lui le Jurassique supérieur. A la suite de G. DUBAR (1925), E. RAMIERE DE FORTANIER (1928) et J. CLARET (1954) rapportent au Toarcien les quelques mètres de schistes noirs qui s'interposent entre les calcaires ocres à pecten du Domérien et les carbonates du Dogger.

Au Nord du vallon du Basqui (point 1736) et au **Nord de la Fontaine de Cas**, le Toarcien est représenté par une dizaine de mètres de schistes noirs à scapolites, d'aspect "lustré", très disharmoniques, surmontés par 5 à 6 m de calcaires blancs lités, à patine rousse, attribuables au Dogger. Les Dolomies noires les surmontent.

Au Sud du Ruisseau du Basqui, les schistes toarciens sont mieux exposés le long du talus d'une piste forestière : Une trentaine de mètres de calcschistes noirs et de cornéennes très indurés précèdent 6 m de calcaires lités du Dogger.

Au Nord du vallon de l'Ourza (fig. 87), les schistes toarciens affleurent encore sur le crête qui domine le point 1724 (G. DUBAR, 1925 ; F. MARTY, 1976).

Le Toarcien de la couverture mésozoïque du Massif du Saint-Barthélémymy apparaît essentiellement représenté par les schistes noirs se rapportant à la ***Formation Saint-Girons*** *(Toarcien supérieur). L'intensité du métamorphisme ne permet pas d'en préciser les affinités paléogéographiques.*

5 - ÉCAILLES FRONTALES DU PAYS DE SAULT ET DU SAINT-BARTHÉLÉMY

Le Toarcien est absent entre Quillan et la vallée de l'Hers, au sein de toutes les écailles jalonnant le chevauchement frontal du Pays de Sault (J.-P. BOUSQUET, 1975 ; B. PEYBERNES, 1976). Il est également absent au

sein de l'Écaille de Montségur où G. DUBAR (1925, p. 147) avait déjà observé la superposition directe de la dolomie jurassique sur des calcaires argileux du Lias moyen (fig. 87). Il n'est pas identifié au niveau de l'Ecaille de Freychenet – Montségur (G. DUBAR, 1925 ; P. TOMASI, 1965).

Sur le flanc sud du Pog de Montségur (coupe de la carrière située dans un virage de la R.D. 9), 3,5 m de marnes schisteuses ligniteuses polychromes s'intercalent entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les Dolomies du Dogger (p. 182, fig. 89). P. TOMASI (1965) suggère le premier l'âge Jurassique moyen ou supérieur de ce niveau, grâce à la présence d'une microfaune de Pseudocyclamines. B. PEYBERNES (1976, p. 63) et F. MARTY (1976) confirmeront plus tard cette attribution en individualisant une riche microfaune d'ostracodes "dont l'association parait exclure le Lias" et au contraire évoquer le Dogger inférieur (Bajocien à Bathonien moyen).

Dans les écailles frontales du chevauchement du Pays de Sault, le Toarcien est absent par lacune stratigraphique ou érosion anté-Dogger.

II – PYRÉNÉES ARIÉGEOISES

Le Lias supérieur est identifié dans l'Ariège avec certitude par A. LEYMERIE qui signale, le premier, l'existence d'un "calcaire rempli de *Gryphea maccullochi*" à l'Est de Saint-Girons (1856a) et à Montesquieu-Avantes (1856b). H. MAGNAN (1868) montre son large développement entre Foix et Saint-Girons et cite *Hildoceras bifrons* aux environs de Lescure. Il en énumère plus tard le contenu paléontologique (1874). L'essentiel des marnes de l'étage supra-liasique décrit par F. GARRIGOU (1865) dans la Haute-Ariège est actuellement attribué au Crétacé.

Le Lias supérieur est à nouveau formellement identifié par C. de LACVIVIER (1872, 1884) grâce à la présence "dans un schiste noirâtre d'*Ammonites radians*, de *Rhynchonella cynocephala* et de nombreuses huîtres".

J. ROUSSEL (1893) en effectue également une bonne description. Il étend la répartition géographique de l'étage vers l'Est, à la totalité de la couverture de l'Arize, jusqu'au méridien de Leychert. L. CAREZ (1906), fort de ses connaissances sur la région de Foix où les dolomies jurassiques reposent sur du Lias moyen avéré, doute de l'existence même du Lias supérieur dans l'Ariège qui, "s'il existe, doit nécessairement être peu épais et mal caractérisé".

G. DUBAR (1922, 1925a, b) identifie *Hildoceras bifrons* à la base du Toarcien de Cadarcet et dans les environs de Lescure. Les Schistes noirs lui fournissent des "traces de *Grammoceras*" et "l'Assise à Gryphées" lui apparaît identique à celle des Corbières. L'étage lui semble se compléter en direction de Saint-Girons. En 1931, il reconnaît l'âge toarcien des couches à "*Terebratula jauberti* et *Rhynchonella capitulata*" qu'il plaçait jusque là dans le Charmoutien. Dans la Haute-Ariège, il est le premier à décrire le Toarcien des environs de Tarascon. Ailleurs, il admet son existence "lorsqu'une assise schisteuse repose sur une coupe complète du Charmouthien".

La répartition des dépôts du Toarcien sera encore évoquée par plusieurs travaux de géologie générale (J. REY, 1963 ; J.-P. PIERRES, 1969).

1 – COUVERTURE DU MASSIF DE L'ARIZE (COUSERANS)

La série toarcienne est complète dans le Couserans, au niveau de l'enveloppe occidentale du massif de l'Arize où nous avons choisi de décrire sa série de référence. Dans toute la partie orientale de la couverture du Massif de l'Arize, le Toarcien disparaît sous la discordance du Dogger. Il est ainsi absent de la Cluse de Pereille, à l'Est, au secteur de La Bastide-de-Sérou, à l'Ouest. Ses couches basales sont très localement présentes aux environs de Cadarcet. A l'Ouest des méridiens d'Aillières et de Ségalas, des niveaux de plus en plus récents du Toarcien sont surmontés par des niveaux de plus en plus anciens du Dogger (G. DUBAR, 1925 ; B. PEYBERNES, 1976).

A - LA SÉRIE-TYPE DU COUSERANS (ENVIRONS DE SAINT-GIRONS ET D'EYCHEIL)

A l'Ouest Saint-Girons et Eycheil, le Toarcien, très développé, atteint une soixantaine de mètres d'épaisseur sur les flancs de l'Anticlinal de Sarrach et sur le flanc nord du Synclinal de Sourroques (fig. 90).

Les marnes noires du Lias supérieur sont signalées sur les hauteurs d'Eycheil et à Bentaillou par C. de LACVIVIER (1884) qui repère également l'existence d'un niveau à "*Gryphaea cymbium*". L'Assise à Gryphées est également signalée par J. ROUSSEL (1893, p. 137) aux environs de Sarrach et de Lacourt.

COUPE-TYPE DE SABART

A l'Est, la **métairie de Sabart** (fig. 227), la **Formation Col d'Estivère** (5,5 m) est bien exposée le long d'un chemin d'exploitation. Au-dessus du hard-ground de la discontinuité M5, post-domérienne, on relève, avec un pendage de 30 à 40° vers l'Ouest – SO (fig. 227) :

- 1 m (niv. 10-11) : Marnes verdâtres, puis ferrugineuses, intercalées de 3 bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux à *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Liospiriferina falloti* (CORROY) (niv. 10). Cette dernière espèce caractérise habituellement la zone à Tenuicostatum (Toarcien inférieur).
- 0,25 m (niv. 12-13) : Double banc de calcaires bioclastiques ocres à encrines et brachiopodes : niv. 12 : *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) et *S. rustica* (DUBAR) abondantes, avec *S. flamandi* (DUBAR), *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *T. jauberti* (DESL.), *Liospiriferina falloti* (CORROY) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (sous-zone à Elegantulum) ; niv. 13 : *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR) et, encore, de rares *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.).

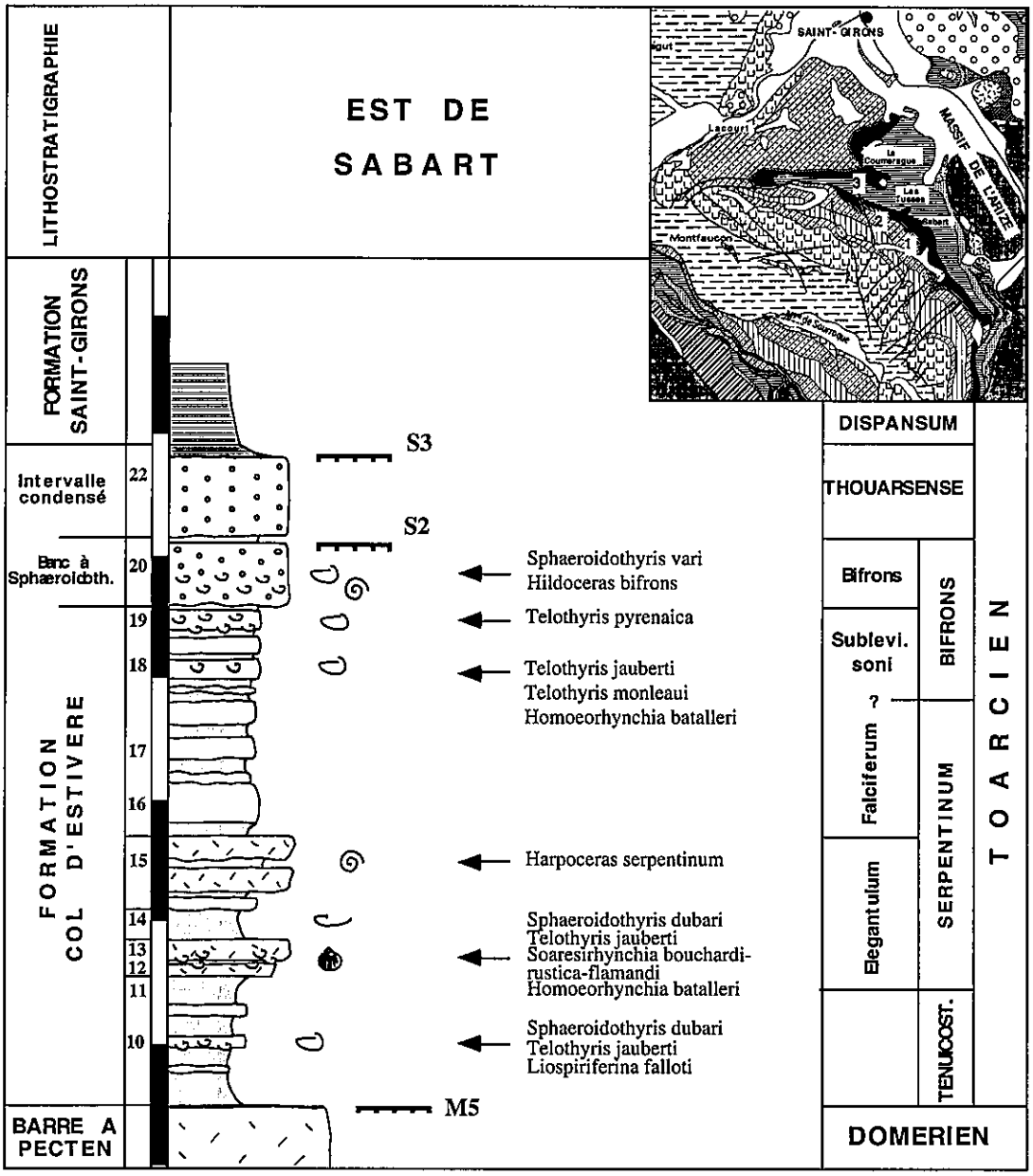


Fig. 227 : Formation Col d'Estivère. Coupe-type de Sabart, sur le versant dominant la métairie, à l'Est. Répartition des brachiopodes. Localisation des coupes : Sabart (1), les Tusses (2), la Coumerague (3) (d'après B. PEYBERNES et P. SOUQUET, 1982) (même légende que fig. 99).

- 0,25 m (niv. 14) : Marnes silteuses ocres à rares ? *Praeexogtra berthaudi* (DUM.).
- 0,45 m (niv. 15) : Deux bancs ondulés de calcaires bioclastiques ocres, séparés par un lit marneux à *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.) (sous-zone à Elegantulum).
- 1,90 m (niv. 16-19) : Calcaire marneux roux en bancs noduleux de 0,15 cm d'épaisseur, séparés par des lits de marnes beiges. Les brachiopodes, abondants dans la partie supérieure de cette assise, se rapportent à l'intervalle sous-zone à Falciferum – sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons) :
  - Niv. 18 : *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *T. monleaui* ALMERAS et MOULAN et *H. batalleri* (DUBAR).
  - Niv. 19 : *Telothyris pyrenaica* (DUBAR).
- 0,70 m, **Banc à Sphaeroidothyris**, (niv. 20) : Banc compact de calcaires oolithiques ferrugineux à bélemnites, sections de plagiostomes et de *Sphaeroidothyris*, avec *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (zone et sous-zone à Bifrons). Une surface durcie correspondant à la discontinuité S2 surmonte ce banc.
- 0,80 m, **Intervalle condensé** (niv. 22) : Banc de calcaires ferrugineux bioclastiques oolithiques plus compacts, surmonté par une surface ferrugineuse plane, non érodée, matérialisant la discontinuité intra-toarcienne S3. Elle n'a pas fourni de fossile.

Le long de la piste de Sabart, en amont de la métairie, la **coupe-type de la Formation Saint-Girons** montre, de bas en haut, avec un pendage de 70° vers le Nord-Ouest (fig. 228) :

- **Marnes "inférieures" (environ 50 m) (niv. 2-8) :**
  - 30 m environ (niv. 2-3) : Marnes fines et homogènes, avec quelques lits de nodules calcaires argileux. Cette assise est limitée par un banc décimétrique de calcaires gréseux roux.

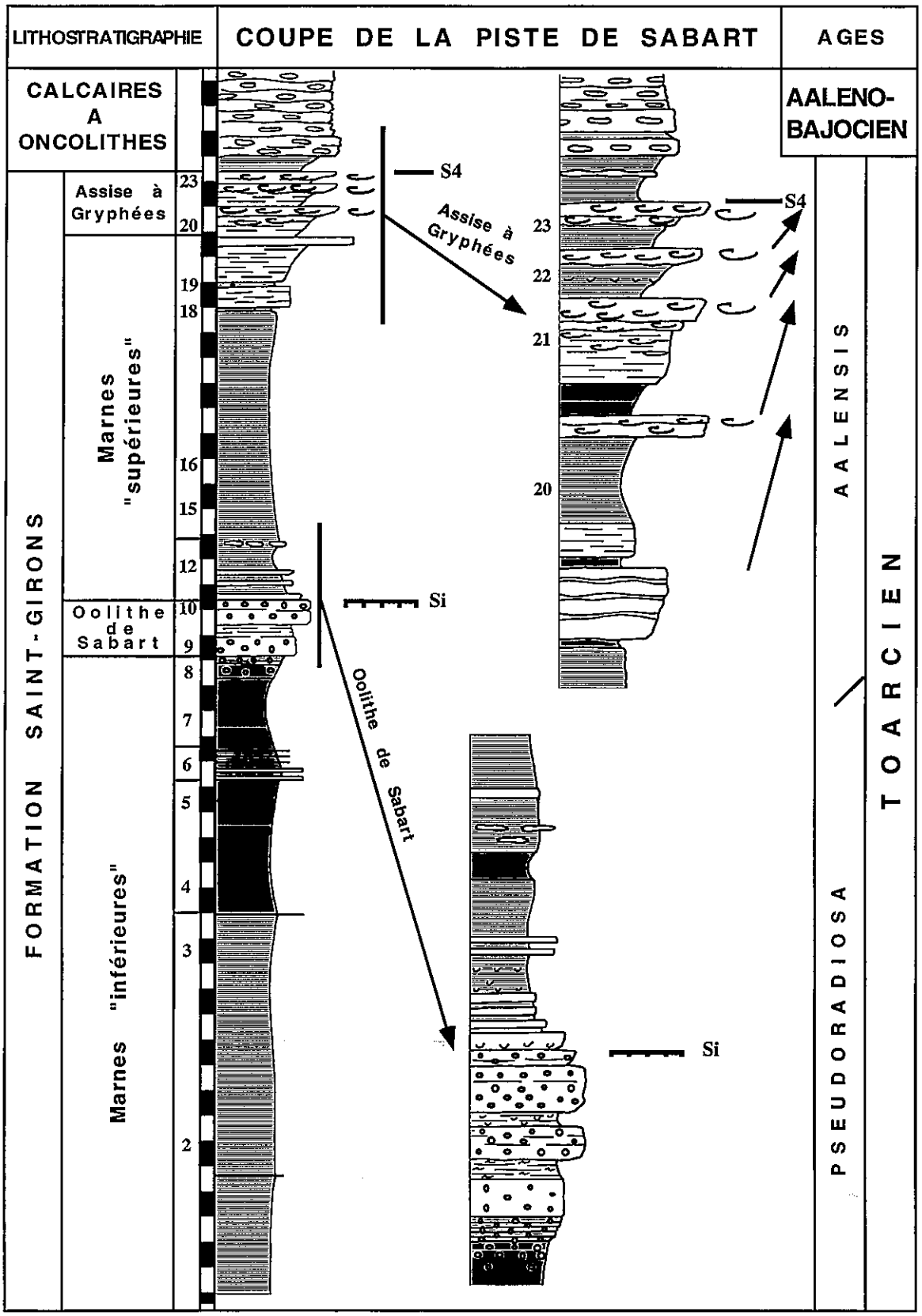


Fig. 228 : Formation Saint-Girons. Coupe-type, le long de la piste de Sabart. Coupes agrandies de l'Oolithe de Sabart et de l'Assise à Gryphées. Légende commune à toutes les coupes de ce chapitre p. 26, fig. 12.

- 5,5 m (niv. 4-5) : Marnes schisteuses noires.
- 1,5 m (niv. 6) : Alternances strato-décroissantes de bancs de calcaires marno-gréseux ocres et de marnes noires.
- 3 m (niv. 7-8) : Marnes schisteuses noires, ferrugineuses à l'altération, puis calcaires argileux lités, bioclastiques, qui renferment les premières oolithes ferrugineuses.

● **Oolithe de Sabart (2,2 m) (série-type) (niv. 9-10) :**

- 1,2 m (niv. 9) : Calcaires argileux oolithiques, compacts, passant progressivement à des calcaires argileux oolithiques, grumeleux, bioclastiques à *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.) et *Plagiostoma* sp.
- 1 m (niv. 10) : Calcaires argileux compacts ferrugineux, toujours oolithiques, bioclastiques à leur sommet.

Une surface durcie, discontinuité Si, soulignée par un liseré ferrugineux, limite cette assise à son sommet.

● **Marnes "supérieures" (14 m) (niv. 12-19) :**

- 2,5 m (niv. 12) : Marnes bioclastiques ocres intercalées de bancs décimétriques de calcaires bioclastiques marneux plus ou moins noduleux.
- 10 m (niv. 15-18) : Marnes schisteuses noires homogènes, devenant noduleuses, indurées et détritiques en leur milieu. Cette assise est interrompue par un lit de 15 cm d'une argile ferrugineuse, sans fossiles (niv. 18).
- 2,5 m (niv. 19) : Calcaires argileux gréseux, bioturbés à débris ligniteux, en bancs noduleux, coalescents et fréquemment séparés par un joint ferrugineux détritique.

● **Assise à Gryphées (5 m) (niv. 20-23) :** Quatre séquences élémentaires, d'énergie croissante, limitées à leur sommet par une surface durcie. On observe les successions suivantes, de bas en haut (fig. 228, coupe agrandie) :

- **Séquence 20 (2 m) :** Lit d'argile ferrugineuse à débris ligniteux (0,10 m) - Calcaires argileux noduleux (0,4 m) - Marnes silteuses noires schistosées (1,25 m) - Banc de calcaires lumachelliques ocres (0,25 m) - hard-ground ferrugineux.
- **Séquence 21 (1,5 m) :** Marnes schisteuses noires, sans fossiles (0,20 m) - Calcaires argileux lités très noduleux renfermant quelques niveaux lumachelliques à gryphées de petite taille (1 m) - Banc de calcaire lumachellique ocre (0,30 m).
- **Séquence 22 (0,70 m) :** Marnes bioclastiques ocres (0,55 m) - Banc de calcaires lumachelliques (0,15 m).
- **Séquence 23 (0,80m) :** Marnes silteuses lumachelliques à nombreuses *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT en position de vie (0,60 m) - Banc de calcaires lumachelliques à gryphées remaniées et disposées en tous sens (0,20 m).

La discontinuité S4 limite cette assise à son sommet. Elle est surmontée par 0,5 m de marnes, puis par des calcaires argileux bioclastiques qui passent progressivement aux Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien (épisode J2 de B. PEYBERNES, 1976).

AUTRES AFFLEUREMENTS DES ENVIRONS DE SAINT-GIRONS ET D'EYCHEIL

A la Coumeragues (Ouest d'Eycheil), la piste recoupe l'ensemble du Toarcien, à l'Ouest des habitations. La **Formation Col d'Estivère** (6 m) montre la même sucession qu'à Sabart (fig. 229) :

- 1 m : Marnes ocres partiellement masquées par des éboulis.
- 0,30 m (niv. 20) : Double banc de calcaires bioclastiques roux en bancs ondulés ou noduleux à *Soaresirhynchia* gr. *bouchardi - rustica - flamandi* (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum), avec *Entolium* (*E.*) *corneolum* (Y. & B.).
- 0,50 m (niv. 20.1) : Alternances de bancs noduleux décimétriques de calcaires argileux et de lits de marnes beiges.
- 0,75 m (niv. 21-22) : Calcaires bioclastiques à entroques, en bancs irréguliers séparés par des lits de marnes bioclastiques plus ou moins lumachelliques à ? *Praexogyra* gr. *berthaudi* et brachiopodes (niv. 21 et 22) : *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- 1,5 m (niv. 23-25) : Alternances rythmiques de calcaires argileux beiges noduleux et de marnes. Au sommet, les bancs deviennent ocres, plus massifs et plus riches en brachiopodes (niv. 24) : *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- 0,70 m **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 26) : Banc compact de calcaires bioclastiques à oolithes ferrugineuses., avec des bélemnites, des sections de *Plagiostoma* gr. *toarcensis* et de *Sphaeroidothyris vari* (sous-zone à Bifrons). *Hildoceras* gr. *apertum-bifrons* existe à sa base.
- 0,80 m, **Intervalle condensé** (niv. 28) : Banc compact de calcaires ferrugineux bioclastiques et oolithiques. Le hard-ground de la discontinuité S3 est masquée par des éboulis.

Une centaine de mètres à l'Ouest de la métairie des Tusses, la partie supérieure de la Formation Saint-Girons affleure le long du chemin goudronné de Ouerdes. Tous les niveaux individualisés à Sabart sont présents (Fig. 235) :

- **Marnes "inférieures"**, intercalées à leur partie supérieure de plaquettes de carbonate gréseux ocre.
- **Oolithe de Sabart** : Un *Harpoceratinae* (*Osperleioceras* sp. ?) y est récolté.
- **Marnes "supérieures"** (10 m) : Marnes schisteuses intercalées, à leur base, de lits de calcaires argileux bioclastiques.
- **Assise à Gryphées** : Alternances de marnes bioclastiques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* et de lits de calcaires lumachelliques ocres.

Le Toarcien de l'enveloppe occidentale du Massif de l'Arize offre une série complète, avec un fort développement des dépôts marneux du Toarcien supérieur. Deux Formations lithostratigraphiques distinctes s'y succèdent :

***1 - Formation Col d'Estivère** (Toarcien inférieur à supérieur pars) : Calcaires argileux bioclastiques roux à brachiopodes dont les espèces s'échelonnent de la zone à Tenuicostatum à la sous-zone à Bifrons. La Formation est surmontée par un banc de calcaires condensés ferrugineux et oolithiques dans lequel on distingue :*

*Le **Banc à Sphaeroidothyris**, banc de calcaires ferrugineux condensés renfermant un biostrome à Sphaeroidothyris decipiens et S. vari (sous-zone à Bifrons).*

*L'**Intervalle condensé**, lit de calcaires oolithiques condensés dans lesquels on pourra latéralement (dans les secteurs d'Audinac et de Clermont-sur-Arize) reconnaître la sous-zone à Variabilis (Toarcien moyen) et la sous-zone à Fallaciosum (Zone à Thouarsense, Toarcien supérieur).*

La Formation est surmontée par la discontinuité S3, post-Fallaciosum

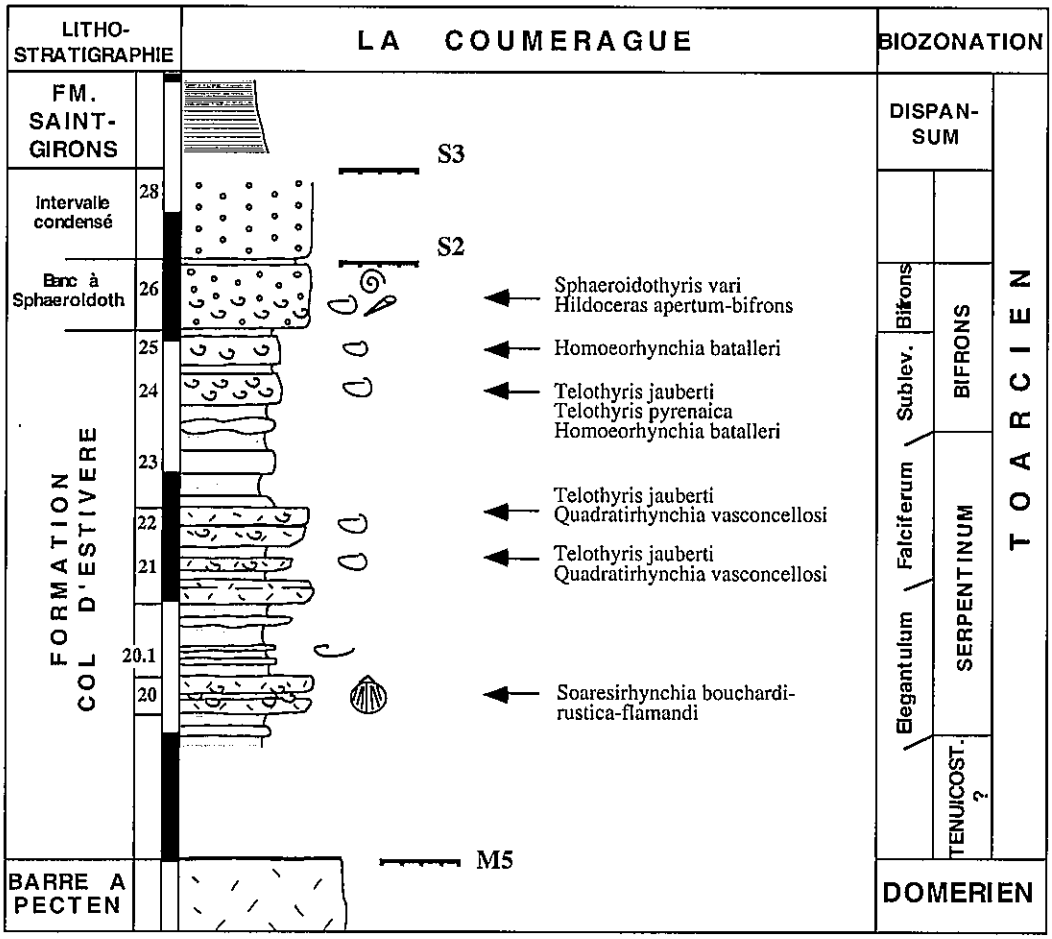


Fig. 229 : Formation Col d'Estivère. Coupe de la Coumerague. Répartition des brachiopodes.

*2 - **Formation Saint-Girons** (une soixantaine de mètres d'épaisseur) (Toarcien supérieur) : Elle comporte deux assises de marnes schisteuses noires (**Marnes "inférieures" et "supérieures"**) séparées par un horizon de condensation à oolithes ferrugineuses, l'**Oolithe de Sabart**.*

L'ensemble est couronné par des niveaux marno-carbonatés à Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis HEBERT *de l'**Assise à Gryphées** (sous-zone à Mactra très vraisemblable). Elle assure la transition avec les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien.*

B - SECTEUR ORIENTAL (ENTRE LE PECH DE FOIX ET LA BASTIDE-DE-SEROU)

Dans le Pech de Foix et le **Pech Saint Sauveur** (fig. 91), le Toarcien est absent et la discordance du Bathonien supérieur repose sur des niveaux variés, s'échelonnant du Carixien (Pech de Foix) au Domérien moyen (Pech Saint Sauveur) et à la Barre à Pecten (Roc de Caralp).

Entre Pérazam et Cadarcet (fig. 91), la série liasique de la série inverse du chaînon de Cadarcet se complète, localement, d'une séquence carbonatée métrique à brachiopodes d'âge Toarcien, reconnue par G. DUBAR (1922, p. 140, puis 1925, p. 189, 1931) et ensuite décrite par J.-P. PIERRES (1969, p. 46).

A Cadarcet, le long de la R.D. 211(sortie nord du village) et à plusieurs centaines de mètres à l'Est du village, la Barre à Pecten est surmontée par une assise de calcaires bioclastiques jaunâtres à brachiopodes correspondant au seul **Banc à Sphaeroidothyris** (sommet de la **Formation Col d'Estivère**). On observe (fig. 230) :

- 1 à 1,5 m : Calcaires argileux peu affleurants (Toarcien inférieur probable).
- 0,50 m (niv. 10-11) : Banc de calcaires gris, compacts (biosparite wackestone et grainstone) très organogènes :
  . Les brachiopodes, d'abord peu nombreux (niv. 10), deviennent très abondants jusqu'à constituer, au sommet de la couche (niv. 11), un véritable biostrome à *Sphaeroidothyris decipiens* (DESL.), *S. vari* (ROLLIER) et *S. perfida* (CHOFFAT).
  . Les Bivalves sont également abondants avec *Chlamys (C.) corneolum* (Y. & B.), *Plagiostoma toarcensis* (DESL.), *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), *Ceratomya varusensis* (DUM.), *Pinna* sp. et ? *Praexogyra berthaudi* (DUM.).
  . *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (niv. 10), puis *H. bifrons angustisiphonatum* PRINZ, *Phymatoceras narbonense* BUCK. et *Harpoceras subplanatum* (OPPEL) (niv. 11) situent cette assise dans la sous-zone à Bifrons (horizon à Bifrons).
- 0,20 m (niv. 12) : Calcaires grumeleux ferrugineux, condensés, à grosses *Plagiostoma* gr. *toarcensis* et sections de

Sphaeroidothyris, surmontés par un hard-ground encroûté de limonite (discontinuité S2, post-Bifrons).

Une lacune de visibilité de 0,50 m d'épaisseur peut masquer des lits marneux correspondant à un témoin de la Formation Saint-Girons. Les calcaires à Nérinées du Bathonien supérieur la surmontent (épisode J4a de B. PEYBERNES, 1976).

Le Toarcien disparaît à nouveau à l'Ouest de Cadarcet. Il est absent au Nord de Montels et dans les secteurs de La Bastide-de-Sérou et d'Aron, à l'Est d'une ligne reliant Allières et Ségalas. Dans cette zone, la Formation Rebouc (Domérien moyen) est directement recouverte par le Bathonien discordant.

Le Toarcien est absent, arasé par la discordance anté-bathonienne, dans le Pays de Foix (Pech de Foix et Pech Saint Sauveur) et dans le secteur de La Bastide-de-Sérou, entre Montels, Allières à Ségalas.

A Cadarcet, un épisode carbonaté métrique, témoin du seul Banc à Sphaeroidothyris (Formation Col d'Estivère), apparaît localement. Il est bien daté de la sous-zone à Bifrons (Toarcien moyen). La discontinuité S2, post-Bifrons, le surmonte.

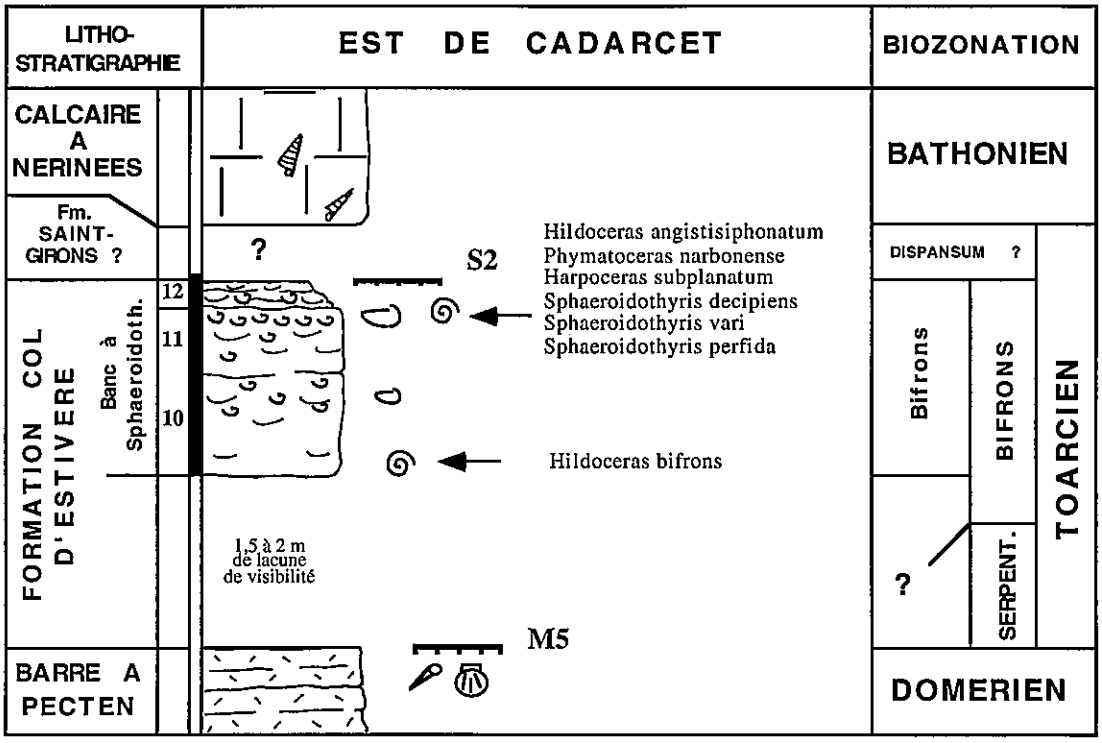


Fig. 230 : Formation Col d'Estivère. Coupe à l'Est de Cadarcet. Répartition des brachiopodes.

C - SECTEUR D'AILLIÈRES ET DE CANALS

Sur le flanc nord du Synclinal de Lescalé, le Toarcien reparaît au Sud de l'Ecaille d'Aillières. Il est aussi présent, bien que très partiellement représenté, dans le secteur de Canals (Écaille de Canals et Anticlinal de Fontorbes)(fig. 98).

A Monteillas, sur le versant sud-ouest de la colline supportant le hameau, le Toarcien est assez complet (G. DUBAR, 1925 ; J. REY, 1964)(fig. 95, 231). La **Formation Col d'Estivère** (4,7 m) montre, avec un pendage subvertical (fig. 231) :

- 1,20 m (niv. 0-1) : Calcaires biodétritiques ocres, en bancs légèrement noduleux dont la surface est parsemée de tests silicifiés de *Chlamys (C.) textoria* (SCHLOTH.,), d'*Entolium (E.) lunare* (Y. & B.) et de brachiopodes. Au sommet (niv. 1), *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) situent cette assise dans la zone à Serpentinum (sous-zone à Elegantulum).
- 2 m (niv. 2-2.1) : Calcaires ocres légèrement marneux, en bancs ondulés, à *Plagiostoma* et, au sommet (niv. 2.1), *Sphaeroidothyris perfida* (CHOFFAT) (sous-zone à Bifrons).
- 1,20 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 3-5) : Bancs compacts de calcaires roux finement bioclastiques à *Hildoceras* gr. *bifrons-semipolitum* et *Maconiceras* sp. et très nombreux brachiopodes (détail, fig. 231). La discontinuité S2, post-Bifrons, limite cette assise, comme à Cadarcet.

Un espace non affleurant d'une quinzaine de mètres d'épaisseur correspondant très vraisemblablement aux marnes de la Formation Saint-Girons (Toarcien supérieur). Elles semblent directement surmontées par les Dolomies noires du Dogger.

Au Sud du point 535 (Sud-Est de Canals) (flanc méridional de l'Écaille de Canals)(fig. 98, coupe 1b), la **Formation Col d'Estivère** est représentée, à l'affleurement, par le seul **Banc à Sphaeroidothyris** (non figuré) :

Il est séparé de la Barre à Pecten par un espace non affleurant de 4 à 5 m d'épaisseur pouvant correspondre aux calcaires argileux du Toarcien inférieur et renferme *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et de petits *Dactylioceratidae* du groupe de

Nodicoeloceras dayi (REYN.) (zone et sous-zone à Bifrons), avec les brachiopodes *Sphaeroidothyris decipiens* (DESL.), *S. perfida* (CHOFFAT), *Telothyris* sp. et *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.) et d'abondants Bivalves [*Entolium* (E.) *corneolum*, *Chlamys* (C.) *textoria*, *Plagiostoma toarcensis* et des trigonies].

Un hard-ground karstifié et encroûté de limonite correspondant à la discontinuité S2, post-Bifrons, le surmonte. Il est directement recouvert par le Bathonien supérieur discordant (J. REY, 1964). La Formation Saint-Girons est absente.

Au Nord-Est de Camp-Bataillé (point 457), 1,5 m de lacune de visibilité séparent la Barre à Pecten des calcaires du Dogger.

Le Toarcien des plis des secteurs d'Aillères et de Canals voit la réapparition des dépôts du Toarcien :

*- **La Formation Col d'Estivère** montre un faciès de calcaire roux à brachiopodes s'échelonnant de la sous-zone à Elegantulum à la sous-zone à Bifrons. Le Banc à Sphaeroidothyris est, comme à Cadarcet, un important biostrome à Sphaeroidothyris decipiens et S. vari, couronnant la Formation.*

*- **La Formation Saint-Girons** atteint, sous la discordance du Dogger, une quinzaine de mètres de puissance au Sud d'Aillères. Elle est, par contre, à nouveau absente dans le secteur de Canal.*

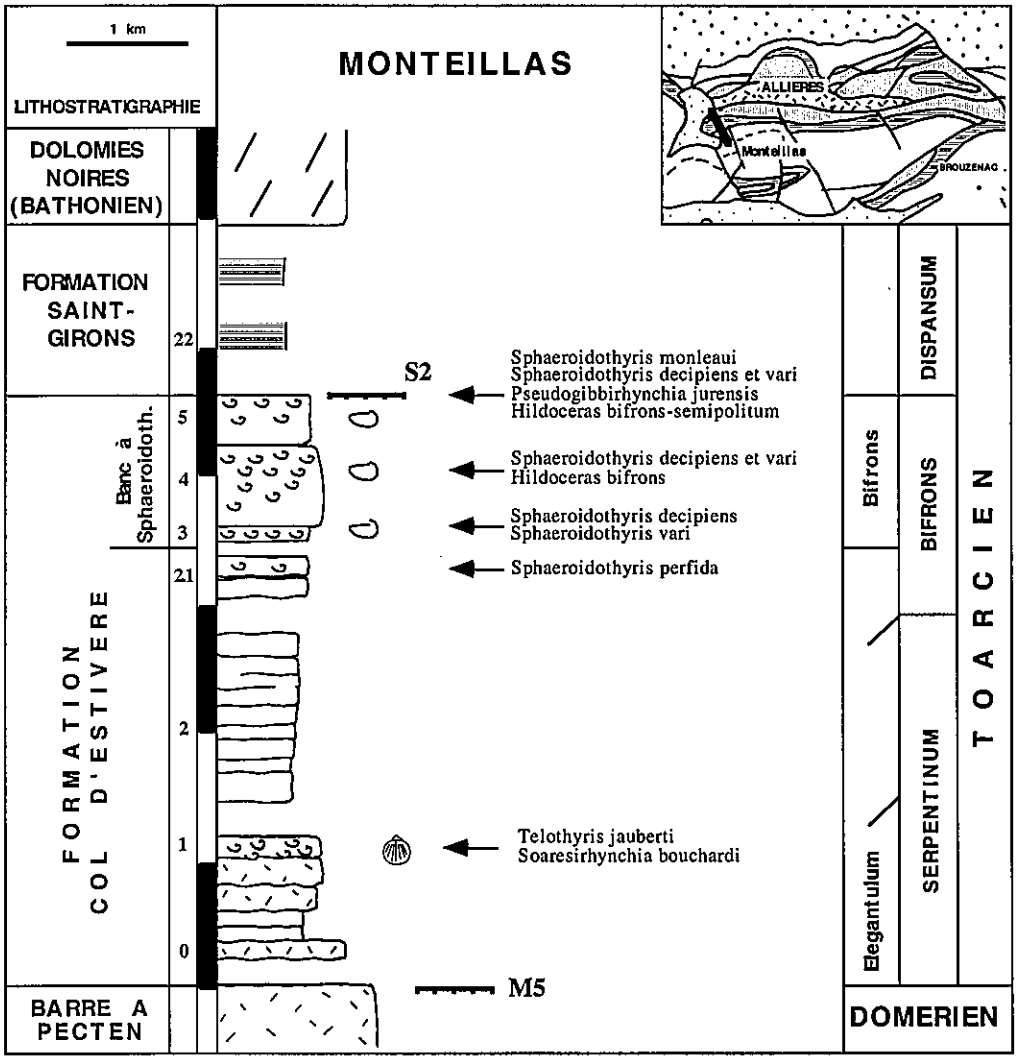


Fig. 231 : Formation Col d'Estivère. Coupe de la colline de Monteillas. Répartition des brachiopodes (même légende que fig. 95).

D - SECTEUR DE CLERMONT-SUR-ARIZE (DE CARRERE A LA SOULEILLE)

SECTEUR DE SAINT-PAUL

Entre Carrère et les plis de Maneyre, le Toarcien, bien étudié par J. REY (1964), affleure de façon discontinue le long du flanc sud de l'Anticlinal de Touron (fig. 98).

A l'Ouest de Saint-Paul, le talus de la piste de Cabeil (vallon du ruisseau de Paleté), permet de relever, avec un pendage inverse de 60° vers le Nord (fig. 232) :

□ **Formation Col d'Estivère (2,5 à 3 m) :**

- 1,5 m (niv. 1.1-1) : Marnes silteuses beiges ou ferrugineuses, très disharmoniques, intercalées de bancs de calcaires argileux

noduleux jaunes à brachiopodes des sous-zones à Elegantulum, à Falciferum et à Sublevisoni (détail, fig. 232).

- 0,50 m (niv. 2-3) : Calcaires argileux ocres, à débit noduleux, très organogènes, à abondants ostréidés [*Lopha* (*Actinostreon*) *sarthacensis* (d'ORB.), ? *Praexogyra berthaudi* (DUM.)] et brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni (détail, fig. 232).

0,75 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 4) : Banc très compact de calcaires ferrugineux bioclastiques à bélemnites, brachiopodes et bivalves difficiles à extraire. Le banc est couronné par le hard-ground plan de la discontinuité S2.

. La faune qu'i renferme provient de plusieurs affleurements de calcaires altérés situés sur le versant oriental du vallon : *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (zone et sous-zone à Bifrons), avec les brachiopodes *Sphaeroidothyris decipiens* (DESL.), *S. vari* (ROLLIER) et *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.), les bivalves *Plagiostoma toarcensis* (DESL.), *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.), *Chlamys (C.) textoria* (SCHLOTH.), *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), ? *Praexogyra berthaudi* (DUM)., *Astarte*, *Ceratomya* et les gastéropodes *Amberleya subduplicata* (d'ORB.) et *Pleurotomaria* sp.

- 0,40 m, **Intervalle condensé** (niv. 5-7) : Marnes ferrugineuses oolithiques, sans fossiles, intercalées d'un banc décimétrique de calcaires argileux noduleux oolithiques, également très ferrugineux (niv. 6).

☐ **Formation Saint-Girons (environ 20 m) :** Marnes schisteuses noires, assez homogènes, à empreintes de *Bositra*, directement recouvertes par les calcaires bathoniens (épisode J4a de B. PEYBERNES, 1976).

Sur le versant Est du Roc de Pesques, le **Banc à Sphaeroidothyris** a encore fourni *Hildoceras bifrons* (BRUG.) avec *Sphaeroidothyris decipiens* (DESL.) (sous-zone à Bifrons). La **Formation Saint-Girons** comporte une vingtaine de mètres de marnes schisteuses noires.

ENVIRONS DE LAFONT

Le Toarcien est bien exposé sur le versant méridional de l'Anticlinal de Lafont où il montre un plongement de 50° vers le Sud. Entre Lafont et Sales, plusieurs affleurements, en surface structurale, sont propices à la récolte des fossiles.

Au Sud-Est de la Poumarède, la piste de Lafont, dégage plusieurs fois les bancs appartenant au Toarcien. Le contact entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les couches plus tendres du Toarcien est disharmonique. On peut cependant relever la coupe suivante (fig. 232) :

☐ **Formation Col d'Estivère (environ 3,5 m) :**

- 1,1 m (niv. 10-13) : Calcaires argileux beiges en bancs noduleux intercalés de lits de marnes beiges, souvent très riches en brachiopodes (niv. 13) : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Soaresirhynchia rustica* (DUBAR), avec *Propaemussium* (*P.*) *pumilus* (LAMK.) (sous-zone à Elegantulum).
- 0,50 m (niv. 14-15) : Banc, en relief, de calcaires argileux ferrugineux, condensés et lumachelliques à son sommet (niv. 15) où il existe une faune très diversifiée de brachiopodes : *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT), ainsi que des bivalves abondants [*Chlamys (C.) textoria, Propaemussium* (*P.*) *pumilus*, *Lopha* (*Actinostreon*), et *Praexogyra*] (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- 0,40 m (niv. 16-18) : Calcaires argileux noduleux intercalés de marnes ferrugineuses, toujours riches en brachiopodes :
  - Niv. 16 : *T. jauberti* (DESL.) et *Q. vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
  - Niv. 18 : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *T. arnaudi* ALMERAS et MOULAN et *H. batalleri* (DUBAR).

  On récolte en outre, dans ces bancs, les bivalves *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), ? *Prexogyra berthaudi* (DUM.), *Gryphaea* sp. et les gastéropodes *Amberleya* (*Eucyclus*) *capitaneus* (d'ORB.), *Obornella* sp. et *Leptomaria* sp.

  . Ce niveau aurait fourni à G. DUBAR (1925, p. 190 ; 1931, p. 24), plus à l'Est, de "grands *Harpoceras* du groupe de *H. falciferum* (SOW.)" (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

Un accident interrompt cette succession qui peut être complétée une cinquantaine de mètres plus à l'Est (fig. 232) :

- 0,40 m (niv. 20) : Calcaires argileux noduleux beiges, peu visibles, à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, avec les brachiopodes *Lobothyris* cf. *hispanica* (DUBAR), *T. pyrenaica* (DUBAR) et *H. batalleri* (DUBAR) (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).
- 0,75 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 21) : Banc de calcaires ferrugineux bioclastiques, bruns, compacts, à sections de *Plagiostoma*, bélemnites, brachiopodes (*Sphaeroidothyris decipiens*, *S. vari* et *S. perfida*) et *Hildoceras* cf. *angustisiphonatum* (PRINZ) (sous-zone et horizon à Bifrons). La discontinuité S2 le surmonte.
- 0,40 m, **Intervalle condensé** (niv. 22-23), comprenant :

  - 0,25 cm (niv. 22) : Banc de calcaires argileux bioclastiques ocres très condensés, à *Denckmannia* gr. *malagma* (DUM.), *Denckmannia* sp., *Brodieia* sp. et nombreuses *Haugia jugosa* (SOW.) dont la taille atteint 20 cm de diamètre. Il renferme en outre *Cenoceras* sp. et des moules internes ferrugineux de gastéropodes (*Pleurotomaria* sp., *Amberleya subduplicata* et *Xystrella* sp.). Une surface durcie ferrugineuse, discontinuité Sf, post-Variabilis, le surmonte.

  - 0,15 m (niv. 23) : Lit de calcaires argileux, très ferrugineux, à bélemnites et empreintes de *Pseudogrammoceras* indéterminables attribuables à la zone à Thouarsense (Toarcien supérieur). Il est recouvert par la discontinuité sédimentaire principale S3, ici matérialisée par une croûte de limonite dont l'épaisseur atteint 3 cm.

☐ **Formation Saint-Girons (environ 30 à 40 m) :**

- 10 à 15 m : Argilites beiges, assez claires, homogènes et sans fossiles, à *Bositra bronni* VOLZ.
- 10 m : Marnes schisteuses beiges indurées.
- 15 m : Marnes schisteuses grises indurées sur lesquelles reposent les calcaires blancs du Bathonien supérieur.

Le talus de la R.N. 199, recoupe à nouveau le Toarcien, une centaine de mètres plus à l'Est. Les affleurements sont discontinus (coupe non figurée) :

☐ **Formation Col d'Estivère :** Les deux bancs les plus compacts affleurent seuls :

- Banc de calcaires ocres à *T. jauberti* (DESL.) et *Q. vasconcellosi* (CHOFFAT)(équivalent du niv. 15 de Lafont), avec, en outre, *Chlamys (C.) textoria* et *Propaemussium (P.) pumilum.*
- **Banc à Sphaeroidothyris,** toujours riche en *Sphaeroidothyris decipiens, S. vari* et *Pseudogibbirhynchia jurensis*, avec les mêmes bivalves (*Entolium, Plagiostoma, Ctenostreon, Ceratomya*) et gastéropodes.

☐ **Formation Saint-Girons** (15 m environ) : Marnes noires qui ont fourni à G. DUBAR (1922, p. 141 et 1925, p.190), 6 m sous le Dogger, "*Grammoceras* gr. *radians*" [= *Osperleioceras* gr. *wunstorfi* (MONEST.), ammonite que nous situons dans la partie supérieure de la zone à Dispansum (Toarcien supérieur)].

A Sales, la **Formation Col d'Estivère** affleure peu. Au Sud de la métairie, sur 3 m d'épaisseur environ, on observe une coupe identique à celle de la Poumarède (coupe non figurée) :

- A 0,8 cm de la base de la Formation : Calcaires bioclastiques ocres à petites gryphées.
- A 1,2 m de la base : Calcaires argileux ferrugineux, légèrement noduleux, renfermant encore d'abondants ostréidés, avec les brachiopodes *T. jauberti* et *Q. vasconcellosi* (équivalent du niveau 15 de Lafont) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- A 1,9 m de la base : Calcaires argileux biodétritiques à *T. jauberti* et *T. pyrenaica* (équivalent du niveau 18 de Lafont) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- A 2,5 m de la base environ, **Banc à Sphaeroidothyris** : Calcaires ferrugineux à *Sphaeroidothyris vari* et *S. perfida* (équivalent du niveau 21 de Lafont) (sous-zone à Bifrons).

Les marnes schisteuses noires de la Formation Saint-Girons, vraisemblablement laminées par le Dogger, n'excèdent pas 8 m de puissance.

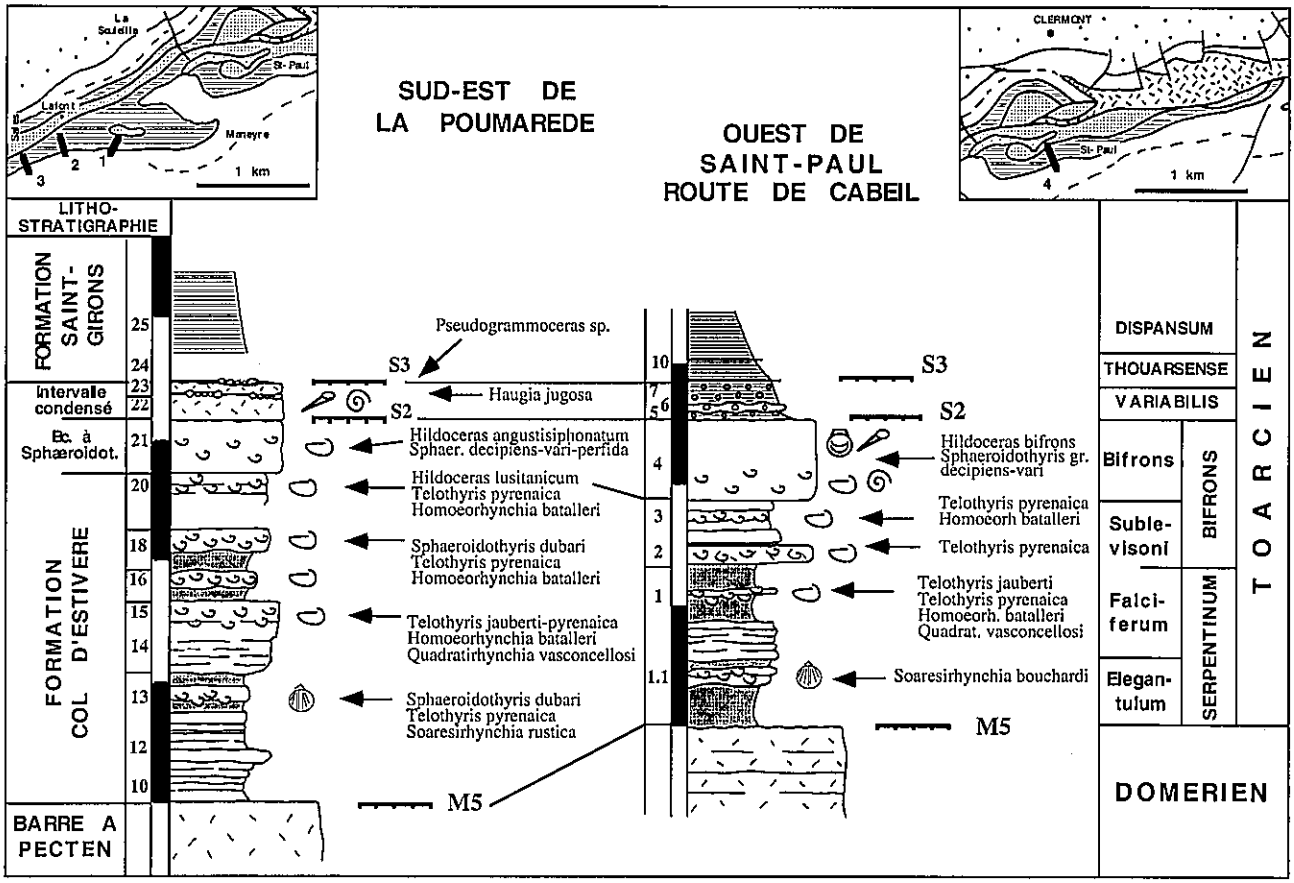


Fig. 232 : Formation Col d'Estivère. Comparaison de la coupe de la route de Cabeil, à l'Ouest de Saint-Paul et de la coupe Sud-Est de la Poumarède. Répartition des brachiopodes et schéma de localisation des coupes. 1 : R.N. 199 ; 2 : Poumarède ; 3 : Sales ; 4 : route de Cabeil (même légende que fig. 95).

Au Sud de Clermont-sur-Arize, la série toarcienne s'épaissit nettement. Elle se complète notamment par une épaisse assise de marnes appartenant à la Formation Saint-Girons.

*- **La Formation Col d'Estivère** est riche en brachiopodes de la zone à Serpentinum et de la sous-zone à Sublevisoni. Elle est couronnée par le **Banc à Sphaeroidothyris,** biostrome à Sphaeroidothyris decipiens, S. vari et S. perfida, ici encore, bien daté de la sous-zone à Bifrons.*

*L'**Intervalle condensé** qui le surmonte, comporte deux niveaux bien datés par ammonites appartenant respectivement à la sous-zone à Variabilis (Toarcien moyen) et à la sous-zone à Fallaciosum (Toarcien supérieur). La discontinuité principale, S3, se place au-dessus.*

*- **La Formation Saint-Girons,** datée localement de la zone à Dispansum, est tronquée à son sommet par la discordance du Bathonien. L'Assise à Gryphées est absente.*

E - SECTEUR DE DURBAN-SUR-ARIZE A RIMONT

Le Toarcien était absent entre La Bastide-de-Sérou et Ségalas. Sur le flanc sud du Synclinal de Marillac, il réapparaît au Sud-Ouest de Durban-sur-Arize (fig. 98).

Entre Mounicat et Montseron, 5 à 6 m de marnes schisteuses noires appartenant à la **Formation Saint-Girons** s'intercalent entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les calcaires du Dogger. Il existe là une lacune des dépôts de la **Formation Col d'Estivère.**

Au Sud de Labade (Ouest de Rimont), la **Formation Col d'Estivère** renferme *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.), avec *Lobothyris hispanica* (DUBAR) (sous-zone à Elegantulum).

A l'Ouest de Capet, le **Banc à Sphaeroidothyris** (Formation Col d'Estivère) est un banc de calcaires argileux noirs à patine ferrugineuse à *Sphaeroidothyris decipiens* (DESL.), *S. vari* (ROLLIER), *S. perfida* (CHOFFAT), avec *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) et de nombreux bivalves tels *Entolium (E.) corneolum* (Y. et B.) et *Chlamys (C.) textoria* (SCHLOTH.) (sous-zone à Bifrons). La Formation Saint-Girons atteint une trentaine de mètres d'épaisseur. Elle est directement recouverte par les calcaires du Dogger. L'Assise à Gryphées est absente.

Le Toarcien était absent entre La Bastide-de-Sérou et Ségalas, supprimé par l'érosion anté-Dogger.

La ***Formation Saint-Girons*** *(Toarcien supérieur pro parte) apparaît la première, au Sud-Ouest de Durban-sur-Arize. Elle se complète progressivement par le sommet, en direction de l'Ouest (5 m à Montseron, 10 m à Terrac, 15 m au Nord-Ouest de Rimont, 30 m à Capet). Elles est partout directement recouverte par les calcaires du Bathonien, l'Assise à Gryphées étant partout absente.*

Les dépôts correspondant à la ***Formation Col d'Estivère*** *(Toarcien inférieur à supérieur pars) réapparaissent à l'Ouest de Montseron.*

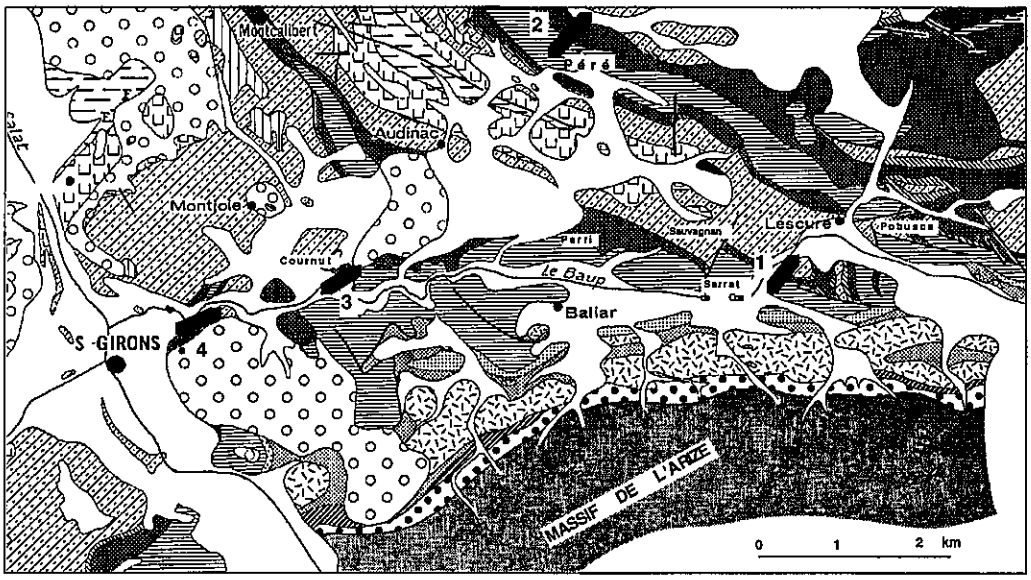


Fig. 233 : Carte géologique de la partie occidentale de la couverture de l'Arize. Localisation des coupes. 1 : Ouest de Sarrat du Cos ; 2 : La Croix de Péré ; 3 : Ouest de Cournut ; 4 : Boulevard périphérique de Saint-Girons (même légende que fig. 99).

F - SECTEUR D'AUDINAC-LES-BAINS, DE LESCURE ET DE SAINT-GIRONS

Le Toarcien est largement représenté dans les plis qui constituent l'extrémité occidentale de la couverture de l'Arize (Anticlinal de Seillé-Lescure, Synclinal d'Audinac, Anticlinal de Miramont) (fig. 233). La mollesse du relief et le couvert végétal rendent les affleurements assez rares.

A l'Ouest de Cornut, l'ensemble du Toarcien est recoupé par la R.N. 117. Au-dessus du hard-ground de la discontinuité M5, post-Spinatum, on peut relever (fig. 234) :

☐ **Formation Col d'Estivère (3 m) :**

- 0,15 m (niv. 1) : Banc de calcaires argileux ocres à *Lobothyris arcta* (DUBAR), brachiopode de la zone à Tenuicostatum.
- 0,50 (niv. 3) : Marnes ocres et bancs de calcaires argileux très noduleux à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) et *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.) de petite taille (sous-zone à Elegantulum).
- 0,75 m (niv. 4-6) : Calcaires argileux ferrugineux en bancs compacts de 0,20 cm séparés par des lits de marnes à *Telothyris jauberti* (DESL.) (niv. 6) (sous-zone à Falciferum et à Sublevisoni).
- 0,50 m (niv. 7-9) : Calcaires argileux noduleux bioclastiques à encrines et brachiopodes, séparés par des lits de marnes : niv. 7 : *Telothyris pyrenaica* (DUBAR) ; niv. 8 : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) ; niv. 9 : *T. pyrenaica* (DUBAR).

- 0,20 cm (niv. 10-11) : Banc de calcaires argileux tendres à *T. monleaui* ALMERAS et MOULAN et *H. batalleri* (DUBAR), surmonté par un lit de marnes à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (niv. 11) (sous-zone à Sublevisoni).
- 0,30 m (niv. 12) : Banc de calcaire ocre, assez compact et en relief, sans fossiles.
- 0,50 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 14) : Banc de calcaires ferrugineux, oolithiques, à bélemnites, bivalves et sections de *Sphaeroidothyris vari*, recouvert par une croûte ferrugineuse correspondant à la discontinuité S2.
- 0,20 m, **Intervalle condensé** (niv. 15) : Lit de calcaires oolithiques bioclastiques ferrugineux, recouvert par l'épaisse croûte ferrugineuse de la discontinuité S3.

☐ **Formation Saint-Girons (visibles sur 25 m environ) :**

● **Marnes "inférieures" (environ 50 m) :**

- 0,20 cm (niv. 16) : Marnes ferrugineuses, encore oolithiques, sans fossiles.
- 30 m (niv. 17-24) : Marnes noires, homogènes, légèrement feuilletées, homogènes.
- Environ 20 m : Marnes devenant plus grossières, silteuses, voire gréseuses et plus indurées.

● Assise à **Gryphées**. Elle comprend ici deux niveaux distincts :

- 2 à 3 m : Calcaires argileux silteux assez grossiers à gryphées de petite taille, admettant un nombre croissant de bancs carbonatés noduleux lumachelliques à ostréidés.
- 1,5 m : Calcaires argileux silteux noduleux à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT et rares *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD).

Cette assise est surmontée par 5 à 6 m de calcaires noirs à patine claire appartenant au Bathonien (épisode J3 de B. PEYBERNES, 1976).

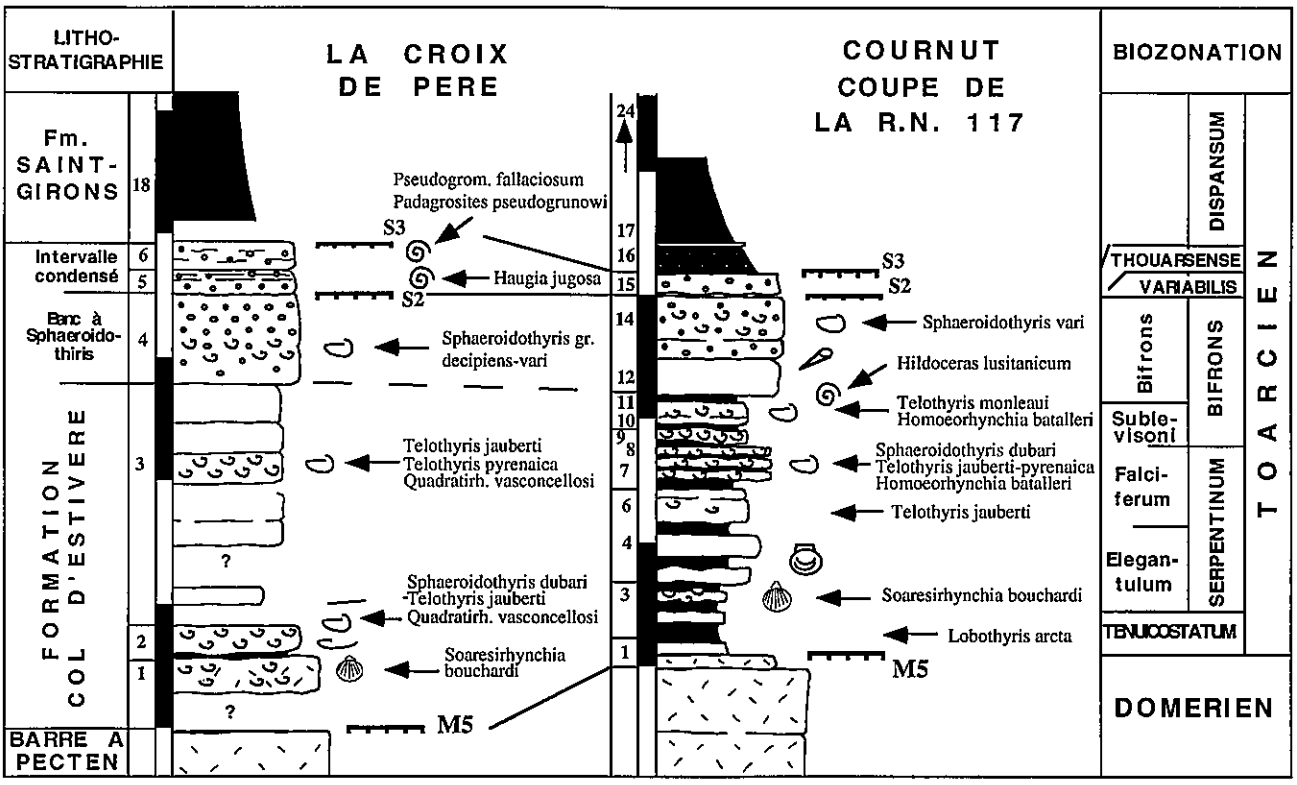


Fig. 234 : Formation Col d'Estivère. Comparaison des la coupe de la R.N. 117, à l'Ouest de Cournut et de la coupe de la Croix de Péré. Répartition des brachiopodes.

Le talus du boulevard de ceinture de Saint-Girons nous donne une meilleure coupe la partie sommitale de la **Formation Saint-Girons** et des termes de passage au Dogger (ancienne tranchée du chemin de fer *in* G. DUBAR, 1925, p. 190 et 1925 b). On observe, avec un pendage de 15° vers le Nord-Est (fig. 235) :

● **Marnes "inférieures" (environ 50 m) :**

- Marnes noires homogènes, silteuses à leur partie supérieure (15 m sont visibles), admettant ensuite plusieurs intercalations de miches carbonatées de couleur claire (niv. 1).
- 5 m (niv. 2) : Alternances rythmiques, souvent disharmoniques, de bancs compacts de calcaires argileux gréseux gris et de lits de marnes indurées. Cette assise présente une limite supérieure franche.
- 6 m (niv. 3) : Calcaires argileux noduleux en bancs décimétriques séparés, sur 3 m d'épaisseur, par des joints marneux. La partie inférieure de cette assise renferme de nombreux bivalves (*Regalima* sp.) et une ammonite, *Dumortieria* sp. gr. *insignisimilis*, de la zone à Pseudoradiosa, base de la sous-zone à Levesquei.

● Assise à **Gryphées (2,5 m) (niv. 4)** : Calcaires argileux compacts ou noduleux, à lits de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT. Ces bancs sont surmontés par les Calcaires à oncolithes lités, puis compacts, de l'Aaléno-Bajocien (épisode J2 de B. PEYBERNES, 1976).

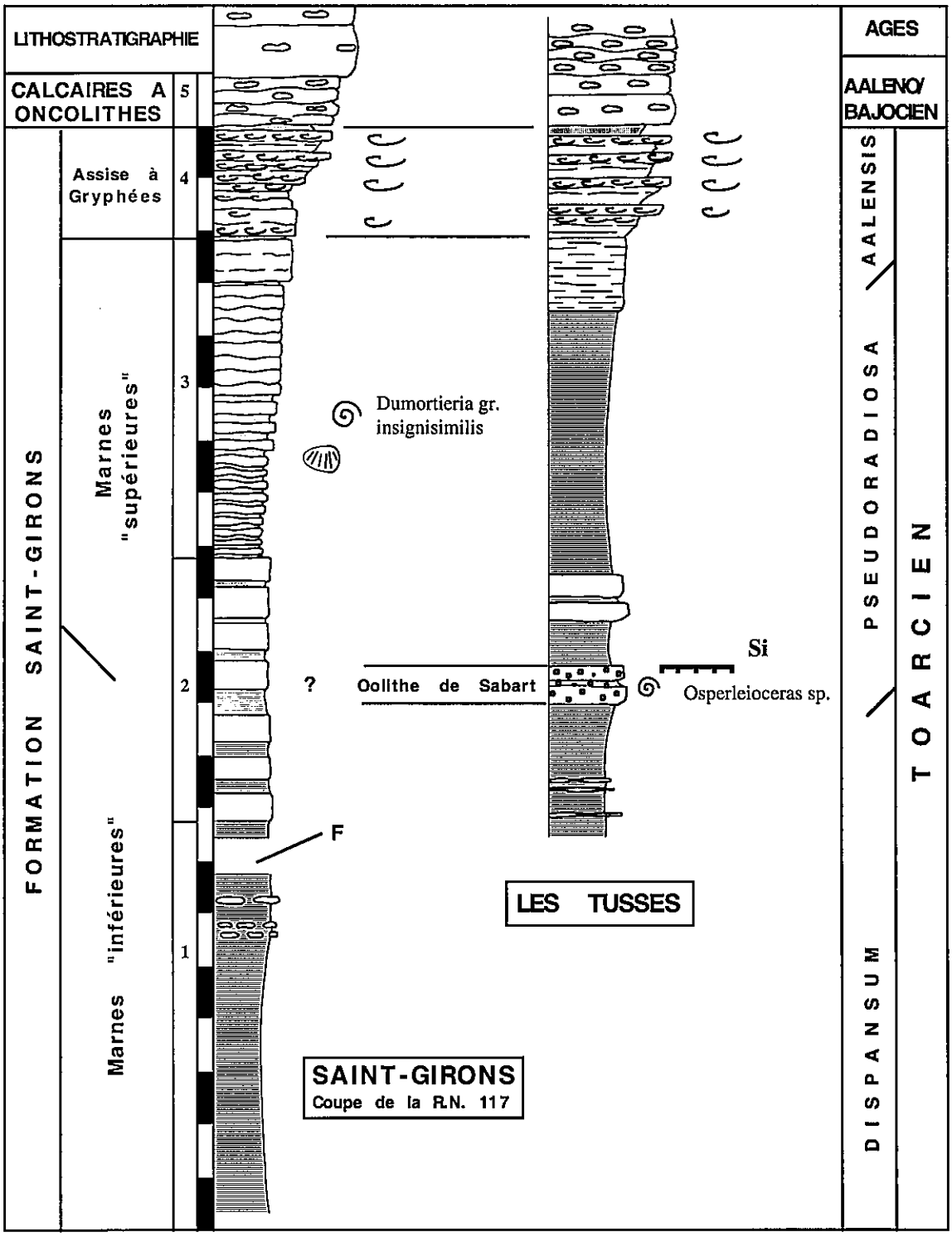


Fig. 235 : Formation Sint-Girons. Comparaison des coupes du boulevard de ceinture de Saint-Girons et de la coupe des Tusses (Ouest d'Eycheil).

Autres affleurements des environs de Lescure

A l'Est de Sarrat du Cos (fig. 233), les couches liasiques sont recoupées par la tranchée de l'ancien chemin de fer de Foix à Saint-Girons (G. DUBAR, 1925, p. 190 ; 1931, p. 25). La **Formation Col d'Estivère** (3 m) comporte, avec un pendage inverse de 45-50° vers le Nord (coupe non figurée) :

- Calcaires argileux noduleux à *Soaresirhynchia bouchardi* (sous-zone à Elegantulum).
- Calcaires argileux noduleux, mal affleurants.
- Calcaires argileux noduleux à *T. pyrenaica* et *H. batalleri* (0,25 m) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- **Banc à Sphaeroidothyris** (0,50 m) : Banc compact de calcaires gris à patine ferrugineuse à *Sphaeroidothyris vari* et plagiostomes, surmonté par une épaisse croûte ferrugineuse assimilable à **l'Intervalle condensé.**

  . Cet horizon a fourni "*Lillia* cf. *bayani*" à G. DUBAR, 1922, p. 140) (= ? *Pseudomercaticeras*), forme représentative de la zone à Variabilis.

A l'Ouest de Sauvagnan (Nord de Pomiès), la Formation Saint-Girons, bien visible, ne dépasse pas une dizaine de mètres d'épaisseur.

A la hauteur de l'ancienne gare de Lescure (Sud de la Baure), les schistes toarciens sont, après une quinzaine de mètres, directement recouverts par les calcaires argileux noirs du Bathonien (G. DUBAR, 1925 ; B. PEYBERNES, 1976). L'Assise à Gryphées est absente.

Autres affleurements des environs d'Audinac et de Lara

A la Croix de Péré, les couches toarciennes du flanc Nord de l'Anticlinal de Miramont, subverticales et légèrement déversées vers le Sud, sont recoupées par la R.D. 18 d'Audinac à Montesquieu-Avantes (G. DUBAR, 1925, 1931). **Au méridien du point 518**, on relève, près d'une source, à partir de la Barre à Pecten (fig. 234, avec détail des successions de brachiopodes) :

☐ **Formation Col d'Estivère (4 m) :**

- 0,40 m (niv. 1) : Calcaires argileux noduleux intercalées de miches carbonatées bioclastiques à entroques, *Entolium* et concentrations de *Soaresirhynchia bouchardi* (sous-zone à Elegantulum).
- 0,40 m (niv. 2) : Calcaires argileux ferrugineux à ostréidés et brachiopodes (fig. 234, sous-zone à Elegantulum).
- 2 m (niv. 3) : Calcaires gris à patine ocre, en bancs ondulés assez compacts, à brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni (fig. 234).
- 0,70 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 4) : Banc compact de calcaires bioclastiques à oolithes ferrugineuses, avec, dans sa partie inférieure, le biostrome à *Sphaeroidothyris decipiens* et *S. vari*. Dans sa partie moyenne, il existe un lit lumachellique à *Plagiostoma, Entolium* et *Praexogyra*.
  . *Hildoceras* sp., cité par G. DUBAR (1931, p. 26), provient très vraisemblablement de ce banc (sous-zone à Bifrons) qui est limité au sommet par la discontinuité S2.
- 0,40 m, **Intervalle condensé** : Bancs irréguliers de calcaires argileux oolithiques ferrugineux, tendres. On distingue :
  Niv. 5 : Calcaires oolithiques devenant progressivement plus marneux, renfermant quelques bivalves et *Haugia jugosa* (SOW.) (sous-zone à Variabilis).
  Niv. 6 : Calcaires ferrugineux à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *Padagrosites pseudogrunowi* GUEX, recouvert par le hard-ground encroûté de limonite matérialisant la discontinuité principale S3. Son âge postérieur à la sous-zone à Fallaciosum (zone à Thouarsense) est ici nettement affirmé.

☐ **Formation Saint-Girons (Marnes "inférieures") :**

- 0,20 m : Marnes oolithiques ferrugineuses.
- 2 m : Schistes argileux noirs couronnés par un banc de 0,20 m de calcaires argileux gris, sans fossiles.
- Marnes schisteuses noires, affleurant mal, sans fossiles.

A l'Est de la ferme de Péré, la Formation Saint-Girons correspond à une dizaine de mètres de marnes fines, très noires, intercalées de miches carbonatées, suivies de 15 m de marnes schisteuses silteuses alternativement violacées et ferrugineuses. Les calcaires bathoniens les surmontent directement, alors que l'Assise à Gryphées est absente.

Aux abords de la ferme de Pujau (flanc méridional de l'anticlinal de Seillé, au Nord d'Audinac), l'Assise à Gryphées est toujours absente et les calcaires argileux gréseux du Toarcien supérieur sont surmontés par les calcaires du Bathonien (épisode J3 de B. PEYBERNES, 1976, p. 54).

A l'Ouest de Pujol et à **l'Ouest de Bourch** (autour du point 493), une vingtaine de mètres de marnes silteuses schistosées noires, légèrement micacées, à empreintes de *Bositra* (Formation Saint-Girons) sont encore directement surmontées par les calcaires du Dogger.

A l'Est de Lara, la **Formation Col d'Estivère** accompagne la terminaison périclinale du pli de Seillé. L'Intervalle condensé (sommet de la Formation Col d'Estivère) affleure bien, en surface structurale, sur le sentier de la Serre d'Arnac. Sa surface supérieure (discontinuité S3) fournit *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum). L'Assise à Gryphées est signalée plus haut par G. DUBAR (1925, p. 191).

Autres affleurements des environs de Saint-Girons

Au niveau de la bifurcation des routes de Foix (R.N. 117) et d'Audinac-les-Bains (R.D. 627) (Est de Saint-Girons, au niveau du ruisseau du Rat), un affleurement de l'Assise à Gryphées, aujourd'hui disparu, a fourni l'essentiel des faunes énumérées par A. LEYMERIE (1856a), C. de LACVIVIER (1884, p. 81-82) et G. DUBAR (1925, p. 190 et 1925 b) : *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum*, *Homoeorhynchia cynocephala* et l'ammonite, *Dumortieria costula* [= ? *Cotteswoldia* gr. *costula* (REIN.)] que l'on peut placer dans la base de la zone à Aalensis (sous-zone à Mactra).

Le Toarcien des secteurs d'Audinac-Lescure et de Saint-Girons se complète progressivement d'Est en Ouest. Son développement est maximum aux environs de Saint-Girons.

*La **Formation Col d'Estivère** se complète, à sa base, de la zone à Tenuicostatum à Lobothyris arcta (Toarcien inférieur). Par ailleurs, tous les niveaux de brachiopodes individualisés sur la coupe de Sabart sont représentés. Le Banc à Sphaeroidothyris y est aussi présent. L'intervalle condensé comporte les mêmes niveaux qu'à Lafont (Sud de Clermont-sur-Arize), avec des ammonites appartenant aux sous-zones à Variabilis (Toarcien moyen) et à Fallaciosum (zone à Thouarsense, Toarcien supérieur).*

*La **Formation Saint-Girons** est complète, mais l'Oolithe de Sabart, présente dans le secteur d'Eycheil, n'y est pas identifiée. Sa partie supérieure est bien datée de la sous-zone à Levesquei (zone à Pseudoradiosa). **L'Assise à Gryphées** assure la transition avec les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien. Homoeorhynchia cynocephala confirme son âge, zone à Aalensis (Toarcien supérieur).*

2 - ZONE DU FLYSCH EXTERNE (COUSERANS)

BORDURE NORD

Le Toarcien existe, assez complet, dans l'Ecaille de Lassalle - Poubil, la plus septentrionale des Écailles de Baup. L'abbé POUECH, découvreur du Lias de la vallée du Volp, signale dès 1882(a) la présence de schistes noirs. Ces affleurements sont revus par J. ROUSSEL (1893), G. DUBAR, puis par R. BUXTORF (1930). Le Toarcien n'y est jamais formellement daté.

Au Sud du hameau de Poubils, les affleurements sont rares, très limités, difficiles à corréler, ne permettant pas de reconstituer la succession stratigraphique.

- La **Formation Col d'Estivère** est bien identifiée au niveau des prairies dominant la route de Lasserre. Il s'agit de plusieurs bancs ondulés de calcaires bioclastiques ou lumachelliques, à surfaces condensées très organogènes, à bélemnites, ostréidés, pectinidés [*Pseudopecten (P.) aequivalvis, Entolium (E.) corneolum*] et brachiopodes, *Telothyris jauberti* (DESL.) et *T. pyrenaica* (DUBAR) des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni.
- La **Formation Saint-Girons** est représentée par une quinzaine de mètres de marnes verdâtres affleurant sur le talus de la route de Lasserre, entre la Barre à Pecten et la brèche vraconienne.
- L'**Assise à Gryphées**, successivement identifiée par G. DUBAR (1925, p. 191) et R. BUXTORF (1930), est assimilée à des calcaires lumachelliques à huîtres et trigonies. Il sont directement surmontés par les dolomies jurassiques.

Dans l'Écaille de Trauquette, l'Assise à Gryphées est signalée par R. BUXTORF (1930), au niveau d'un mince horizon lumachellique intercalé entre le Lias inférieur et les dolomies noires du Dogger.

BORDURE SUD, ÉCAILLES DE LA VALLÉE DU SALAT

Dans le flanc sud de l'Écaille de Sainte-Croix, une dizaine de mètres de marnes argileuses beiges, sans fossiles, appartenant à la **Formation Saint-Girons**, sont recoupées par la R.D. 303. Elles sont ici en contact tectonique avec les calcaires du Jurassique supérieur. Sur le flanc nord de l'Écaille, elles sont totalement laminées.

Dans l'Écaille de Bonrepaux, l'**Assise à Gryphées** est bien développée (G. DUBAR 1925, p. 191 ; B. PEYBERNES, 1976).

Les écailles à matériel jurassique qui jalonnent les bordures de la Zone du Flysch externe ariégeois montrent un Toarcien complet. L'intensité des déformations empêche cependant toute étude de détail.

*La **Formation Col d'Estivère** (Toarcien inférieur à supérieur pars) existe dans l'Ecaille de Lassalle-Poubil, où elle a fourni quelques brachiopodes du genre Telothyris (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).*

*Les niveaux terrigènes de la **Formation Saint-Girons** (Toarcien supérieur) apparaissent assez constants, même s'ils sont toujours très étirés par la tectonique tangentielle. L'**Assise à Gryphées** (Toarcien supérieur, zone à Aalensis) assure le passage avec les carbonates du Dogger.*

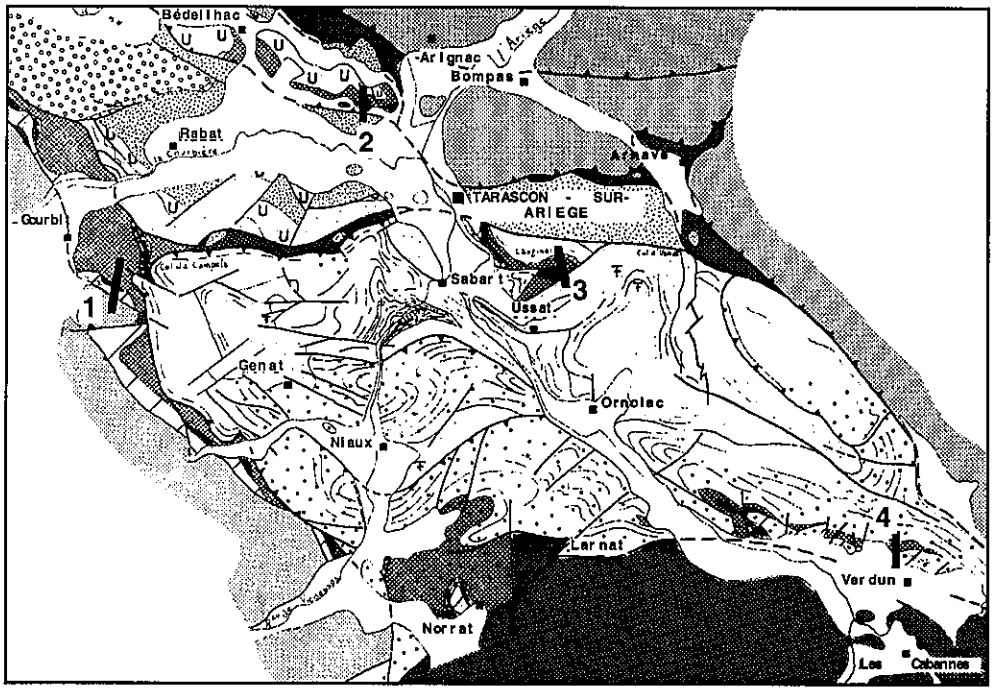


Fig. 236 : Carte structurale du "Bassin" de Tarascon, d'après B. PEYBERNES (1976). Localisation des coupes. 1 : Sud-Est de Gourbit ; 2 : Roc de Sédour ; 3 : Le Lauzinal ; 4 : Nord de Barry d'en Haut (même légende que fig. 104).

3 – HAUTE-ARIÈGE – "BASSIN" DE TARASCON

Le "Bassin" de Tarascon voit la juxtaposition, entre les Massifs paléozoïques des Trois-Seigneurs, de l'Arize et du Saint-Barthélemy, de plusieurs unités tectoniques dont les terrains mésozoïques sont plus ou moins profondément affectés par le métamorphisme pyrénéen (fig. 236).

ÉCAILLE DE GOURBIT - LAPÈGE

Les terrains de l'Écaille de Gourbit-Lapège relèvent de la couverture décollée du Massif des Trois-Seigneurs (fig. 236). Ils sont épargnés par le métamorphisme, permettant, au Sud-Est de Gourbit, une analyse détaillée.

G. DUBAR (1925, p. 192) constate la similitude du Toarcien avec celui de la couverture de l'Arize. Il signale la disparition de l'étage plus au Sud, à la hauteur d'Alliat et de Lapège.

Au Sud-Est de Gourbit, le Toarcien est recoupé par la piste forestière montant sur les hauteurs du Tourol. Entre le Col de Montahut et le Col du Pla de Faradu, on relève dans la continuité de la coupe du Lias moyen, avec un pendage inverse de 50° vers le Sud-Ouest (fig. 237) :

☐ **Formation Col d'Estivère (2 m) :**

- 0,30 m (niv. 1) : Marnes ocres intercalées de plaquettes carbonatées ferrugineuses.
- 0,30 m (niv. 2) : Banc de calcaires bioclastiques ocres à entroques. A son sommet, il renferme des bélemnites et quelques *Quadratirhynchia* cf. *vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zones à Elegantulum et à Falciferum).
- 0,40 m (niv. 3) : Calcaires argileux noduleux à brachiopodes : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- 0,30 m (niv. 4) : Banc assez compact de calcaires bioclastiques roux à encrines et tests brisés de pectinidés et de *Telothyris* sp.
- 0,50 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 5) : Banc compact, en relief, de calcaires ferrugineux organogènes, comportant plusieurs niveaux lumachelliques à bélemnites, bivalves (trigonies, *Plagiostoma*) et *Sphaeroidothyris* gr. *vari* (sous-zone à Bifrons).
- 0,25 m, **Intervalle condensé** (niv. 6) : Plusieurs lits centimétriques ondulés de calcaires argileux oolithiques. L'ensemble est recouvert par la discontinuité principale S3.

☐ **Formation Saint-Girons (Marnes "inférieures") (12 m) :**

- 7 m (niv. 7-10) : Marnes fines, très schistosées, noires ou rosées à l'altération, intercalées de plaquettes ferrugineuses d'épaisseur centimétrique. A leur sommet, apparaissent des lits de miches carbonatées ferrugineuses, à cassure noire.
- 5,5 m (niv. 11-14) : Marnes beiges silteuses, nettement indurées.
- 0,5 m (niv. 15) : Calcaires bioclastiques grumeleux ferrugineux, très bioclastiques, surmontés par la Dolomie noire du Dogger.

L'Assise à Gryphées, absente sur ce profil (il n'est par observé de disharmonie sédimentaire évidente), est identifiée latéralement par G. DUBAR (1922, p. 141 et 1925, p. 192) qui lui rapporte un horizon à lamellibranches [*Pinna*, *Ceratomya*, *Lima*, *Ostrea*, *Pleuromya*, *Trigonia*, *Propaemussium* (*P.*) *pumilus*], bélemnites et rhynchonelles. *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT est présente dans un niveau sus-jacent.

Autres affleurements du Massif de Carlong

A **l'Est de la Freyte**, la Formation Saint-Girons n'est pas identifiable, très vraisemblablement supprimée par la tectonique. Des marnes noires s'y rapportant apparaissent cependant dans la partie supérieure du Vallon de l'Escales (versant méridional du Sommet du Mont, au Nord-Est de Plandrière) et il existe, sous les Dolomies du Dogger, un horizon de calcaires argileux noirs lumachelliques à empreintes d'ostréidés indéterminables, assimilable à l'Assise à Gryphées.

Au delà, vers le Nord, ces marnes sont très discontinues. Elles sont à nouveau supprimées par laminage au niveau du Col du Planet. Elle réapparaissent sous **Carlong**, avant de disparaître à nouveau à la hauteur de Mellès.

Autres affleurements des Massifs des Bois de Débès et de Calamas

Au Nord-Est de La Grangette d'en Haut, les calcaires argileux jaunâtres du Carixien supérieur sont apparemment directement recouverts par la Dolomie du Dogger. Les schistes du Toarcien sont absents sur le versant occidental du Bois de Débès.

Au niveau du Col du Pla de Joug et sur son versant méridional, on peut observer une coupe identique.

Au Nord-Ouest de Lapège, l'ancien sentier de Niaux recoupe un horizon de calcaires lumachelliques parallélisé par B. de MARTIN (1962) avec l'Assise à Gryphées du Toarcien terminal. Il semble que ce niveau relève en fait du Bathonien (B. PEYBERNES, 1976, p. 50). Les marnes ferrugineuses sous-jacentes se rapportent à la Formation Rebouc (Domérien moyen).

Bien que d'épaisseur plus réduite, le Toarcien de l'Ecaille de Gourbit-Lapège apparaît complet et comparable à celui de la région de Saint-Girons. La ***Formation Col d'Estivère*** *comporte plusieurs niveaux de brachiopodes s'échelonnant de la zone à Serpentinum à la sous-zone à Bifrons. Le Banc à Sphaeroidothyris y est présent. Au-dessus de l'importante discontinuité intra-toarcienne S3, les marnes noires de la* ***Formation Saint-Girons*** *se complètent à leur sommet d'une* ***Assise à Gryphées****. Ces bancs assurent la transition avec les calcaires du Dogger sus-jacent.*

Le Toarcien disparaît en direction du Sud sous le Bathonien par érosion et/ou par étirement tectonique, en même temps que les marques du métamorphisme se font plus intenses.

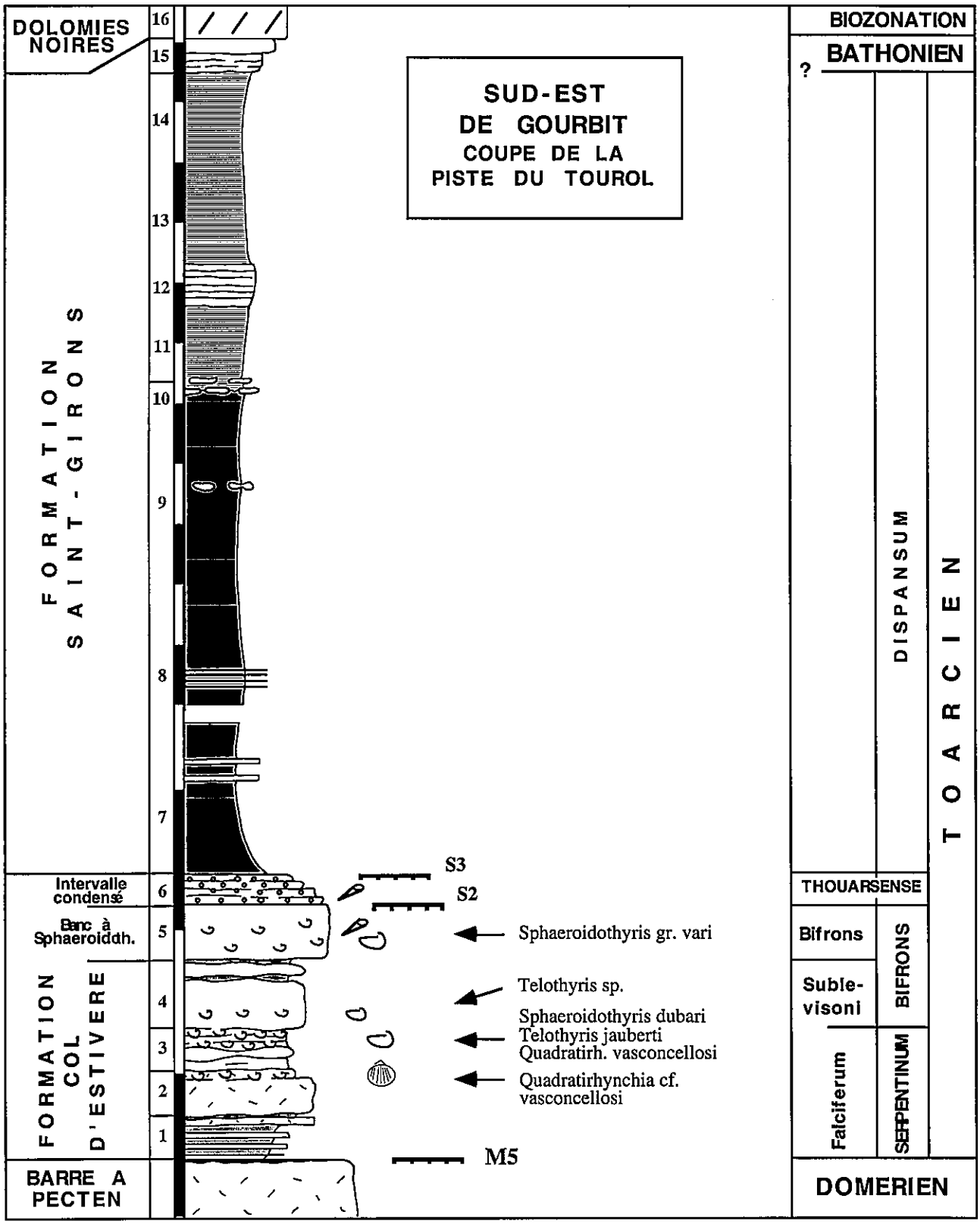


Fig. 237 : Formation Col d'Estivère et base de la Formation Saint-Girons. Coupe de la piste du Tourol, au Sud-Est de Gourbit. Répartition des brachiopodes.

AUTRES AFFLEUREMENTS DU "BASSIN" DE TARASCON

Au Roc de Sédour

G. DUBAR (1925, p. 193) rapportait au Lias supérieur les marnes qui précèdent, au Nord de la Coumareille, les assises verticalisées du Dogger dolomitique. Le Lias moyen y est surmonté par une quinzaine de mètres de marnes grises, très indurées par le métamorphisme, ferrugineuses à l'altération. Aucun argument ne permet d'infirmer ou de valider cette attribution au Toarcien.

L'intensité du métamorphisme ne permet pas de préciser les affinités paléogéographiques du Lias marneux du Roc de Sédour.

Écaille du Lauzinal

Au Nord d'Ussat, sur les pentes méridionales du Lauzinal, des schistes rosés situés sous les Dolomies du Dogger ont fourni à B. de MARTIN (1962, p. 57) le phragmocone pyriteux d'un *Harpoceratidae* involute que cet auteur rapporte au Toarcien. Cette ammonite n'a pas été retrouvée en collection.

Bande métamorphique du "Bassin" de Tarascon

L'intensité du métamorphisme ne permet généralement d'attribuer au Toarcien que des cornéennes sombres, difficiles par ailleurs à séparer du Lias moyen. Entre Verdun et Sinsat (Anticlinal du Quiès), le Jurassique est relativement épargné par le métamorphisme. Il a été étudié par G. DUBAR (1925, p. 192), M. CASTERAS (1933, p. 194) et B. de MARTIN, 1962).

Au Nord de Barry d'en Haut (Nord de Verdun), sur le versant Est du ruisseau des Moulines, on observe, au-dessus de la Barre à Pecten (fig. 238) :

☐ **Formation Col d'Estivère (2,5 m) :**

- 0,75 m (niv. 1) : Calcaires argileux ocres, tendres, surmontés par un banc de calcaires bioclastiques à entroques.
- 1,25 m (niv. 2) : Calcaires argileux ocres en bancs noduleux, sans fossiles.
- 0,50 m (niv. 3) : Banc compact de calcaires bioclastiques à entroques, comportant des sections de bélemnites et de brachiopodes permettant un parallélisme avec le **Banc à Sphaeroidothyris**. Le hard-ground sus-jacent correspond aux discontinuités intra-toarciennes S2 ou S3.

☐ **Formation Saint-Girons (20 à 25 m) :** Marnes schisteuses brunes, très indurées, assez grossières et ferrugineuses à l'altération, mieux visibles sur la rive droite du ruisseau des Moulines. Elles sont surmontées par les Dolomies du Dogger.

A l'aplomb des Roches de Mirouge, la Formation Saint-Girons existe avec une puissance identique. **A Aroles**, dans la boutonnière de l'anticlinal du Quiès, elle est constituée de schistes gris ou verdâtres, ferrugineux en surface, toujours sans fossiles.

4 - ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE AU SUD DU MASSIF DES TROIS SEIGNEURS

G. DUBAR (1925, p. 193), le premier, a individualisé nettement le Toarcien dans les assises marneuses métamorphiques du Lias du Synclinal de Vicdessos et d'Aulus. Sur le versant nord de la vallée du Port de Saleix, le Toarcien est relativement épargné par le métamorphisme.

A l'Est du Port de Saleix, le sentier se dirigant vers la crête du Mont Cein, fournit plusieurs coupes montrant une succession identique à celle de la couverture de l'Arize (coupe non figurée) :

☐ **Formation Col d'Estivère (1,5 m) :** Calcaires lités, en bancs de 2 à 3 cm alternativement clairs et sombres, dans lesquels G. DUBAR signale des sections de rhynchonelles. Le dernier banc, plus compact (Intervalle condensé intra-Toarcien probable) est surmonté par le hard-ground de la discontinuité S3.

☐ **Formation Saint-Girons (20 à 25 m) :** Cornéennes noires, schistoïdes, à lits plus indurés, sans fossiles. L'Assise à Gryphées n'est pas reconnue sous les Dolomies du Dogger.

Le Toarcien de la Zone Interne Métamorphique qui limite au Sud le bassin de Tarascon et se prolonge à l'Ouest dans le synclinal de Vicdessos - Aulus-les-Bains, montre une succession classique, calcaire à la base, marneuse au sommet, séparée par une importante discontinuité intra-toarcienne. Le découpage en ***Formation Col d'Estivère*** *(Toarcien inférieur à moyen) et* ***Formation Saint-Girons*** *(Toarcien supérieur) s'y applique comme dans les environs de Saint-Girons.*

5 - ÉCAILLES DE BIERT - MASSAT

Parmi les écailles à matériel mésozoïque qui jalonnent l'accident séparant les massifs des Trois-Seigneurs et de l'Arize, seul le lambeau mésozoïque qui s'étire du Col de Port à Bérac comporte du Lias marneux (MUSSY, 1870 ; ROUSSEL, 1893, C. DE LACVIVIER, 1884 ; CAREZ, p 2017 et 2065 ; L. BERTRAND, 1907).

Sur le versant ouest du Col de Port, la piste du Bois de Candail recoupe une trentaine de mètres de calcaires argileux noduleux beiges et de marnes, sans fossiles, dont l'appartenance au Toarcien est très probable.

6 - ÉCAILLES DE LUZENAC - SAINT-SERNIN

Les marnes du Toarcien concourent, par leur plasticité, à l'extrême complexité de ce système d'écailles plus ou moins amygdaloïdes, toutes chevauchantes vers le Nord, disposées en relais au sein d'un étroit couloir pincé entre le massif de l'Arize et le massif des Trois-Seigneurs (B. PEYBERNES et P. SOUQUET, 1972 ; B. PEYBERNES, 1976).

Le Lias supérieur y est signalé, près d'Alos, par J. ROUSSEL (1893, p. 137) et, au Nord de Soueix, par L. CAREZ (1906, p. 2065) qui constate également sa disparition par laminage tectonique, en direction de Biert et de Massat.

A l'Est de Cap de Sour et sous le Cap de la Pène, la **Formation Saint-Girons** est bien représentée par des schistes noirs, très étirés, plus ou moins métamorphiques, sans fossiles.

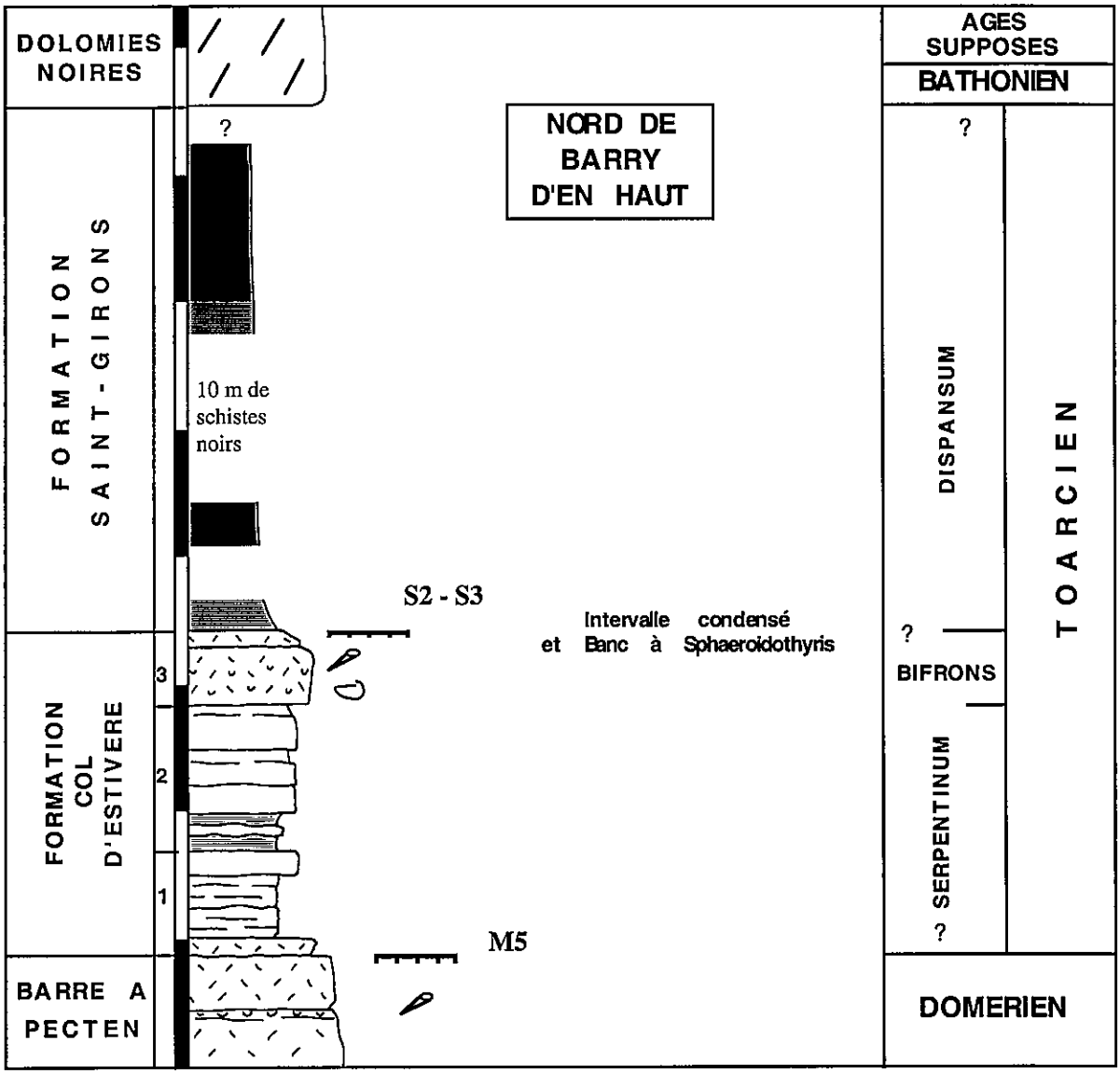


Fig. 238 : Formation Col d'Estivère et base de la Formation Saint-Girons. Coupe au Nord de Barry d'en Haut.

Sur la rive gauche du Lez (au niveau du Château des Tronques), la Formation est constituée de marnes noires franches et homogènes.

Dans les Écailles de Luzenac - Saint-Sernin, l'intensité de la tectonique ne permet de reconnaître que des marnes appartenant à la Formation Saint-Girons (Toarcien supérieur).

7 - PLIS DE LA VALLÉE DE BALAGUERES

Entre les dépressions de Balagué-Agert et d'Engomer, le Lias marneux accompagne plusieurs replis de la couverture jurassique.

Les schistes noirs qui précèdent le dépôt des Dolomies du Jurassique sont signalés dès 1893 par J. ROUSSEL et attribués, depuis lors, au Toarcien sans argument biotratigraphique (G. DUBAR, 1925 ; M. CASTERAS, 1933 ; L. DUBREUIL, 1968).

A l'Est d'Agert, le Toarcien est recoupé par le sentier de la **Croix de Seignadé** (G. DUBREUIL, 1968). La **Formation Saint-Girons** est représentée par des schistes ardoisiers noirs et par des schistes micacés brunâtres, sans fossiles. L'intensité de la tectonique ne permet pas d'en préciser l'épaisseur (une cinquantaine de mètres environ). Au-dessus, des calcaires argileux bioclastiques, puis des calcaires bioclastiques ferrugineux, sont attribués à l'Aalénien par M. DUBREUIL (1971) et B. PEYBERNES (1976). L'Assise à Gryphées n'y est pas formellement identifiée (G. DUBAR, 1925, p. 193).

Aux environs de Balagué, les schistes noirs, micacés et non fossilifères du Toarcien sont également représentés dans les replis affectant la couverture jurassique au Nord-Ouest du village. Ils supportent directement les Dolomies du Dogger (M. DUBREUIL, 1971). Nous les avons également bien observées sur le versant méridional du petit col séparant les dépressions de Balagué et d'Agert.

Au Nord de Goué-en-dessus, nous rapportons au Toarcien des schistes micacés noirs, qui précèdent le dépôt des Dolomies jurassiques.

L'intensité de la tectonique rend difficile l'étude du Toarcien des plis de Balaguères. La Formation Saint-Girons est seule bien identifiée, pas son épaisse assise de schistes noirs. L'Assise à Gryphées du Toarcien terminal n'y est pas mise en évidence.

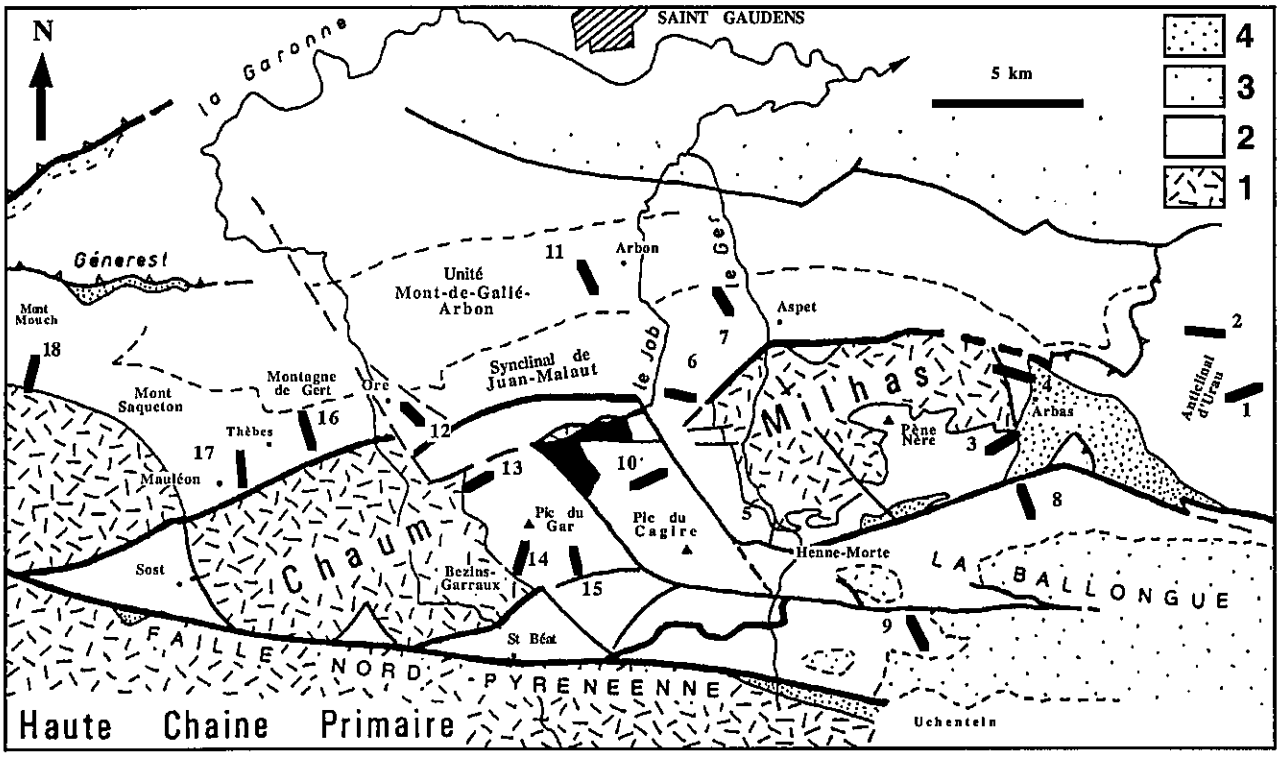


Fig. 239 : Carte géologique synthétique des Pyrénées commingeoises d'après E.-J. DEBROAS et B. PEYBERNES (1988). Localisation des coupes. *Légende.* 1 : Paléozoïque, Lherzolithe ; 2 : Jurassique et Crétacé inférieur ; 3 et 4 : Flysch crétacés. *Coupes.* 1 : Sud d'Urau ; 2 : colline de l'Esterayre ; 3 : Sud-Ouest d'Arbas (coupe du Sentier des Chèvres) ; 4 : Sud-Est de Barat ; 5 : Henne-Morte ; 6 : Col de Buret ; 7 : La Teillède ; 8 : Sud d'Herran ; 9 : Granges du Rave ; 10 : Sud de Juzet d'Izaut ; 11 : Ouest de Campels ; 12 : Nord de Frontignan-de-Comminges ; 13 : Forêt de Casse Port ; 14 : Nord de Bezins-Garraux ; 15 : versant occidental du Col de Caube ; 16 : Bergeries de Picamil ; 17 : versant oriental de la Gouardère ; 18 : Coume de Bourgy.

III - PYRÉNÉES DU COMMINGES (ENTRE LE SALAT ET LA GARONNE)

Nous rappelons que cette portion de chaîne comprise entre le chevauchement de Montégut, à l'Est, et la vallée de la Garonne, à l'Ouest, correspond pour l'essentiel à la couverture décollée du Massif paléozoïque nord-pyrénéen de Milhas. Le découpage lithostratigraphique utilisé sur la couverture de l'Arize s'y applique parfaitement.

1 - COUVERTURE DU MASSIF DE MILHAS

A - COUVERTURE NORD-OCCIDENTALE DU MASSIF DE MILHAS

Les marnes du Lias supérieur sont largement exposées au niveau de l'arc jurassique monoclinal qui constitue, entre Aspet et le Col de Buret, la couverture décollée du Massif de Milhas. En raison du faible pendage qui les affecte et du couvert végétal, les affleurements sont très discontinus.

A. LEYMERIE signale, dès 1856 et 1858, les niveaux à gryphées des environs de Girosp mais les rapporte au Lias moyen. En 1881, il les place, au sommet du Lias, dans son nouvel étage, l'**Epilias**. Il identifie "*Terebratula jauberti*" au Sud du Col de Buret (1881, p. 444).

J. ROUSSEL (1893, p. 139) observe également le niveau à gryphées au niveau du Col de Buret. Il signale l'ammonite "*Lioceras complanatum*" aux environs de Girosp et du Cap de Laclin. G. DUBAR (1925, 1932) individualise au Col de Buret le niveau à *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia meridionalis* que nous plaçons dans la Formation Col d'Estivère (Toarcien inférieur-moyen). Le banc à *Soaresirhynchia bouchardi* du Col de Laclin (G. DUBAR, 1930, p. 28) appartient à un horizon basal de cette même Formation.

A l'Ouest de la Teillède (Sud de Girosp)(fig. 239), la piste de la métairie recoupe la base de la **Formation Col d'Estivère** sur 3,7 m d'épaisseur. On distingue à partir de la discontinuité M5, avec un pendage vers le NW (fig. 240) :

- 0,50 m (niv. 2) : Marnes silteuses ferrugineuses.
- 1,20 m (niv. 3-5) : Calcaires argileux noirs en bancs compacts, à petits *Gibbirhynchia* sp. (formes miniaturisées de *G. tiltonensis* AGER) (niv. 4), passant à des bancs de calcaires bioclastiques roux assez grossiers à entroques.
- 1,5 m (niv. 6-8) : Calcaires argileux roux en bancs noduleux, puis marnes et calcaires argileux noduleux tendres. Plusieurs *Harpoceratinae* sp. (*Protogrammoceras* ? sp.) du Toarcien inférieur proviennent de ces bancs.
- 0,5 m (niv. 9-10) : Calcaires argileux roux bioclastiques, indurés, plus en relief avec *Lobothyris arcta* (DUBAR) et ? *Quadratirhynchia* sp. (zone à Tenuicostatum). *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.) y est présent.

Une discontinuité peu marquée, assimilable à la discontinuité S1, post-Semicelatum, précède des calcaires argileux très altérés qui disparaissent sous les prairies.

Au Col de Buret, les mauvaises conditions actuelles d'affleurement ne nous ont pas permis d'étudier le Toarcien pourtant bien décrit par G. DUBAR (1925, p. 195). Nous reprenons et réinterprétons ici sa coupe :

- **Formation Col d'Estivère :** Calcaires argileux et marnes à *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia batalleri* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- **Formation Saint-Girons :** Schistes noirs dans lesquels abondent les *Bositra bronni,* suivis de calcaires argileux bioclastiques à *Homoeorhynchia cynocephala, Propaemussium (P.) pumilum,* que l'on peut rapporter à l'**Assise à Gryphées** (zone à Aalensis). Les Dolomies noires du Dogger leur sont superposées.

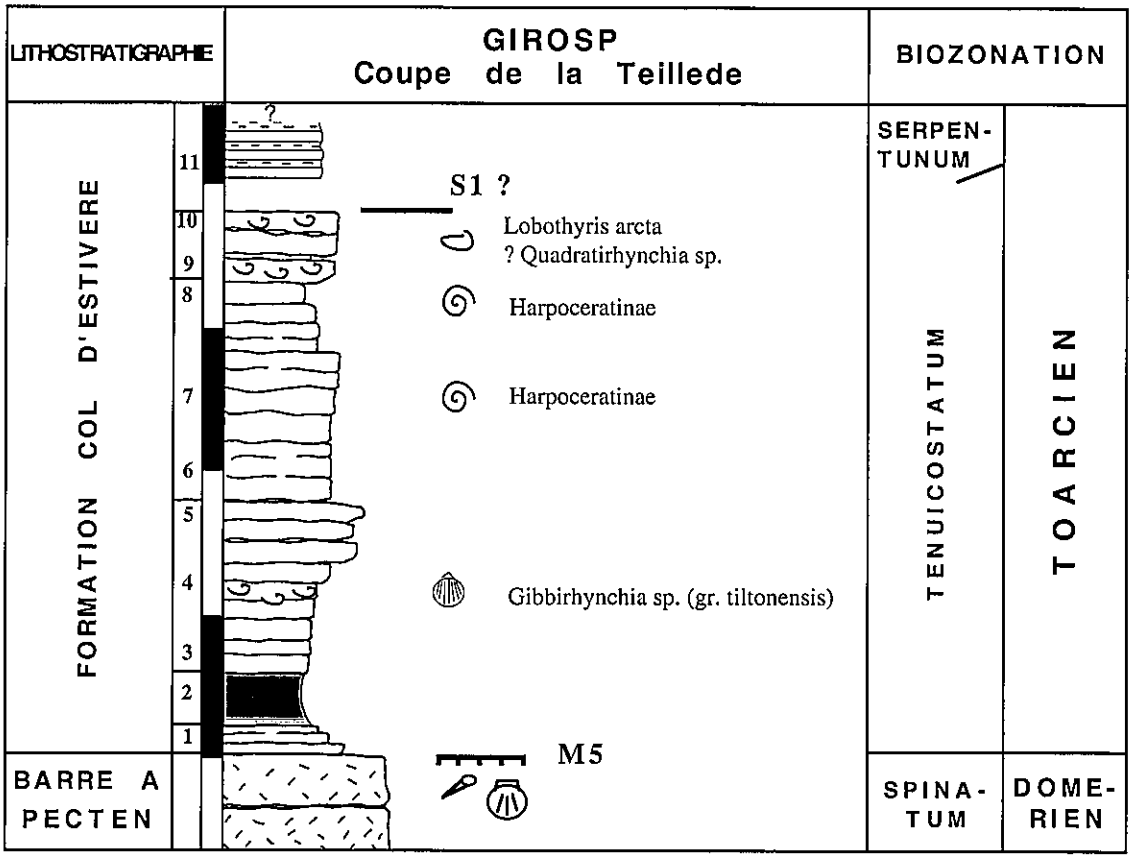


Fig. 240 : Base de la Formation Col d'Estivère. Coupe de La Teillède.

Autres affleurements

Dans la colline du Cap de Laclin (entre Bacala et le Col de Louzet) plusieurs chemins d'exploitation forestière recoupent une cinquantaine de mètres de marnes beiges, claires, fines et homogènes que l'on peut rapporter à la Formation Saint-Girons.

Sur le flanc oriental de la colline de Bellevue et au **Nord de Coularan,** les schistes de la Formation sont en contact anormal avec les Dolomies du Dogger. L'**Assise à Gryphées** est absente.

Le Toarcien de la couverture nord-orientale du massif de Milhas apparaît particulièrement épais et complet :

*- **Formation Col d'Estivère** (Toarcien inférieur à moyen) : calcaires argileux à brachiopodes appartenant, comme dans l'Ariège, au biofaciès ibérique. La zone à Tenuicostatum qui n'était qu'irrégulièrement présente dans l'Ariège, atteint ici 3,7 m d'épaisseur, la sous-zone à Elegantulum (avec Soaresirhynchia bouchardi) et les sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni (avec Telothyris jauberti et Homoeorhynchia batalleri) y sont largement représentées.*

*- **Formation Saint-Girons** (50 m environ) (Toarcien supérieur) : Schistes noirs à Bositra et Propaemussium surmontés par l'Assise à Gryphées avec Homoeorhynchia cynocephala (zone à Aalensis).*

B - SECTEUR D'URAU

Il est pour la première fois décrit par L. CAREZ (1905). G. DUBAR (1925) identifie les principaux niveaux lithologiques qu'il avait décrits sur la bordure nord de l'Arize. Il signale notamment la présence de l'Assise à Gryphées. L'âge Aalénien-Bajocien des Calcaires à oncolithes est actuellement établi (M. FORT, 1971 ; L. BRUN *et al.*, 1969 ; B. PEYBERNES, 1976).

ANTICLINAL D'URAU

Le Toarcien est largement représenté sur le flanc oriental, à faible pendage, de cette structure anticlinale subméridienne (fig. 239). La rareté des affleurements ne nous a pas permis de repérer la **Formation Col d'Estivère**. Le *Telothyris jauberti* récoltée à l'Est d'Urau par G. DUBAR (1925, p. 153) provient très vraisemblablement de cette assise (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni). La **Formation Saint-Girons** offre des affleurements plus nombreux :

Sur le versant méridional de la colline de l'Esterayre (Est d'Urau), il s'agit d'une trentaine de mètres de marnes schisteuses noires, légèrement silteuses, à empreintes de *Bositra bronni.*

Sur les hauteurs occidentales de la Pale d'Estiouère, un chemin d'exploitation forestière recoupe des schistes noirs, homogènes, à débris de petits mollusques dont d'abondants *Propaemussium (P.) pumilum* (LAMK.). M. FORT (1971) signale également des nucléi pyriteux indéterminables d'ammonites.

A la Chapelle de Vallatès, les schistes noirs de la Formation sont recouverts par 2 à 3 m de calcaires argileux noduleux bioclastiques à niveaux lumachelliques, riches en *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT, que l'on peut rapporter à l'**Assise à Gryphées**. G. DUBAR (1925, p. 193) cite, en outre, *Entolium (E.) lunare, Propaemussium (P.) pumilum* et *Homoeorhynchia cynocephala* permettant de confirmer l'âge Toarcien terminal de ces bancs (zone à Aalensis).

Autres affleurements du secteur d'Urau

Au Hourcadet (versant nord du massif de l'Estalas), le ruisseau de Teillèdes recoupe un anticlinal (Anticlinal de Hourcadet) ouvert dans le Dogger (M. FORT, 1971 ; B. PEYBERNES, 1976). L'Assise à Gryphées y est reconnue.

Au Col d'Arbas et au **Sud du hameau de Courille,** les marnes de la Formation Saint-Girons sont encore bien représentées sur le flanc oriental du Mont Aragnoué (J.-P CASSAN, 1961 ; M. FORT, 1971). Elles n'ont pas fourni de fossiles.

Le Toarcien de la partie orientale des Pyrénées commingeoises n'apparaît pas significativement différent de celui de la couverture du massif de l'Arize, aux environs de Saint-Girons.

La ***Formation Col d'Estivère*** *ne nous a pas fourni d'affleurement.*

La ***Formation Saint-Girons*** *correspond à une trentaine de mètres de schistes noirs à petits bivalves (Bositra, Propaemussium). A son sommet, l'****Assise à Gryphées****, datée du Toarcien terminal par Homoeorhynchia cynocephala (zone à Aalensis), assure la transition avec les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien.*

C - COUVERTURE ORIENTALE DU MASSIF DE MILHAS

Le Toarcien schisteux montre un important développement au niveau des plis de la Forêt d'Arbas et dans la dépression d'Arbas où ses rares affleurements sont largement masqués par des alluvions pliocènes. Longtemps confondu avec du Crétacé supérieur, il est formellement identifié autour de Barat par G. DUBAR (1925, p. 194), M. ROUBAULT (1928) et J.-P. CASSAN (1961).

FÔRET ET DÉPRESSION D'ARBAS

Au Sud-Ouest d'Arbas, le Toarcien est recoupé par le sentier du Gouffre de la Henne-Morte (Sentier des Chèvres). Au-dessus de la discontinuité M5, post-domérienne, il est possible d'individualiser :

- ☐ **Formation Col d'Estivère (5 à 6 m) :** Alternances irrégulières de marnes et de lits de calcaires argileux roussâtres, très altérés, en bancs de 15 à 20 cm d'épaisseur. Ils n'ont pas fourni de fossiles.
- ☐ **Formation Saint-Girons (environ 60 m) :**
  - 30 à 35 m : Marnes schisteuses verdâtres, à empreintes de petits bivalves indéterminables, devenant progressivement silteuses, plus indurées et plus compactes.
  - 20 à 25 m : Alternances de marnes schisteuses noires et de calcschistes noduleux, indurés.
  - 15 m : Calcschistes silteux noirs, indurés et en relief.
  - 6 m : Marnes silteuses feuilletées verdâtres, directement recouvertes par les Dolomies du Dogger.

L'Assise à Gryphées disparaît dans le contact disharmonique qui lamine le sommet des marnes liasiques. Elle est, par contre, bien présente au Nord des **Granges de Gourgues** où *Homoeorhynchia cynocephala* est signalée par J.-P. CASSAN (1961, p. 63).

Au Sud-Est de Barat, les schistes noirs de la **Formation Saint-Girons** ont livré à J.-P. CASSAN (1961, p. 20) *Propaemussium (P.) pumilum, Bositra bronni* et un *"Harpoceras falciferum"* (exemplaire non retrouvé en collection, pouvant être attribué à un *Pseudogrammoceras* ou à un *Osperleioceras* du Toarcien supérieur).

ROCHERS DE PÈNE NÈRE

Sur le versant nord du Cap de l'Aure, les marnes schisteuses noires de la Formation Saint-Girons montrent les mêmes faciès et la même épaisseur qu'au niveau de la Forêt d'Arbas.

Sous les Rochers de Pène Nère, la Formation est absente, supprimée par la tectonique tangentielle. Les Dolomies du Dogger reposent ainsi sur les calcschistes et marnes du Pliensbachien.

Les deux Formations du Toarcien sont présentes au niveau de la couverture jurassique orientale du massif de Milhas, avec les mêmes faciès que dans les environs d'Urau.

La Formation Saint-Girons connaît son épaisseur maximale au niveau de la couverture orientale du massif (une soixantaine de mètres). Elle est, par contre, absente, totalement supprimée par laminage tectonique, au niveau de son tégument jurassique (Rochers de Pène Nère).

D - COUVERTURE MÉRIDIONALE DU MASSIF DE MILHAS

Le Lias y est affecté par un métamorphique modéré, suffisant pour effacer tout contraste lithologique et toute trace de faune. Le Toarcien y est signalé par J. ROUSSEL (1893).

A Henne-Morte (coupe de la R.N. 618), le Toarcien semble représenté par 7 m de calcschistes lités noirs, très indurés, surmontés par les dolomies à fantômes d'oncolithes que B. PEYBERNES (1976) rapporte à l'Aaléno-Bajocien.

Sur la crête du Mail de Biron, une quinzaine de mètres de schistes se rapportent, à la fois, au Toarcien et au Domérien.

Sur le versant oriental du Bois du Bas-Cagire, le Toarcien s'épaissit progressivement en direction du Col de Buret, tandis que les effets du métamorphisme diminuent (G. DUBAR, 1925 ; G. LE POCHAT, 1970 ; R. GAURAN, 1973). La Formation Saint-Girons, sous forme de marnes noires sans fossiles, atteint une quarantaine de mètres d'épaisseur entre Aubague et Coué-de-Casse, aux abords des granges de Carruguères et au niveau de Plaèdes.

Le métamorphisme et la tectonique tangentielle concourent à la réduction des dépôts du Toarcien de la couverture méridionale du Massif de Milhas. Il semble que la ***Formation Saint-Girons*** *soit représentée aux environs de Henne-Morte par quelques mètres de marnes métamorphiques difficiles à séparer du Pliensbachien. La Formation, sous forme de marnes noires, s'épaissit fortement dans le Bas-Cagire alors que l'intensité du métamorphisme diminue.*

2 - SYNCLINORIUM DE L'OURSE

A. LEYMERIE (1856b) signale pour la première fois les bancs à *"Gryphaea maccullochi"* du Comminges, aux environs du château de Campels. Il les rapporte alors au Lias moyen. H. MAGNAN (1872) et H. COQUAND (1875, 1869) leur donnent le même âge. En 1881, A. LEYMERIE les place au-dessus du Lias supérieur. Ces couches lui servent alors à la définition de son nouvel étage l'**Epilias**. Il les observe également près d'Ore où elles renferment *"Rhynchonella epiliasina"* (= *Rhynchonelloidea ruthenensis*).

La composition du Toarcien sera ensuite successivement évoquée par J. ROUSSEL (1888, 1893), M. GOURDON et A. de GRAMONT (1883), M. GOURDON (1884, 1887) et G. DUBAR (1925), M. GOURDON (1884, 1887), G. DUBAR (1925), C. JACOB et G. ASTRE (1927). J.-P SIERACK (1977) en affine les contours cartographiques.

A - SYNCLINAL DE JUAN-MALAUT

Au Nord de Frontignan-de-Comminges, la **Formation Col d'Estivère** a fourni à G. DUBAR (1925, p. 154) *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia batalleri* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni). La **Formation Saint-Girons** est recoupée par le premier lacet de la R.D. 618. Cet affleurement, successivement décrit par A. LEYMERIE (1881), J. ROUSSEL (1888, 1893), M. GOURDON et A. de GRAMONT (1883), M. GOURDON (1884, 1887), G. DUBAR (1925), C. JACOB et G. ASTRE (1927), B. PEYBERNES (1976) et J.-P SIERACK (1977), comporte, de bas en haut, avec un pendage inverse de 60° vers l'Est (fig. 241) :

- Marnes silteuses, parfois légèrement gréseuses vers leur sommet, sans fossiles (5 à 6 m visibles).
- **Assise à Gryphées (3 m) :** Calcaires bioclastiques ou lumachelliques et marnes silteuses noires schisteuses, disposés en séquences binaires métriques de comblement. La séquence lithologique type est la suivante, avec de bas en haut (fig. 241) : Schistes noirs - Marnes silteuses noires, d'abord schisteuses, ensuite noduleuses - Calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT, *Entolium* et *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) - Banc de calcaires bioclastiques lumachelliques à faune remaniée. Chacune de ces séquences est limitée à son sommet par une surface plane d'arrêt de sédimentation.

Les Calcaires à oncolithes (5 m), légèrement dolomitisés, recouvrent cette assise.

Autres affleurements

La R.D. 618, recoupe les schistes noirs de la **Formation Saint-Girons** au Sud de Saint-Pé-d'Ardet et à la hauteur de Sainte Anne (versant est du Col des Ares).

Au Bois de Rouère (Nord de Moncaup), la Formation comporte une trentaine de mètres de schistes ardoisiers, noirs, indurés, sans fossiles.

B – UNITÉ MONT-DE-GALIÉ - ARBON

A l'Ouest de Campels, le Toarcien affleure à la faveur d'un chemin creux qui gagne les hauteurs du Bois de Campels. Au-dessus de la Barre à Pecten, on distingue les ensembles suivants (coupe non figurée) :

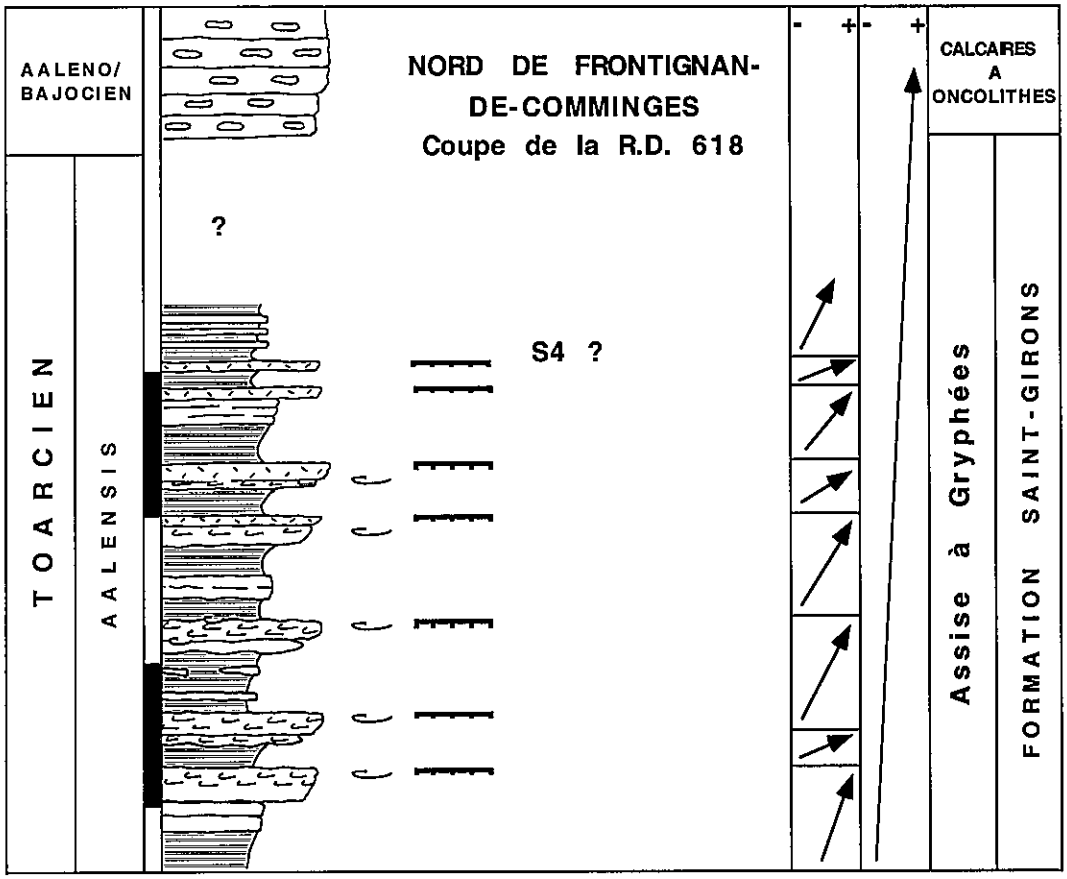


Fig. 241 : Formation Saint-Girons. Coupe de l'Assise à Gryphées au Nord de Frontignan-de-Comminges.

☐ **Formation Col d'Estivère :** Elle est représentée par des blocs déchaussés de calcaires argileux noirs à patine rousse à pholadomyes, *Pseudopecten*, sections de *Telothyris* et rares empreintes d'*Hildoceratidae* (zone à Serpentinum).

☐ **Formation Saint-Girons :**

- Marnes schisteuses noires masquées par les prés (une quarantaine de mètres).
- Marnes noires silteuses et micacées, intercalées d'un nombre croissant de lits de calcaires argileux noirs micacés. Les derniers niveaux renferment des tests de lamellibranches et de gryphées.
- **Assise à Gryphées (3 m) :** Alternances, en séquence binaires de comblement, de lits métriques de marnes silteuses noires et de bancs noduleux, décimétriques, de calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* déformées.

Les Calcaires à oncolithes (Aaléno-Bajocien) sus-jacents sont surmontés, après 2 m, par les dolomies noires.

3 - ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE DANS LE HAUT-COMMINGES

Le Lias y est reconnu par la plupart des auteurs qui ont analysé les Formations mésozoïques métamorphiques des environs du massif du Cagire et de Saint-Béat (voir p. 223). Le Toarcien n'est que rarement séparé des assises schisteuses du Lias moyen (J. ROUSSEL, 1888a, 1893 ; R. GAURAN, 1973).

A - ÉCAILLES FRONTALES DE LA BALLONGUE

Au Sud d'Herran, on peut attribuer à la **Formation Saint-Girons** une trentaine de mètres de schistes ardoisiers, visibles le long du sentier de la Croix de Guéret. Ils s'intercalent entre les calcaires roux du Lias moyen et les Dolomies recristallisées du Dogger (G. DUBAR, 1925 ; J.-P. CASSAN, 1961).

Au Tuc aux Pentières, on ne peut séparer les schistes toarciens du Lias moyen.

B - UNITÉ DU PIC DU CAGIRE

Au Sud de Juzet-d'Izaut, le Toarcien métamorphique affleure largement sur le talus de la piste forestière des Cabanes d'Arguenos. Au-dessus de l'ensemble carbonaté du Pliensbachien, on distingue les ensembles lithologiques suivants (coupe non figurée) :

☐ **Formation Col d'Estivère (8 m) :** Calcschistes roux, lités, devenant noduleux et plus indurés, agencés en une séquence de comblement limitée, à son sommet, par la discontinuité S3. Des traces de bélemnites y sont identifiées.

☐ **Formation Saint-Girons :** Marnes rousses se délitant en plaques (20 à 25 m), puis cornéennes grises, litées, en bancs assez compacts, visibles sur une quarantaine de mètres d'épaisseur. Les carbonates du Dogger n'apparaissent qu'après 30 m, environ, de lacune de visibilité.

Autres affleurements

Sur le flanc ouest du Pic du Cagire, la piste qui serpente sur le versant oriental du ravin du Job, permet de relever une coupe identique.

A hauteur des ravins des Coumes de Gargadis et d'Auestin, le Toarcien est représenté par des marnes ardoisières, tantôt altérées et terreuses, tantôt indurées par un métamorphisme modéré. Leur forte épaisseur (une centaine de mètres) suggère l'existence de redoublements tectoniques. Les termes de transition avec le Dogger sont masqués.

C - UNITÉ MÉTAMORPHIQUE DES ROCHERS DE GUIRAUDE

Au Nord des granges du Rave, la **Formation Saint-Girons** correspond à une dizaine de mètres de calcschistes jaunâtres, très altérés, sans fossiles, intercalés entre les calcaires roux du Pliensbachien et les Dolomies cristallines du Dogger (R. GAURAN, 1973).

Aux abord de la ferme de Portillon, les calcschistes noirs de la Formation Saint-Girons sont surmontés par 2 m de calcaires argileux bioclastiques, en dalles de 15 à 20 cm d'épaisseur, correspondant à l'**Assise à Gryphées**. Ce niveau, anciennement décrit par A. LACROIX (1894-95), d'après des observations de A. LEYMERIE, a fourni de nombreux exemplaires de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT à G. GAURAN, (1973, p. 19).

D - BANDE MÉTAMORPHIQUE DE COULÉDOUX A SAINT-BÉAT

Le métamorphisme y est maximal. Des cornéennes sombres, azoïques, difficiles à séparer des schistes pliensbachiens, pourraient représenter le Toarcien aux **Pales** (versant méridional du Pic de l'Escalette), sur le versant méridional du pli du **Col de Caube** (M. CASTERAS, 1933 ; GAURAN, 1973) et sur le versant méridional du **Cap du Mont** (Ouest de Boutx) (M. CASTERAS, 1933).

*Le Toarcien apparaît partout présent au niveau de la Zone Interne Métamophique des Pyrénées, entre le Salat et la vallée de la Garonne. Aucune datation n'y est possible. L'analyse lithologique permet cependant de séparer les deux Formations reconnues par ailleurs dans le domaine commingeois : **Formation Col d'Estivère** (environ 8 m) et **Formation Saint-Girons** (environ 30 m) surmontée, dans le massif du Cagire et les Rochers de Giraude, par l' Assise à Gryphées (Toarcien terminal) bien reconnaissable.*

IV – PYRÉNÉES DE LA BAROUSSE ET DE LA BIGORRE ORIENTALE, ENTRE LA GARONNE ET LE GAVE DE PAU

1 – PYRÉNÉES DE LA BAROUSSE. COUVERTURE DU MASSIF DE CHAUM

Cette portion de la Zone Nord-pyrénéenne correspond, pour l'essentiel, à la couverture mésozoïque décollée des Massifs paléozoïques nord-pyrénéens de Chaum et de Ferrère.

A - UNITÉ DU PIC DU GAR

Les séries marneuses du Lias moyen-supérieur sont aisément repérables sur le versant occidental du Pic du Gar où la dépression subméridienne qu'elles engendrent peut se suivre du Col d'Esput à la fontaine d'Argelès (Nord de Bezins-Garraux). A partir de là, elles s'orientent vers l'Est, en direction du Col de Caube.

Le Lias supérieur à *Ammonites bifrons* y est signalé dès 1875 par H. COQUAND. Les couches à "*Terebratula jauberti* et *Rhynchonella meridionalis*", identifiées par A. LEYMERIE (1881), sont placées dans le Lias supérieur par L. DIEULAFAIT (1883). Elles sont également bien individualisées par G. DUBAR, au Nord de Bezins-Garraux où elles sont tout d'abord attribuées à la partie supérieure du Charmouthien (1925), puis intégrées dans le Toarcien (G. DUBAR, 1932, p. 28).

Les couches à gryphées, actuellement placées dans le Toarcien terminal, sont repérées au Nord de Bézins-Garraux et dans le secteur du Col de Caube par J. ROUSSEL (1893), G. DUBAR (1925, p. 195), M. CASTERAS (1933) et J.-P. SIERACK (1977).

Au Nord de Bezins-Garraux, le sentier du Pic du Gar, recoupe successivement, au-dessus de la Barre à Pecten (coupe non figurée) :

- **Formation Col d'Estivère** : Calcaires argileux altérés dans lesquels G. DUBAR (1925) a récolté *Telothyris jauberti*, *Homoeorhynchia batalleri*, *Propaemussium (P.) pumilum* et *Plicatula spinosa*.
- **Formation Saint-Girons :** Marnes noires, indurées, sans fossiles, qui disparaissent après une vingtaine de mètres sous les éboulis masquant les couches de l'Assise à Gryphées.

Dans la partie haute de la Forêt de Casse Port (Sud d'Arguenos), la **Formation Saint-Girons** affleure le long de la piste forestière du Col des Ares. Une quarantaine de mètres de marnes noires, tantôt noduleuses, tantôt schisteuses à plicatules livrent *Dumortieria* gr. *radians* (sous-zone à Pseudoradiosa) 5 m sous l'**Assise à Gryphées** (coupe non figurée) :

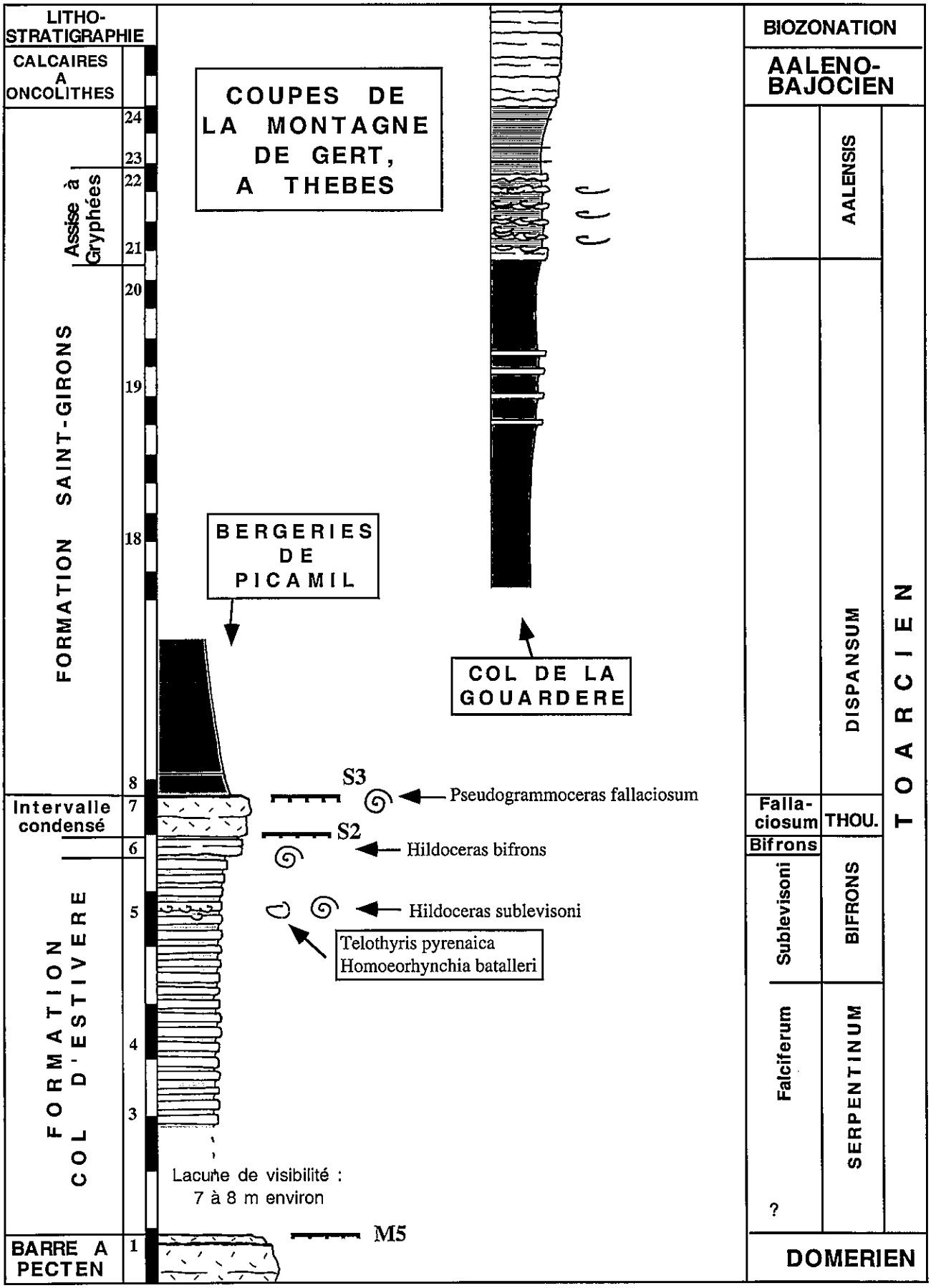


Fig: 242 : Le Toarcien de la Montagne de Gert. Coupes des Bergeries de Picamil (Est de Thèbes) et du col de la Gouardère (Ouest de Thèbes).

- 2,5 m : Alternances, en séquences binaires, de lits de marnes silteuses et de bancs de calcaires lumachelliques à débris de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*.
- 2 m : Calcaires argileux noduleux à rares débris de lamellibranches.
- 7 m : Calcaires argileux intercalés de lits de marnes, puis calcaires argileux noduleux légèrement bioclastiques à quelques oncolithes passant progressivement aux Calcaires à oncolithes proprement dits de l'Aaléno-Bajocien.

A l'Ouest du Col de Caube, l'**Assise à Gryphées**, déjà repérée par M. CASTERAS (1933, p. 457), montre un faciès identique.

B - UNITÉ DE LA MONTAGNE DE GERT

A l'Ouest de la Garonne, le Lias décollé du Massif de Chaum affleure bien aux alentours de Thèbes. Le Toarcien marneux, généralement très disharmonique, y est étudié par G. DUBAR (1925, 1932), C. JACOB et G. ASTRE (1927) et J. DELFAUD (1966, 1979).

Aux Bergeries de Picamil (Est de Thèbes), La partie supérieure de la **Formation Col d'Estivère** (environ 10 à 15 m) comporte, 100 m à l'Est des ruines (fig. 242) :

- 4 m visibles (niv. 3-5) : Alternances assez régulières de lits de marnes et de bancs de calcaires argileux noduleux beiges. *Telothyris pyrenaica* (DUBAR) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) y sont abondants (niv. 5), avec *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (sous-zone à Sublevisoni).
- 0,3 m (niv. 6) : Calcaires argileux bioclastiques ferrugineux à bélemnites et *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (sous-zone à Bifrons). Ce banc est un équivalent latéral du "**Banc à Sphaeroidothyris**", ici dépourvu de brachiopodes. La discontinuité S2 le surmonte.
- 0,70 m, **Intervalle condensé** : Double banc de calcaires bioclastiques grossiers, condensés, très organogènes, à entroques, *Entolium* abondants, bélemnites et ammonites : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum) (ammonite déjà citée par C. JACOB et G. ASTRE, 1927, sous le non *Dumortieria* cf. *radiosa*).

  . Le hard-ground profondément karstifié et encroûté de limonite surmontant ces bancs correspond, comme dans l'Ariège, à la discontinuité S3, post-Fallaciosum. Il est surmonté par une soixantaine de mètres de marnes schisteuses, indurées, noires, sans fossiles, appartenant à la Formation Saint-Girons.

Au col de la Gouardère (Ouest de Thèbes), la piste du relais de télévision recoupe à nouveau l'ensemble du Toarcien. Les calcaires argileux roux de la Formation Col d'Estivère (4 à 5 m) renferment *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) et *Dactylioceras (Orthodactylites)* aff. *semiannulatum* HOW. (sous-zone à Sublevisoni), avec *Telothyris pyrenaica* (DUBAR), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), *Plicatula spinosa* (SOW.) et *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.)(niv. 5). Au-dessus, la **Formation Saint-Girons** comporte, avec un pendage vertical (fig. 242) :

- 30 m environ (niv. 8-18) : Marnes noires, schisteuses, devenant silteuses et micacées.
- 7 m (niv. 19-20) : Marnes silteuses noires, compactes, très micacées, intercalées de bancs de 10 à 15 cm de calcaires argileux noduleux.
- 3 m : **Assise à Gryphées** (niv. 21-22) : Alternances rythmiques de lits pluri-décimétriques de marnes beiges et de bancs noduleux de calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*.
- 4-5 m (niv. 23-24) : Marnes feuilletées beiges, peu visibles.

Les calcaires argileux bioclastiques à oncolithes sus-jacents (3 à 4 m) sont à rapporter au Dogger. Les dolomies noires les recouvrent.

Le Toarcien de la couverture du Massif de Chaum (Barousse orientale) est identique à celui de la couverture du Massif de Milhas. Les Formations Col d'Estivère (une dizaine de mètres) et Saint-Girons (30 à 35 m) sont séparées par un hard-ground très marqué, surmontant un Intervalle condensé dont l'âge (sous-zone à Fallaciosum) est le même que dans l'Ariège (couverture occidentale de l'Arize).

L'Assise à Gryphées (zone à Aalensis) y est présente.

2 – COUVERTURE DU MASSIF DE FERRERE, ENTRE NISTOS ET LA VALLÉE D'AURE

Les assises schisteuses du Toarcien forment l'essentiel de la combe que l'on peut suivre sur les hauteurs du Mont Saqueton, jusque dans la vallée du ruisseau de Nistos où elles accompagnent le mouvement de plusieurs plis déversés vers le Nord. Elles se poursuivent sans interruption vers l'Ouest en direction du Col d'Estivère et recoupent la Vallée de d'Aure à la hauteur de Rebouc.

M. STUART-MENTEATH (1897) identifie formellement le Lias supérieur de Rebouc (Vallée d'Aure) et signale la présence d'"*Ammonites radians*, de *Plicatula spinosa* et de *Posidonomya bronni*". L. BRESSON (1904), L. CAREZ (1905), G. DUBAR (1925, 1932) et G. ASTRE (1927) attribuent au Toarcien les marnes noires à "Posidonomyes" de la Vallée d'Aure qui se prolongent à l'Est, par le Col d'Estivère, en direction de Nistos et, vers l'Ouest, dans le vallon du Bois de Bouchidet. Le niveau à *Gryphaea pictaviensis* est signalé par G. DUBAR (1925, p. 196) au Sud de Jouannot et à Haut-Nistos. J. DELFAUD (1968, 1979), reprend les attributions de G. DUBAR (1925).

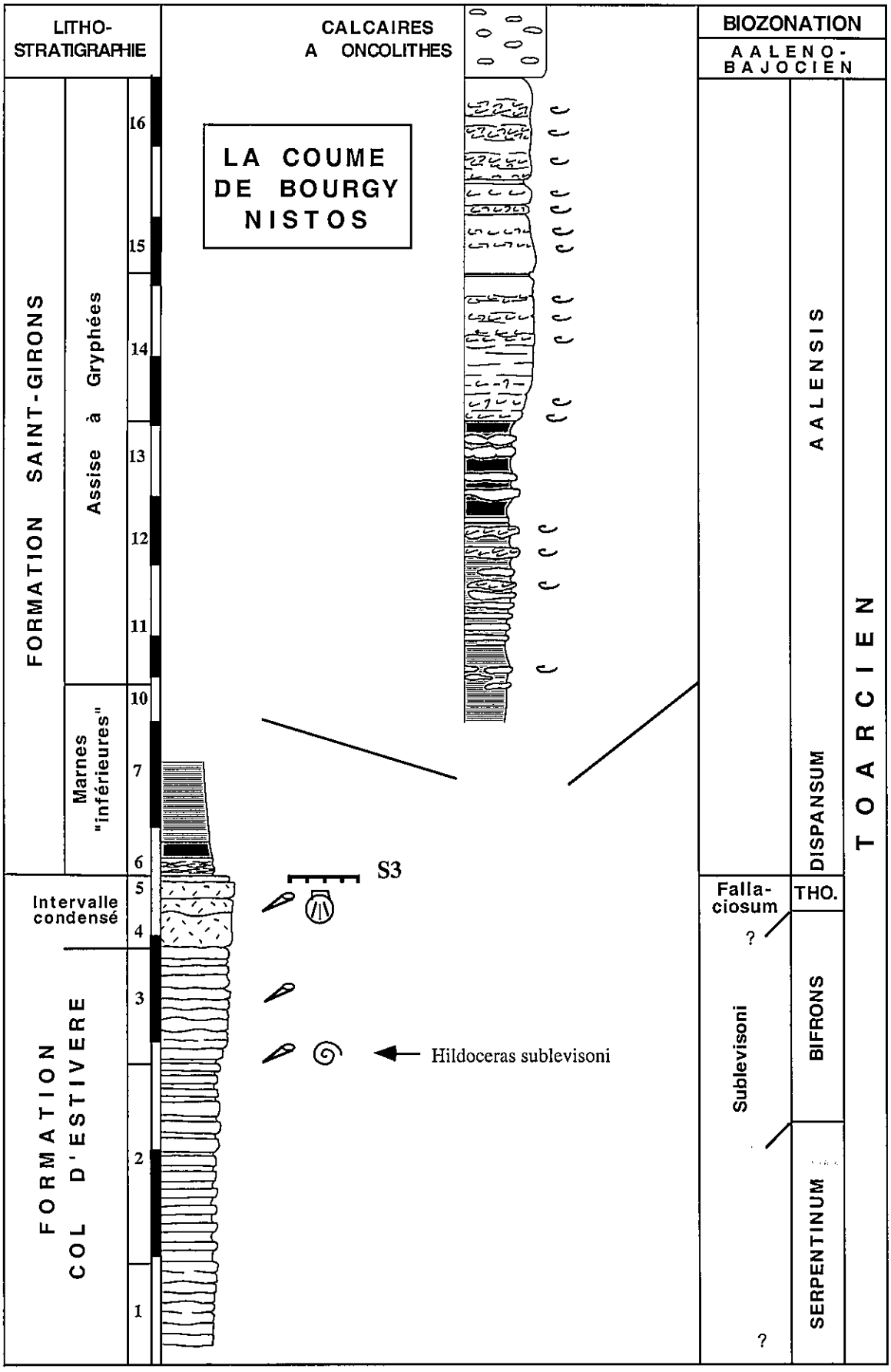


Fig. 243 : Le Toarcien des environs de Nistos. Coupes de la Coume de Bourgy.

A - SECTEUR DE NISTOS

Dans la Coume de Bourgy, le talus de la route de la station de sports d'hiver Nistos - Cap-de-Neste, permet d'observer, dans la continuité du Pliensbachien, avec un pendage inverse de 75° vers le sud (fig. 243) :

☐ **Formation Col d'Estivère (environ 10 m) :**

- 2,5 m visibles (niv. 1) : Alternances rythmiques de bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux et de lits de marnes.
- 2 m (niv. 2) : Calcaires argileux en bancs compacts, intercalés de lits marneux.
- 1 m (niv. 3) : Calcaires argileux à patine rousse en bancs ondulés irréguliers, indurés, séparés par des lits de marnes silteuses bioclastiques. La faune se compose de bélemnites, de quelques pectinidés, avec *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (sous-zone à Sublevisoni).
- 0,80 m (niv. 4-5) : Trois bancs, plus en relief, de calcaires bioclastiques condensés, à entroques, bélemnites et *Entolium*. Le **Banc à Sphaeroidothyris** et l'**Intervalle condensé** n'ont pas fourni ici de brachiopodes ou d'ammonites. Le hard-ground de la discontinuité S3 les surmonte.

☐ **Formation Saint-Girons (une quarantaine de mètres) :** Marnes noires, très homogènes, compactes à leur base, devenant progressivement schisteuses, et disparaissant 20 m au-dessus sous les alluvions du ruisseau de Bourgy.

Au niveau du lacet de la route, la coupe reprend avec l'**Assise à Gryphées**. Sur 9 m d'épaisseur, on distingue les ensembles lithologiques suivants (fig. 243) :

- Marnes schisteuses noires intercalées de quelques miches carbonatées lumachelliques à petits ostréidés (niv. 10).
- 3,5 m (niv. 11-13) : Marnes silteuses, parfois lumachelliques, intercalées d'un nombre croissant de miches ou de bancs noduleux de calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT de petite taille.
- 2,5 m (niv. 14) : Calcaire marneux noirs en bancs ondulés, assez compacts, comportant plusieurs véritables biostromes à *G. (B.) pictaviensis* HEBERT dont les coquilles sont généralement en position de vie.
- 3 m (niv. 15-16) : Calcaires argileux noirs, en bancs compacts, séparés par des joints marneux intercalés de plusieurs lumachelles à *G. (B.) pictaviensis* HEBERT remaniées, imbriquées, disposées en tous sens.

Les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien qui recouvrent ces bancs affleurent largement le long de la route, 200 m en aval.

B - SECTEUR DE LA VALLÉE D'AURE

COUPE-TYPE DU COL D'ESTIVERE

A l'Est du Col d'Estivère, un chemin tracé en direction d'un abreuvoir, permet l'analyse biostratigraphique et sédimentologique de référence de la **Formation Col d'Estivère**. On relève, à partir de la discontinuité M5, post-Spinatum, avec un pendage de 45° vers le Nord (fig. 244) :

- 2 m (niv. 1-2) : Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux noduleux et de lits marneux décimétriques à nombreux *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.), *Gryphaea* sp., *Plicatula spinosa* (SOW.) et *Pleuromya* gr. *unioides*, avec :
  - Niv. 1 : *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER (zone à Tenuicostatum).
  - Niv. 2 : *Dactylioceras pseudocommune* FUC., avec *Lobothyris arcta* (DUBAR) et *Zeilleria* (Z.) aff. *scalprata* (QUENST.) (sous-zone à Paltus).
- 2,5 m (niv. 3-4) : Calcaires argileux noduleux et marnes noduleuses en alternances rythmiques irrégulières, devenant très bioclastiques après 1 m. Elles renferment, en abondance, des bélemnites et des lamellibranches [*Plicatula spinosa* (SOW.), *Propaemussium (P.) pumilus* (LAMK.), rares *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.) et ostréidés], des brachiopodes et de rares ammonites :
  - Niv. 3 : *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Gibbirhynchia reyi* ALMERAS et FAURE, *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR) et *Liospiriferina falloti* (CORROY).
  - Niv. 4 : *Dactylioceras (Orthodactilites) semicelatum* (SIMPS.) (sous-zone à Semicelatum), avec *L. arcta* (DUBAR), *Q. attenuata* (DUBAR) et *L. falloti* (CORROY).

  . Cette assise est limitée au sommet par une rupture sédimentaire assimilable à la discontinuité S1, post-Semicelatum.

7 m (niv.5-7) : Calcaires argileux noduleux beiges passant progressivement à des marnes schistoïdes intercalées de bancs ou de miches de calcaires argileux. La biophase est moins abondante. Plusieurs ammonites se rapportent à la sous-zone à Elegantulum : niv. 5 : *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.) ; niv. 6 : *Hildaites* sp. et niv. 7 : *Harpoceras* sp. juv.

- 3 m visibles (niv. 8) : Calcaires argileux beiges à bélemnites, en bancs ondulés de 15 à 20 cm, séparés par des joints centimétriques de marnes. *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) se rapportent à l'intervalle sous-zone à Falciferum – sous-zone à Sublevisoni.

A l'Ouest du Col d'Estivère, on peut compléter cette coupe le long de la piste Bois d'Artigadon (fig. 244) :

☐ **Formation Col d'Estivère :** Au-dessus de calcaires argileux roux, mal visibles, à débris d'ostréidés, de pectinidés, rares *Telothyris* sp. et *Harpoceras* gr. *serpentinum* (sous-zone à Elegantulum), on observe :

- 0,5 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 49) : Calcaires ferrugineux à *Sphaeroidothyris* gr. *decipiens-vari* (sous-zone à Bifrons).
- 0,5 m, **Intervalle condensé :** Calcaires bioclastiques à entroques, surmontés par le hard-ground de la discontinuité S3.

☐ **"Marnes inférieures" (Formation Saint-Girons) (40 à 50 m) : :**

- 6 à 7 m : Marnes noduleuses beiges.
- 30 m environ : Marnes schisteuses noires fines, légèrement micacées, avec, à 15 m de leur base, *Dumortieria* gr. *subundulata* (BRANCO) et de *D. explanata* BUCK. assez nombreuses (partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa).

- Calcaires argileux silteux, noduleux, à fins niveaux bioclastiques qui annoncent l'Assise à Gryphées. Celle-ci est masquée par les dépôts de pente de la Pène Haute.

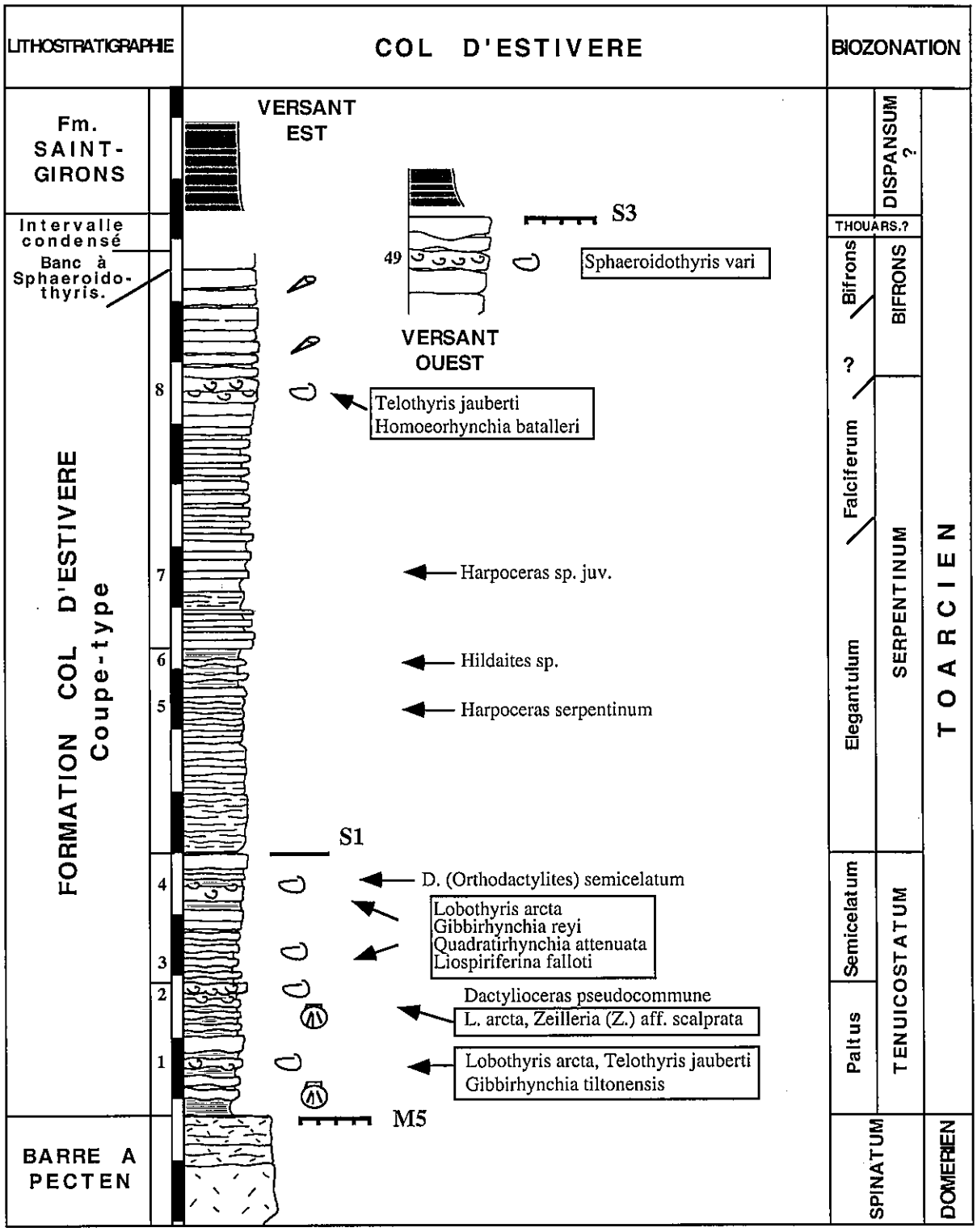


Fig. 244 : Formation Col d'Estivère. La coupe-type du Col d'Estivère, 300 m à l'Est du col. Répartition des ammonites et des brachiopodes.

COUPE DE REBOUC

Selon la même bande d'affleurement, le Toarcien est recoupé par la R.D. 929 (Vallée de la Neste d'Aure), à 400 m au Sud de Rebouc (fig. 245). On observe, sur le talus de route, en série subverticale (fig. 245) :

☐ **Formation Col d'Estivère :** La zone à Tenuicostatum (environ 4 m sur la coupe du Col d'Estivère) disparaît dans une faille. Les observations commencent avec la zone à Serpentinum :

- 2 m environ (niv. 3) : Marnes jaunâtres intercalées de lits de calcaires argileux noduleux à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) nombreux, avec *Homoeorhynchia lusitanica* (CHOFFAT) (sous-zone à Elegantulum).

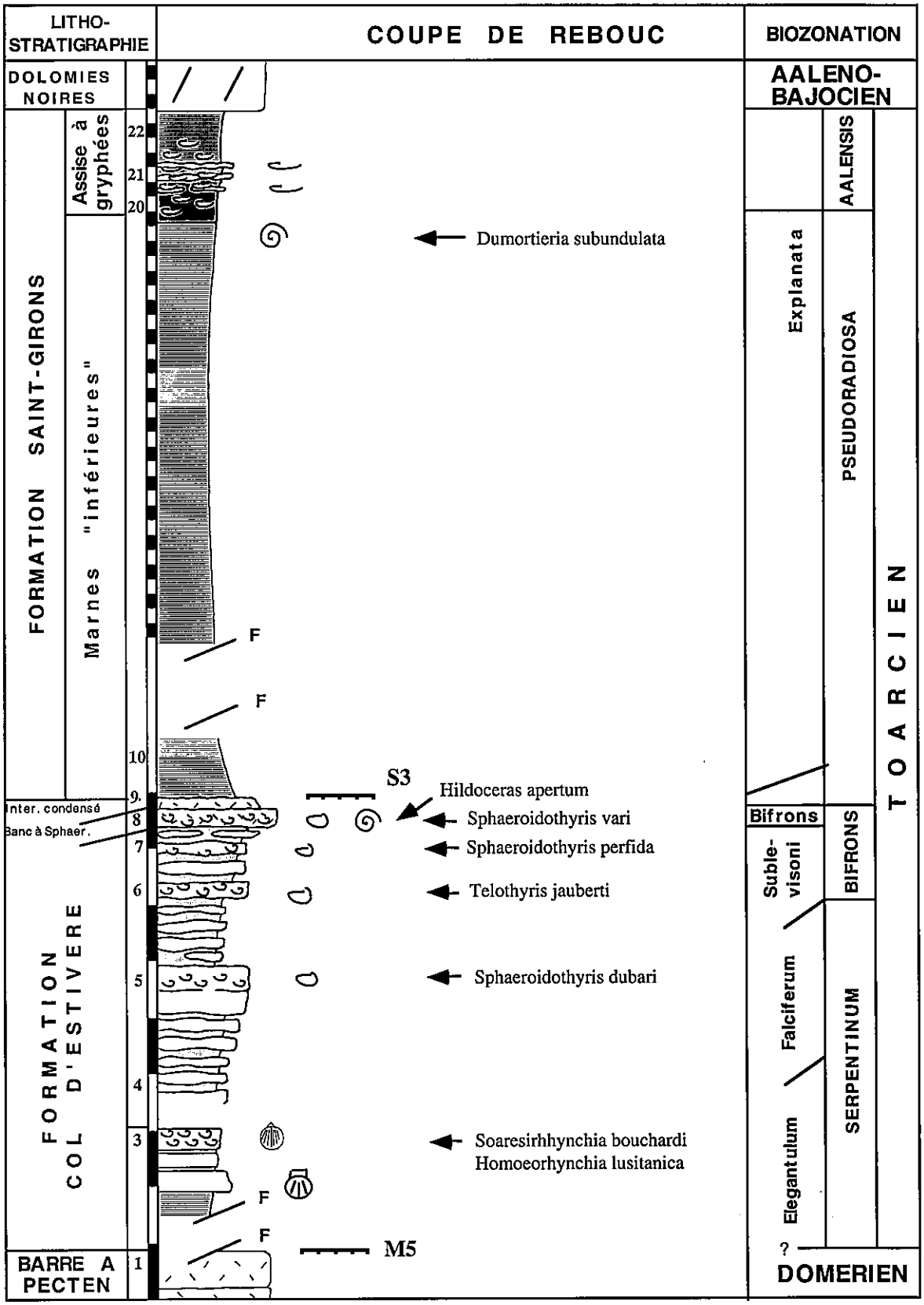


Fig. 245 : Le Toarcien de Rebouc (Vallée d'Aure). Coupe de la R.D. 929, à 400 m au Sud de Rebouc.

- 3 m (niv. 4-5) : Calcaires argileux noduleux en bancs strato-croissants et lits de marnes grises à *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE (sous-zone à Falciferum)(fig. 245).
- 2,5 m (niv. 6-7) : Marnes noires intercalées de calcaires argileux noduleux, puis de calcaires argileux bioclastiques à brachiopodes (détail, fig. 245).
- 0,30 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 8) : Bancs de calcaires bioclastiques noduleux à *S. decipiens* (DESL.) et *S. vari* (ROLLIER) abondants, avec *Hildoceras apertum* GAB. et *Dactylioceras* sp. ind. (sous-zone à Bifrons).
- 0,30 m, **Intervalle condensé** (niv. 9) : Banc de calcaires ferrugineux condensés à entroques, recouverts par le hard-ground de la discontinuité S3.

☐ **Formation Saint-Girons (environ 50 m) :**

- 35 m : Marnes noires, noduleuses, peu visibles, passant à des marnes schisteuses noires, homogènes, à *Bositra*, avec, à leur sommet, *Dumortieria subundulata* (BRANCO) (sous-zone à Pseudoradiosa) [les fossiles récoltés par M. STUART-MENTEATH (1897) proviennent vraisemblablement de cette assise].
- 5 m, visibles : Marnes schisteuses intercalées de nodules plus carbonatés à Plicatules, passant à des marnes silteuses à horizons plus ou moins lumachelliques qui annoncent l'Assise à Gryphées. Celle-ci est masquée par la lacune de visibilité de 10 m qui précède les Dolomies du Dogger.

L'**Assise à Gryphées** est, par contre, bien visible aux abords de la **ferme de Mélou** (rive droite de la Neste) (Y. LALAURIE, 1972) et à hauteur du **Bois de Bouchidet** (G. DUBAR, 1925, 1932), le long de la piste de l'Artigueluz.

La couverture jurassique du massif de Ferrère (Massif de la Barousse occidentale) offre une série toarcienne particulièrement épaisse et complète. L'abondance des jalons biostratigraphiques permettent de décrire une coupe de référence (coupe du Col d'Estivère), représentative des Pyrénées centrales.

*- **Formation Col d'Estivère (10 à 15 m)** : Dans sa coupe-type, les sous-zones à Paltus et à Semicelatum (zone à Tenuicostatum), bien datées par des brachiopodes et des ammonites, atteignent 4 m d'épaisseur. La zone à Serpentinum et la zone à Bifrons sont surtout caractérisées par les brachiopodes. Le Banc à Sphaeroidothyris (S. vari et S. decipiens) est partout bien individualisé. L'Intervalle condensé n'a pas fourni de datation complémentaire.*

*- **Formation Saint-Girons (50 m)** : Marnes schisteuses noires à petits lamellibranches, bien datées à leur partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa. L'**Assise à Gryphées** (zone à Aalensis) y est partout présente.*

3 - ZONE INTERNE MÉTAMORPHIQUE ENTRE LA GARONNE ET LA VALLÉE D'AURE

A l'Ouest de Saint-Béat, les assises liasiques de la Zone Interne Métamorphique des Pyrénées disparaissent dans l'accident bordier nord-pyrénéen. Quelques kilomètres à l'Est de Sarrancollin, le Toarcien est très vraisemblablement représenté par des schistes azoïques sombres (L. CAREZ, 1905 ; M. CASTERAS, 1933). Ces couches se raccordent, à l'Ouest de la Neste d'Aure, avec les séries du flanc sud du Synclinal du Bassia.

4 - CHAÎNONS CALCAIRES DES BARONNIES ET DU HAUT-ADOUR (ENTRE LA VALLÉE D'AURE ET L'ADOUR)

La présence de schistes d'âge toarciens n'y est pas reconnue par L. CAREZ (1904) et par tous les auteurs qui l'ont précédé (J. CARALP, 1892 ; L. BRESSON, 1904, 1905). G. DUBAR (1925) identifie formellement l'étage dans les Baronnies et en décrit une coupe identique à celle de Rebouc. Ses données seront reprises, dans les Hautes-Baronnies, par M. CASTERAS (1939), J. DELFAUD (1967) et Y. LALAURIE (1972).

Il faut attendre les travaux cartographiques de A. BOUVIER (1968) pour voir apparaître la continuité des dépôts toarciens dans les chaînons les plus méridionaux, entre Sarrancollin et Sainte-Marie-de-Campan. Nous avons récemment révisé la lithostratigraphie du Toarcien de ce secteur (*in* TERNET *et al.*, 1996, feuille de Campan au 1/50 000ème).

Les deux Formations, Col d'Estivère et Saint-Girons sont présentes dans tout ce secteur. La dernière est séparée des couches carbonatées du Dogger par une assise marneuse, d'épaisseur croissante d'Est en Ouest, la Formation du Baset, dont la coupe-type sera décrite dans le Béarn .

A - HAUTES-BARONNIES

LA COUME DES ESTRETS

Au Sud-Ouest du point 1182 (fig. 246), le ruisseau de Coume des Estrets recoupe l'ensemble des marnes toarciennes qui parcourent le flanc nord du Synclinal de l'Artiguette (G. DUBAR, 1925). La Formation du Baset y est pour la première fois nettement individualisée. On relève, en continuité avec la Barre à Pecten (fig. 247) :

☐ **Formation Col d'Estivère (11 m) :**

- 2 m : Bancs noduleux de calcaires argileux gris intercalés de lits de marnes grises.
- 6 m : Alternances rythmiques de marnes et calcaires argileux en bancs noduleux.
- 3 m : Calcaires argileux légèrement bioclastiques en bancs ondulés séparés par des joints décimétriques de marnes, à sections de *Telothyris* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

● **Intervalle condensé :** Trois bancs, plus en relief, de calcaires bioclastiques à entroques, surmontés par le hard-ground de la discontinuité S3, post-Fallaciosum.

☐ **Formation Saint-Girons (environ 40 à 45 m) :**

- 25 à 30 m : Marnes schisteuses noires, assez homogènes.
- 12 m : Marnes schisteuses noires micacées, intercalées de lits pluri-centimétriques de marno-calcaires silteux.
- 3 m, **Assise à Gryphées** : Marnes silteuses noires et calcaires argileux noduleux tendres, à petites gryphées déformées et étirées.

☐ **Formation du Baset (environ 15 m) :** Marnes silteuses noires intercalées de lits marno-carbonatés.

☐ **Calcaires à oncolithes** : Calcaires lités très bioclastiques, en bancs ondulés, devenant progressivement plus compacts.

Autres affleurements

A l'Ouest du Col des Estrets, les marnes toarciennes se poursuivent sur le deux versants de la **Coume de l'Artiguette** (Y. LALAURIE, 1972). Elles sont encore visibles au niveau de la **haute-vallée de l'Arros.**

Col de L'Oueil Lucent : Le Toarcien du flanc méridional du Synclinal de l'Artiguette (fig. 246) affleure bien sur le versant oriental du Col de l'Oueil Lucent. La Formation Saint-Girons, particulièrement disharmonique, comporte une vingtaine de mètres de schistes noirs ou verdâtres et une quinzaine de mètres, environ, de marnes silteuses intercalées de plaquettes carbonatées devenant bioclastiques. Il semble que le contact avec les Dolomies du Dogger soit ici de nature tectonique.

A l'Artigueluz (Sud du Massif de Ferrère)(fig. 246), les marnes toarciennes appartenant au flanc nord du Synclinal du Bassia sont recoupées par la piste forestière de la Coume de Bère. L'**Assise à Gryphées** présente le même faciès de calcaires argileux noirs à petites gryphées déformées qu'à la Coume des Estrets. La **Formation du Baset** sus-jacente correspond à une quinzaine de mètres de schistes micacés noirs.

Au Col de Castillon, les marnes noires de la **Formation Saint-Girons** affleurent également largement (A. BOUVIER, 1968 ; J.-Y. LALAURIE, 1972).

Aux abords de Teillet (fig. 246), le Toarcien est recoupé par le sentier du Col du Lhéris. Le lithofaciès très particulier des marnes - silteuses ocres ou violacées, avec des empreintes de pectinidés - est successivement décrit par G. DUBAR (1925, p. 199) et A. BOUVIER (1961, p. 41). Il s'agit en fait de la Formation du Baset. Ces dépôts s'intercalent, en effet, entre l'Assise à Gryphées et les Calcaires à oncolithes du Dogger.

Une centaine de mètres en amont de la source de Crastes (flanc nord du pli-faille du ruisseau de Lhéris), la Formation Saint-Girons correspond, d'après A. BOUVIER (1968, p. 40), à une cinquantaine de mètres de marnes schisteuses noires.

B - CHAÎNON DU BASSIA

Au Nord du Col de Beyrède, à partir de la source qui se situe au niveau de la charnière de l'Anticlinal transverse de Hountagnous, en direction de l'Ouest, on relève, avec un pendage de 80° vers l'Ouest (fig. 247) :

☐ **Formation Saint-Girons :**

- 20 m visibles : Marnes schisteuses gris anthracite, altérées, sans fossiles.
- 2,5 m, **Assise à Gryphées** : Calcaires argileux biodétritiques noduleux tendres, très lumachelliques et marnes silteuses indurées à petites *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* déformées et étirées par la tectonique.

☐ **Formation du Baset (15 m environ) :** Marnes silteuses noires, micacées, indurées. Quelques lits marneux à petites gryphées persistent à la base de la Formation. A son sommet, apparaissent des lits marno-carbonatés plus clairs, progressivement bioclastiques, à rares pectinidés, assurant une transition ménagée avec les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien.

Au niveau du col situé entre le sommet 1783 et la Pène de la Téoulère, l'intensité du métamorphisme affectant le flanc sud du Synclinal du Bassia est suffisante pour transformer les marnes noires du Toarcien en schistes ardoisiers indurés dans lesquels toute trace de faune a disparu. On observe, avec un pendage de 40 ° vers le Nord (coupe non figurée) :

☐ **Formation Col d'Estivère (3,5 m) :**

- 2 m : Marnes beiges feuilletées, intercalées de plaquettes carbonatées rousses.
- 1,5 m : Alternances, peu affleurantes, de lits de calcaires argileux noirs et de bancs noduleux de calcaires argileux beiges. L'un d'entre eux renferme des brachiopodes déformés parmi lesquels il est possible de reconnaître *Telothyris* gr. *jauberti* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

☐ **Formation Saint-Girons (environ 30 m) :**

- 20 à 25 m environ : Schistes noirs ou verdâtres, homogènes, sans fossiles.
- 8 m : Schistes gris ou noirs intercalés de lits de calcaires argileux roux délités en plaquettes.
- 1,5 m, **Assise à Gryphées** : Calcaire marneux à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* très déformées, en bancs noduleux intercalés de marnes schisteuses noires.

☐ **Formation du Baset (environ 10 à 15 m) :** Marnes silteuses intercalées d'un nombre croissant de lits de calcaires argileux à patine beige ou rousse, passant progressivement à des calcaires argileux noduleux bioclastiques, pouvant correspondre au Calcaires à oncolithes (Aaléno-Bajocien).

Au Nord de Sainte-Marie-de-Campan (sentier du Cot de la Huste), une quinzaine de mètres de schistes noirs, très indurés par le métamorphisme et difficiles à séparer du Lias moyen, représentent les Formations marneuses du Toarcien.

C - SECTEUR D'ASTE

A l'Est du village d'Asté, le ruisseau de Lhéris recoupe la série liasique du versant oriental de l'anticlinal du Bois de Saüs. La coupe de la route des sources de Crastes est successivement relevée par E. FROSSARD (1867), G. DUBAR (1925, p. 199) et A. BOUVIER (1968). On observe, en série subverticale (coupe non figurée) :

☐ **Formation Saint-Girons :** Environ 15 m de marnes schisteuses noires, ferrugineuses, très indurées surmontés par 1 à 2 m de calcaires argileux noduleux et marnes bioclastiques à empreintes de gryphées (**Assise à Gryphées**).

☐ **Formation du Baset (5 m) :** Marnes brunes, très indurées, sans fossiles, puis Calcaires à oncolithes du Dogger.

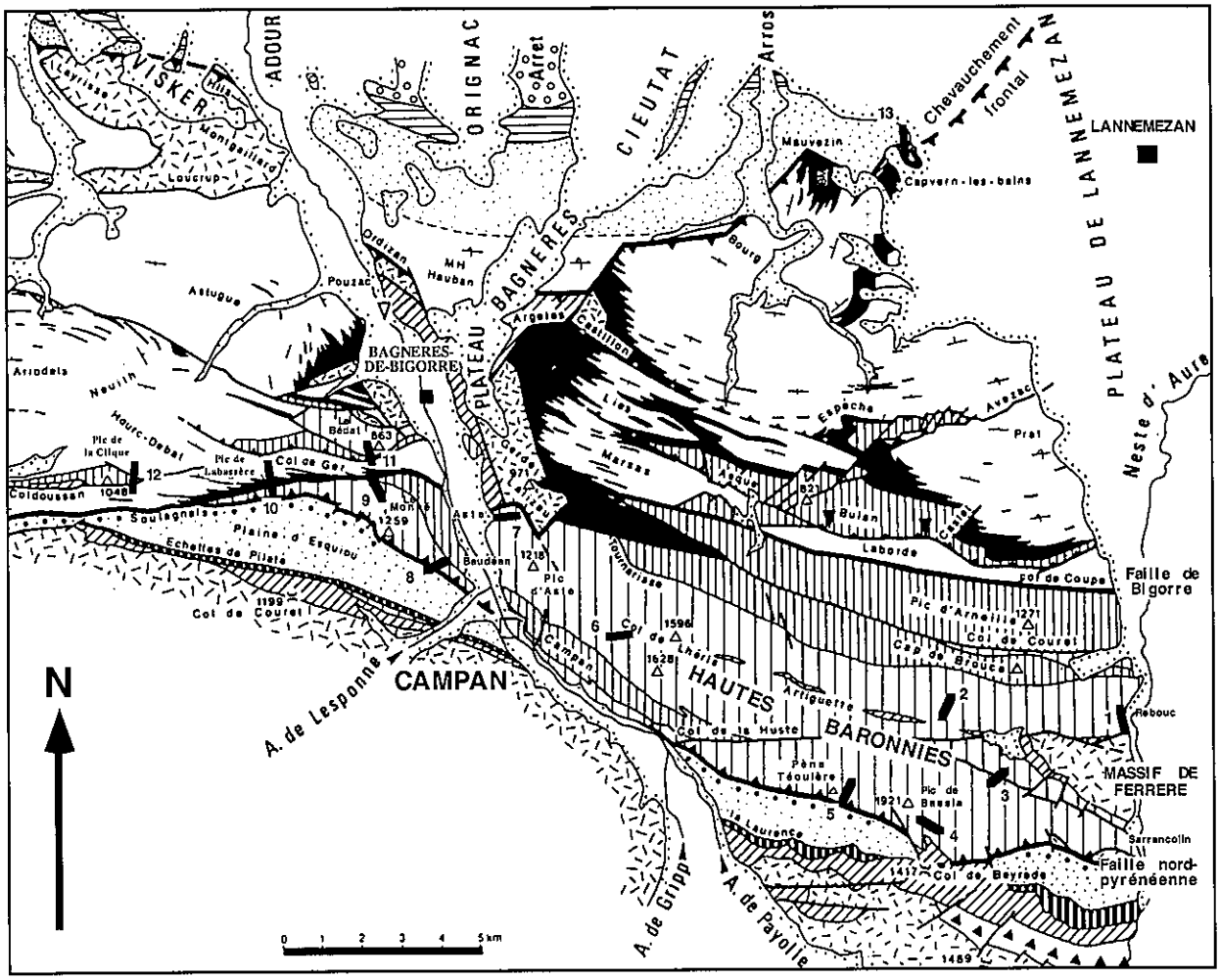


Fig. 246 : Carte géologique synthétique des Pyrénées de la Bigorre, entre la Vallée d'Aure et le Gave de Pau, d'après E.-J. DEBROAS (1990). Localisation des coupes. *Coupes.* 1: Rebouc ; 2 : Coume des Estrets ; 3 : L'Artigueluz ; 4 : Col de Beyrède ; 5 : Pène Téoulère ; 6 : Teillet ; 7 : Est d'Asté ; 8 : Ouest de Baudéan ; 9 : Flanc Nord-Ouest du Monné (vallon de la Tapère) ; 10 : Pic de Labassère ; 11 : Le Bédat ; 12 : Pic de la Clique ; 13 : Capvern-les-bains (même légende que fig. 114).

Sur le versant ouest du Pic d'Asté (Anticlinal de l'Oubac), une conduite forcée recoupe une assise de cornéennes sombres, très schistosées dans laquelle se confondent le Toarcien et le Pliensbachien.

A l'Ouest de la Vallée d'Aure, le Toarcien montre son épaisseur maximale (environ 70 m) et le développement maximal des dépôts terrigènes (environ 60 m) :

***La Formation Col d'Estivère** (environ 10 m) ne montre aucun changement.*

***La Formation Saint-Girons** (environ 40 à 45 m) est composée de schistes noirs non fossilifères. L'Assise à Gryphées, qui la surmonte partout, montre dans la partie occidentale des Hautes-Baronnies, un faciès marneux et marno-calcaire à gryphées déformées de petite taille témoignant d'une vraisemblable réduction des apports trophiques due à ennoyage de leur milieu de vie.*

*La **Formation du Baset**, unité lithostratigraphique définie dans le Béarn oriental (zones à Aalensis pars et zone à Opalinum), s'intercale progressivement entre l'Assise à Gryphées et les Calcaires à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien. Essentiellement marneuse, la Formation atteint une quinzaine de mètres d'épaisseur dans les parties occidentale et méridionale des Hautes-Baronnies.*

Dans les plis d'Aste, les effets conjugués de la tectonique et du métamorphisme induisent la réduction relative de l'épaisseur du Toarcien. Les faciès et les successions lithologiques n'y apparaissent pas significativement différents.

5 - CHAÎNONS CALCAIRES DU HAUT-ADOUR (ENTRE LA VALLÉE DE L'ADOUR ET LE GAVE DE PAU)

La série monoclinale du Monné - Pic de Labassère constitue le prolongement, à l'Ouest de l'Adour, des unités mésozoïques des Chaînons calcaires des Baronnies (fig. 246). Le Jurassique s'y pince progressivement entre la Faille Nord-pyrénéenne et le système des failles de Bigorre (E.-J. DEBROAS, 1995).

La coupe du vallon de la Tapère est donnée dès 1867 par E. FROSSARD. M. STUART-MENTEATH (1897) est cependant le

premier à signaler le Lias supérieur à "*Ammonites bifrons*", à Serris. L. CAREZ (1904), G. DUBAR (1925), M. LABOUYRIE (1961), E. REY (1970) et J. DELFAUD (1979) en reprennent successivement la description.

Tous ces auteurs observent la diminution de l'épaisseur du Lias à l'Ouest du chaînon du Monné. Celui-ci finit par disparaître totalement sous la discordance des calcaires du Dogger, puis du Crétacé.

MASSIF DU MONNÉ

A l'Est de la Croix de Graoue (Ouest de Baudéan), la **Formation Saint-Girons**, visible au niveau du petit col, est représentée par 30 à 35 m de marnes schisteuses noires, sans fossiles. La **Formation Col d'Estivère** n'affleure pas. Les citations d'*Hildoceras bifrons* (STUART-MENTEATH, 1897) et de *Telothyris jauberti* (G. DUBAR, 1925, p. 160) nous montre que la Formation est présente.

Sur le flanc Nord-Ouest du Monné, le Toarcien est recoupé par la piste forestière du Col de Couret à l'Ouest du Tucou (vallon de la Tapère). A partir d'un pli en genou, on relève avec un fort pendage vers le Nord (la Formation Col d'Estivère disparaît dans une faille) (fig. 247) :

☐ **Formation Saint-Girons :**

- Marnes schisteuses noires intercalées de lits argilo-calcaires plus clairs (une quinzaine de mètres en tout), puis 2 m de marnes beiges indurées.
- **Assise à Gryphées (2,80 m) :**
  - 0,80 : Calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* déformées et étirées par la tectonique. Y. LABOUYRIE (1961, p. 62) cite "*Harpoceras*" (*Pleydellia* probable, de la zone à Aalensis).
  - 2 m : Calcaires argileux à rares gryphées, intercalés d'un nombre décroissant de lits lumachelliques.

☐ **Formation du Baset (8 m) :** Marnes silteuses noires schisteuses intercalées de bancs noduleux de calcaires argileux plus ou moins ferrugineux, puis de calcaires argileux, passant progressivement aux calcaires bioclastiques marneux à oncolithes de l'Aaléno-Bajocien.

PIC DE LABASSÈRE

Au niveau du ruisseau de Labassère et sur le versant nord du Pic, nous avons vu (p. 236) qu'une dizaine de mètres de marnes pliensbachiennes constitue le mur de la transgression des calcaires du Dogger. Le Toarcien est totalement absent. Il est également absent au Nord de Soulagnets.

Aucune modification lithostratigraphique significative n'affecte le Toarcien du chaînon du Monné entre l'Adour et le méridien du ruisseau de Labassère. La Formation Col d'Estivère n'est par observée à l'affleurement. Les Formations Saint-Girons et Baset montrent les mêmes faciès et les mêmes importantes épaisseurs que dans les Baronnies.

A l'Ouest du ruisseau de Labassère, cette série bien développée disparaît rapidement, la discordance des calcaires du Dogger prenant en écharpe des terrains de plus en plus anciens du Lias en direction de l'Ouest.

Aucune modification sédimentologique significative ne suggère la proximité d'un haut-fond, durant le Toarcien.

6 - ZONE DU FLYSCH

Entre l'Adour et le Gave de Pau, le Jurassique n'est que localement représenté dans les écailles qui "émergent" du flysch ardoisier albo-cénomanien (Schistes de Lourdes) à la faveur de failles appartenant au faisceaux des failles de Bigorre (fig. 246).

Dans l'Écaille de Capvern-les-Bains, le Lias supérieur à gryphées est identifié par L. MENGAUD et P. HOLLANDE (1923).

Dans le Massif du Bédat (Sud de Bagnères-de-Bigorre), les schistes noirs attribués au Lias par E. FROSSARD (1879) et L. CAREZ (1904) sont rapportés au Crétacé par G. DUBAR (1925, p. 160). Le Toarcien y sera plus tard cartographié par Y. LABOUYRIE (1961) et par E. REY (1970).

Le Lias marneux subit, comme dans le chaînon du Monné-Labassère, une forte réduction d'épaisseur en direction de l'Ouest, sous la discordance du Jurassique moyen.

MASSIF DU BÉDAT

Les schistes noirs du Toarcien sont bien reconnaissables sur le versant ouest du Bédat, le long du sentier de Cot-de-Ger et de la route de la Croix de Manse (E. REY, 1970). L'**Assise à Gryphées** est matérialisée, à une dizaine de mètres sous les Dolomies du Dogger, par un horizon métrique de calcaires argileux noduleux à tests de gryphées très déformées, intercalé entre les Formation Baset et Saint-Girons.

ÉCAILLE DE CAPVERN-LES-BAINS

Le Toarcien appartenant au substratum du flysch noir méso-crétacé est porté à l'affleurement dans le vallon de Capvern-les-Bains, au voisinage de l'accident chevauchant qui met en contact la Zone Nord-pyrénéenne et le Crétacé supérieur de la Zone Sous-pyrénéenne. L'**Assise à Gryphées** est représentée par 2 à 3 m de calcaires argileux noduleux bioclastiques très riches en coquilles de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* imbriquées et remaniées. "*Harpoceras*" (= *Pleydellia* ?) y est signalé par L. MENGAUD et P. HOLLANDE (1923) (zone à Aalensis). Les calcaires du Dogger la surmontent en contact anormal.

PIC DE LA CLIQUE

Il faut attribuer au Dogger les calcaires jaunes à débris d'échinodermes signalés par M. LABOUYRIE (1961, p. 52) au-dessus des cargneules du Lias inférieur. Les dolomies noires les surmontent. Tout sédiment liasique est absent.

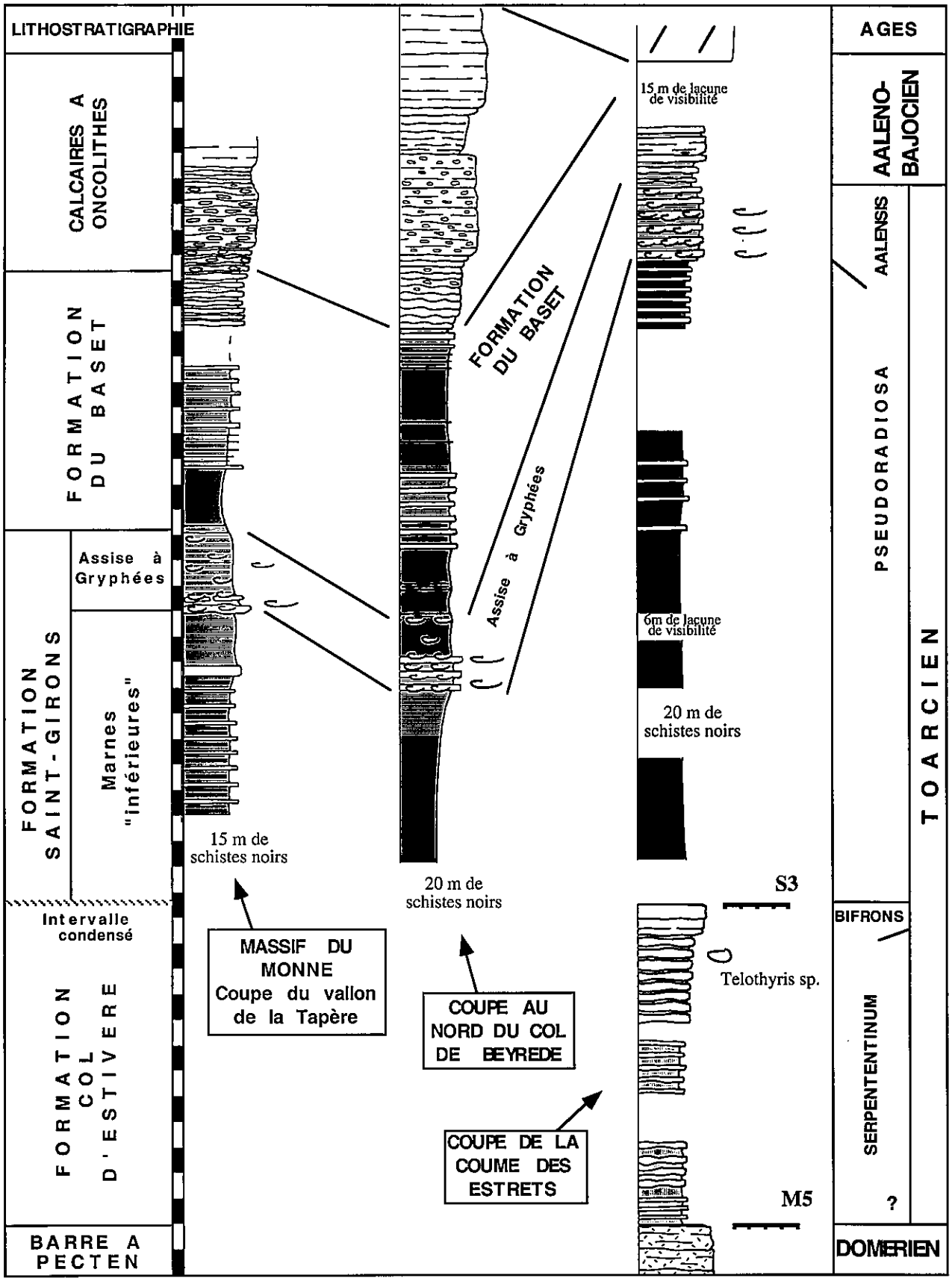


Fig. 247 : Le Toarcien des Hautes-Baronnies et du Monné. Coupes de la Coume des Estrets, au Nord du Col de Beyrède et du vallon de la Tapère (Sud de Bagnères-de-Bigorre).

Le massif du Bédat comporte un Toarcien complet, mais ses couches sont particulièrement tectonisées et peu affleurantes. L'Assise à Gryphées y est présente. Elle occupe la même position, entre les deux Formations toarciennes, que dans les Baronnies. Ses affleurements sont, avec ceux du chaînon du Monné, les plus occidentaux du Membre, sur le versant nord des Pyrénées.

A l'Ouest du Bédat, le Toarcien disparaît sous le Dogger calcaréo-dolomitique discordant. Il est absent au Pic de la Clique.

L'identité des faciès et de l'évolution paléogéographique du Lias supérieur des chaînons jurassiques, méridionaux (Monné – Pic de Labassère) ou émergeant du flysch mésocrétacé septentrional (Bédat - Pic de la Clique), implique l'absence de décrochement important le long de la Faille de Bigorre des auteurs.

7 - ÉCAILLE BORDIÈRE DE LA HAUTE CHAÎNE PRIMAIRE

Dans le chaînon de Vialette (couverture discordante du Paléozoïque de la Haute Chaîne) (fig. 246), une trentaine de mètres de schistes noirs et de marnes ferrugineuses altérées, très peu affleurantes (M. LABOUYRIE, 1961 ; E. REY, 1970) est à rapporter aux **Formations Saint-Girons et Baset.** Elles sont surmontées par des calcaires argileux bioclastiques appartenant au Dogger.

SYNTHÈSE PALÉOGEOGRAPHIQUE DU TOARCIEN ET DE L'AALÉNIEN DES PYRÉNÉES CENTRALES

Les dépôts du Lias supérieur et de l'Aalénien des Pyrénées centrales (entre le Pays de Sault et la vallée du Gave de Pau) s'inscrivent dans un large disposition subsident, hérité du **Bassin centro-pyrénéen** du Lias moyen. Il est séparé du domaine des Pyrénées languedociennes par le **Seuil de Carcassonne** (extrémité méridionale du Haut-fond occitan).

1 - La composition sédimentaire du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées centrales :

Le cycle de sédimentation du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées centrales s'inscrit dans une trilogie sédimentaire calcaires – marnes – calcaires, matérialisée par la succession de trois Formations lithostratigraphiques :

- La **Formation Col d'Estivère** : Pendant le Toarcien inférieur et moyen (jusqu'à la sous-zone à Sublevisoni), elle présente un faciès d'alternances marnes – calcaires argileux bioclastiques caractérisé par l'abondance des brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique. Au Toarcien moyen (sous-zone à Bifrons), la condensation permet la mise en place d'un niveau-repère à brachiopodes, le Banc à Sphaeroidothyris. Des conditions d'extrême condensation sédimentaire (Intervalle condensé) règnent ensuite jusqu'à la sous-zone à Fallaciosum (zone à Thouarsense). La Formation est couronnée par une importante discontinuité sédimentaire (discontinuité S3, post-Fallaciosum) (fig. 248).

- La **Formation Saint-Girons** : Au Toarcien supérieur (à partir de la zone à Dispansum), le retour brutal à un régime de sédimentation terrigène permet le dépôt de marnes noires de vasière circa-littorale, avec des fonds plus ou moins bien oxygénés. De telles conditions perdurent jusque dans la partie supérieure de la zone à Pseudoradiosa (sous-zone à Pseudoradiosa), à partir de laquelle le comblement relatif de l'aire de sédimentation permet le dépôt, durant la partie inférieure de la zone à Aalensis, de calcaires lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* (Assise à Gryphées).

- La **Formation des Calcaires à oncolithes** : A l'Aalénien et au Bajocien, les dépôts carbonatés matérialisent un retour durable à des environnements de plate-forme carbonatée.

Dans la Bigorre (à l'Ouest de la Vallée d'Aure), les dépôts marneux de la **Formation du Baset** s'interposent entre l'Assise à Gryphées et les Calcaires à oncolithes.

2 - Les variations de faciès :

a – Dans les Pyrénées ariégeoises (entre la vallée de l'Aude, à l'Est, et la vallée du Salat, à l'Ouest):

La Formation Col d'Estivère montre des faciès plus nettement carbonatés et bioclastiques (fig. 250A-C), avec une épaisseur qui tend à diminuer d'Ouest en Est (5,5 m à Saint-Girons, 3,5 m à Clermont-sur-Arize, 2,5 m à Cadarcet, 1,5 m à Bessède-de-Sault)(fig. 248), ce qui suggère la présence d'une zone haute orientale. Les dépôts condensés correspondant au Banc à Sphaeroidothyris et à l'Intervalle condensé présentent un faciès de calcaires ferrugineux oolithiques (fig. 250D-E).

Dans la partie occidentale de la couverture de l'Arize, un niveau de condensation à oolithes ferrugineuses, l'Oolithe de Sabart, se place dans la partie supérieure de la Formation Saint-Girons, permettant de distinguer deux Membres, les Marnes "inférieures" et les Marnes "supérieures", qui sont recouvertes par l'Assise à Gryphées (fig. 250F) et les Calcaires à Oncolithes.

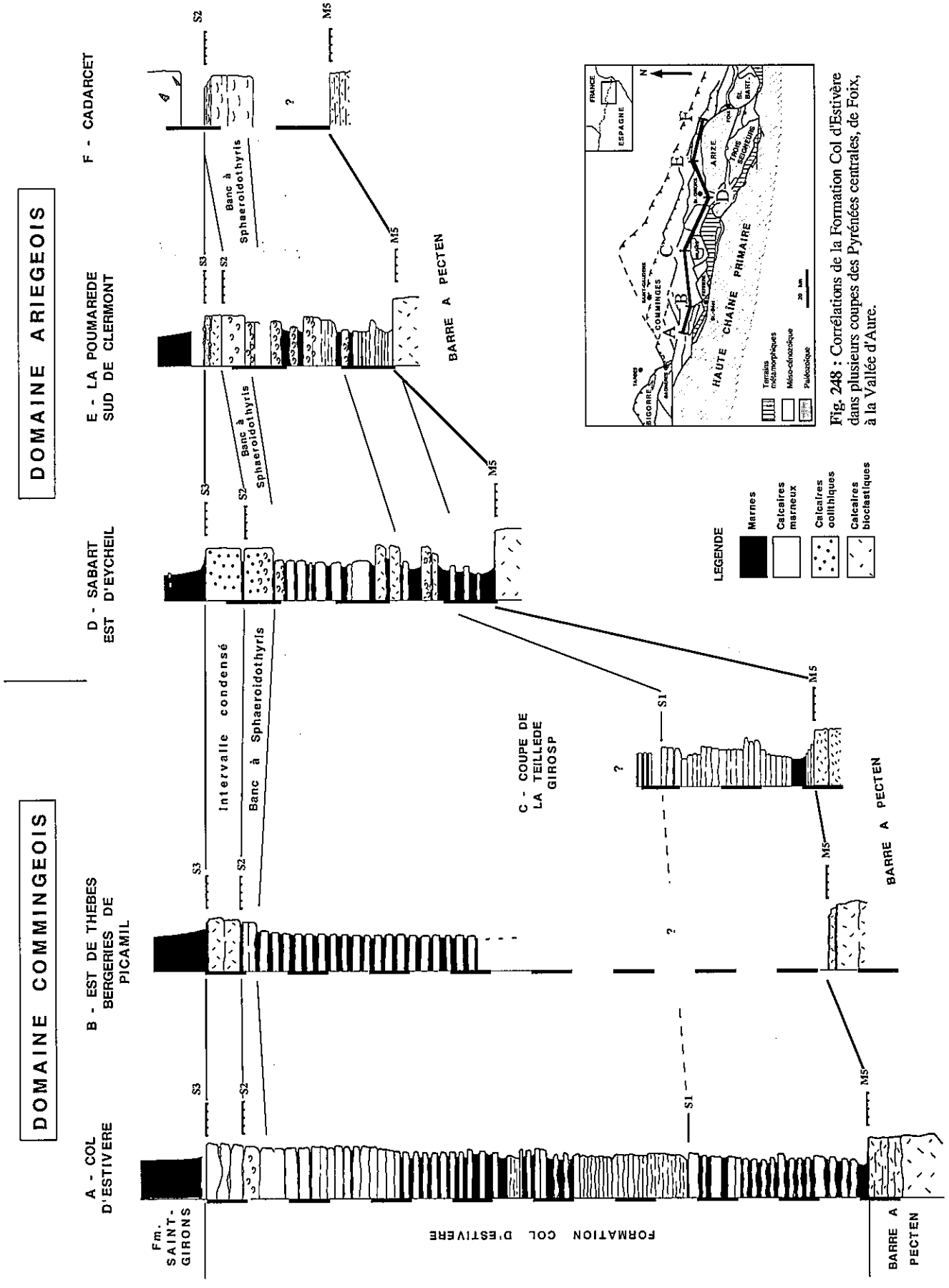


Fig. 248 : Corrélations de la Formation Col d'Estivère dans plusieurs coupes des Pyrénées centrales, de Foix, à la Vallée d'Aure.

b - Dans les Pyrénées du Comminges (entre le cours du Salat et la Vallée d'Aure) :

La Formation Col d'Estivère est constituée d'alternances rythmiques assez monotones de marnes et de calcaires argileux noduleux à brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique (fig. 250A-C). Son épaisseur atteint 10 à 15 m (4 m pour la seule zone à Tenuicostatum) (fig. 248A, C).

La Formation Saint-Girons s'épaissit pour atteindre, localement, une cinquantaine de mètres d'épaisseur (région d'Arbas, Vallée d'Aure).

c - Dans les Pyrénées de la Bigorre orientale (Hautes-Baronnies et Haut-Adour) :

La Formation Col d'Estivère n'est pas modifiée. A l'Ouest de la Vallée d'Aure, l'ensemble représenté par les "marnes toarciennes" s'épaissit encore (70 à 80 m), une assise marneuse "supérieure", la Formation du Baset, venant s'interposer entre l'Assise à Gryphées et les Calcaires à oncolithes (fig. 247). La Formation Saint-Girons amorce dans le même temps une réduction d'épaisseur en direction de l'Ouest (40 m à Bagnères-de-Bigorre) (elle disparaîtra à l'Ouest du Gave de Pau). L'Assise à Gryphées prend un faciès de marnes et de calcaires argileux à petites gryphées, ce qui suggère une forte diminution des apports trophiques sous une tranche d'eau augmentant progressivement. Elle disparaît totalement sur le versant nord des Pyrénées, à l'Ouest des massifs du Bédat et du Monné (Ouest de Bagnères-de-Bigorre) (fig. 250 F).

3 - Les zones de lacune totale du Toarcien et de l'Aalénien :

. Dans la partie orientale du domaine, les dépôts du Toarcien et de l'Aalénien sont absents, par érosion anté-Bathonien, entre les Corbières méridionales (à l'Ouest du cours de l'Agly) et la partie orientale de la couverture de l'Arize (jusqu'à La Bastide-de-Sérou), au niveau de l'Écaille bordière de Gesse – Niort-de-Sault et dans les écailles frontales du Pays de Sault et de Montségur.

Sur la couverture de l'Arize, cette érosion permet aux calcaires du Bathonien supérieur de reposer sur des niveaux de plus en plus anciens en direction de l'Est, comme illustré sur la fig. 249.

Ce dispositif, symétrique de celui que nous venons de décrire dans les Corbières méridionales (voir p. 439) correspond au **Haut-fond occitan.**

. A l'extrémité occidentale du domaine, une même érosion anté-Dogger affecte le Toarcien et l'Aalénien, selon une zone étroite comprise entre le Pic de Labassère et la vallée du Gave de Pau (Ouest de Bagnères-de-Bigorre) (fig. 250).

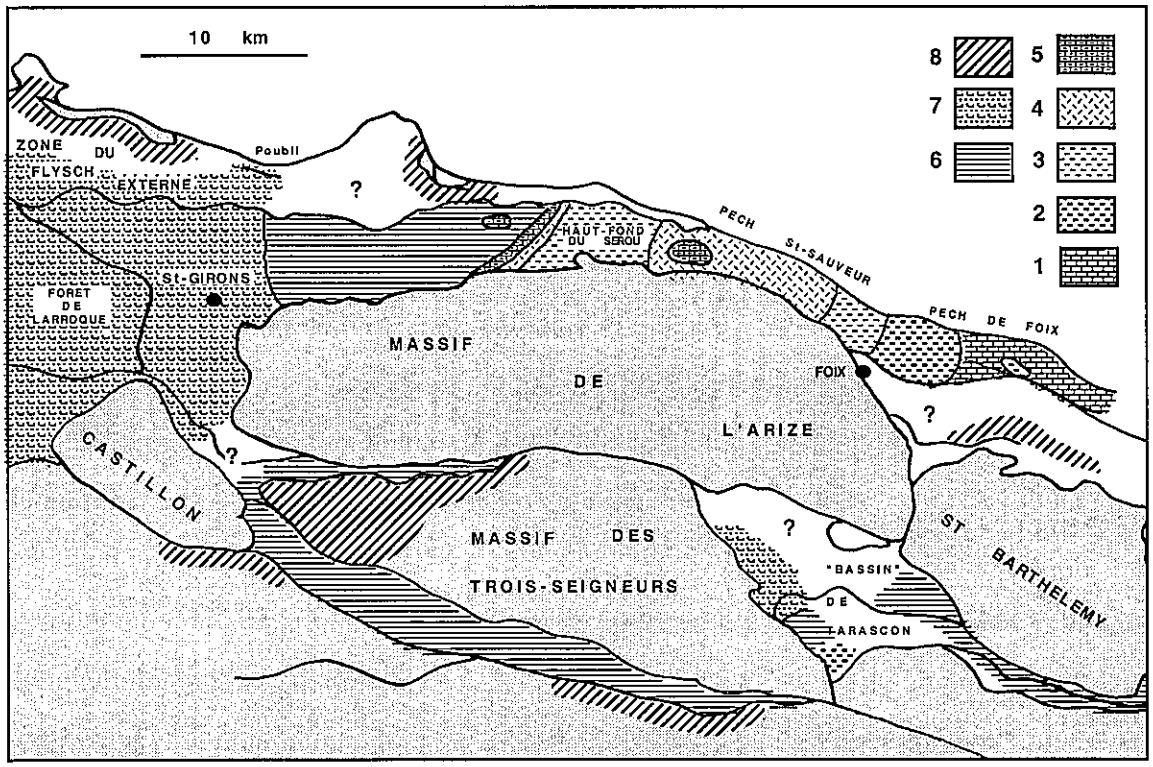


Fig. 249 : Le substratum de la transgression du Bathonien supérieur dans les Pyrénées ariégeoises. ***Légende.*** **1 : Lias inférieur calcaréo-dolomitique ; 2 : Formation Foix (Carixien) ; 3 : Formation Rebouc (Domérien moyen) ; 4 : Barre à Pecten (Domérien supérieur) ; 5 : Formation Col d'Estivère ; 6 : Formation Saint-Girons ; 7 : Assise à Gryphées et Calcaires à Oncolithes ; 8 : Lacune d'érosion anté-crétacée.**

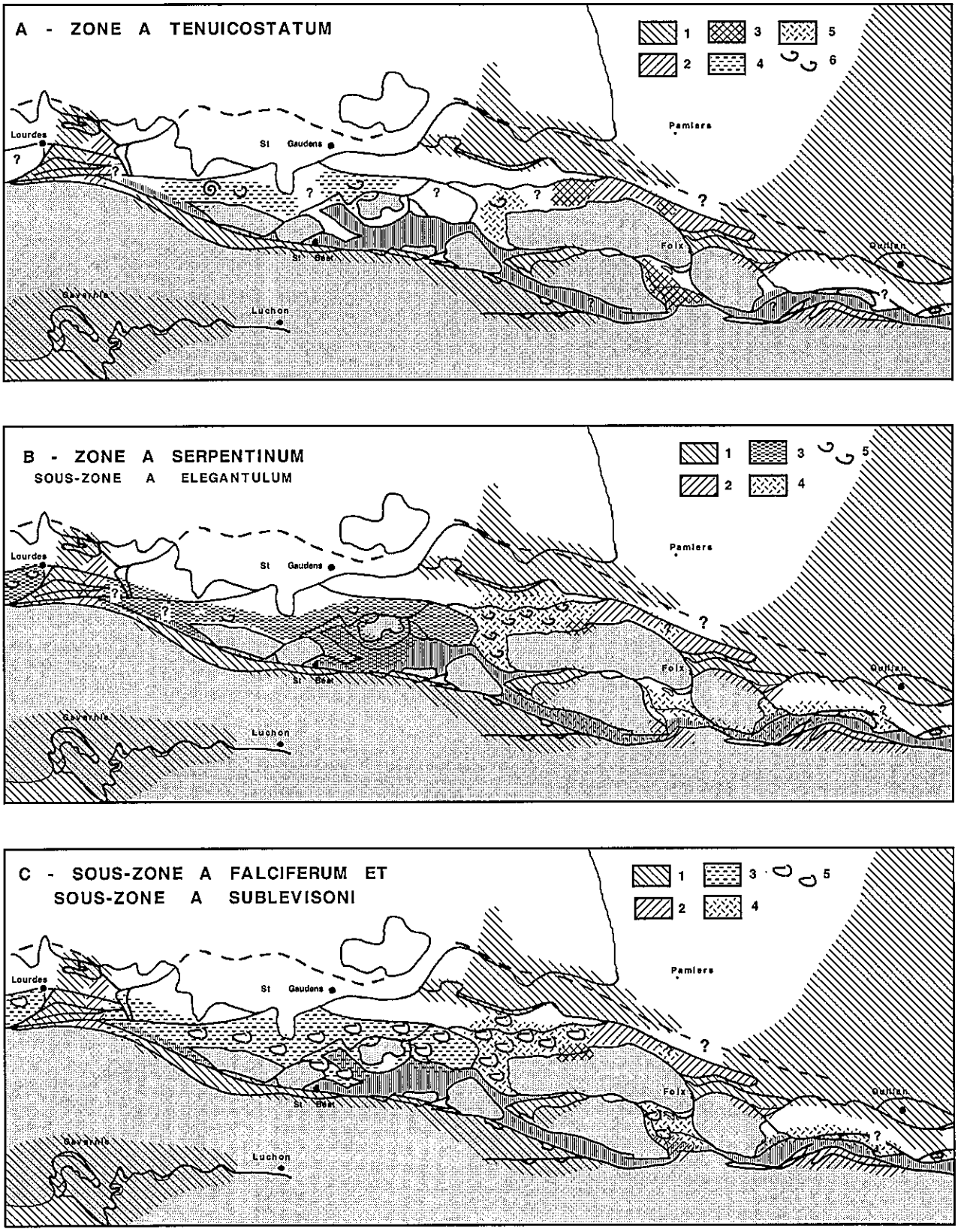


Fig. 250 : Cartes de répartition des faciès du Lias supérieur et de l'Aalénien des Pyrénées centrales :

A - Toarcien inférieur, zone à Tenuicostatum. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : lacune de dépôt ; 4 : marnes et calcaires argileux ; 5 : calcaires bioclastiques de la sous-zone à Semicelatum ; 6 : répartition des *Liospiriferina falloti* (CORROY).

B - Toarcien inférieur, zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : marnes et calcaires argileux ; 4 : calcaires bioclastiques ; 5 : répartition des *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.).

C - Toarcien inférieur, sous-zone à Falciferum (zone à Serpentinum) et sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons). 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : marnes et calcaires argileux ; 4 : calcaires bioclastiques ; 5 : répartition des associations à *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR).

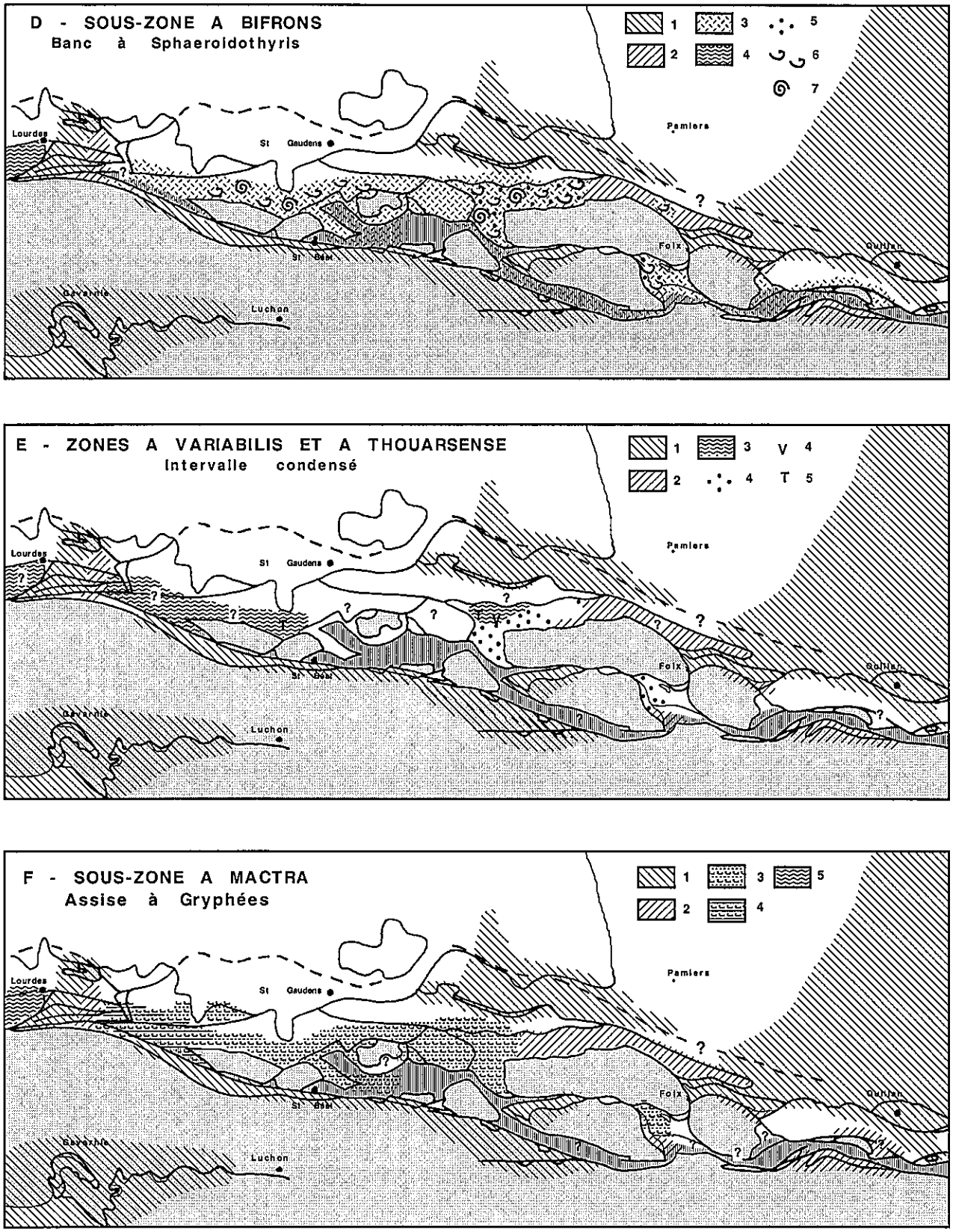


Fig. 250 : Cartes de répartition des faciès du Lias supérieur et de l'Aalénien des Pyrénées centrales :

D – Zone et sous-zone à Bifrons. **Banc à Sphaeroidothyris.** 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : calcaires bioclastiques ; 4 : niveaux condensés ; 5 : oolithes ferrugineuses ; 6 : répartition des associations à *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER) et *S. decipiens* (DESL.) ; 7 : présence d'ammonites.

E - Zones à Variabilis et à Thouarsense. **Intervalle condensé.** 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : niveaux condensés ; 4 : oolithes ferrugineuses ; 5 : présence d'ammonites de la zone à Variabilis ; 6 : présence d'ammonites de la zone à Thouarsense.

F - Sous-zone à Mactra. **Assise à Gryphées.** 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune d'érosion anté-Dogger ; 3 : calcaires bioclastiques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT ; 4 : Calcaires argileux à *Gryphaea* déformées ; 5 : condensation de l'Assise à Gryphées dans la discontinuité S3-S4.

CONCLUSION :

Les Pyrénées du Comminges montrent la série toarcienne la plus complète et la plus épaisse, représentative du **Bassin centro-pyrénéen.**

Les Pyrénées ariégeoises enregistrent durant le Toarcien inférieur, moyen et supérieur (*pars*), des dépôts plus carbonatés, avec une réduction progressive des épaisseurs en direction d'une zone de seuil assimilable au **Seuil de Carcassonne**, appartenant à l'extrémité méridionale du **Haut-fond occitan.**

Dans la Bigorre orientale, la disparition progressive de l'Assise à Gryphées, entre deux assises marneuses (Formation Saint-Girons et Formation du Baset) illustre la progradation des dépôts terrigènes du Toarcien terminal en direction du **domaine basco-béarnais** plus occidental (fig. 247). Aucune "frontière" paléogéographique ne s'interpose au Toarcien, entre les domaines centro-pyrénéen et béarnais.

PYRÉNÉES OCCIDENTALES

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 490
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 492
I - CHAÎNONS BÉARNAIS ORIENTAUX, ENTRE LE GAVE DE PAU ET LA VALLÉE D'OSSAU 492
1 - LA SÉRIE-TYPE DES AIRES ANTICLINALES DU BASET ET DES GÉNIES 492
2 - CHAÎNONS ENTRE LE GAVE DE PAU ET LA VALLÉE D'OSSAU 496
II - CHAÎNONS BÉARNAIS ENTRE LA VALLÉE D'OSSAU ET LA VALLÉE DU VERT DE BARLANÈS 499
1 - LA SÉRIE-TYPE DE LA VALLÉE D'ASPE 499
2 - CHAÎNONS BÉARNAIS ENTRE LA VALLÉE D'OSSAU ET LA VALLÉE D'ASPE 502
3 - CHAÎNONS BÉARNAIS EN BARÉTOUS, ENTRE LA VALLÉE D'ASPE ET LE VERT DE BARLANÈS 505
III - PYRÉNÉES BASQUES DE LA SOULE. SYNCLINAL DES ARBAILLES 509
1 - LA SÉRIE-TYPE DU SYNCLINAL DES ARBAILLES 509
2 - CHAÎNON DE LICHANS ET FLANC MÉRIDIONAL DU SYNCLINAL DES ARBAILLES, EN HAUTE-SOULE 513
3 - AUTRE AFFLEUREMENT DU VERSANT NORD DU SYNCLINAL DES ARBAILLES 515
4 - AUTRES AFFLEUREMENTS DE L'EXTRÉMITÉ OCCIDENTALE DU SYNCLINAL DES ARBAILLES 515
III - LA ZONE DU MASSIF BASQUE 516
1 - COUVERTURE DU MASSIF DE JARA ET DE BAYGOURA, EN BASSE-NAVARRE 517
2 - ZONE DES RIDES DIAPIRIQUES DU PAYS DE CIZE 517
3 - UNITÉS NORD-PYRÉNÉENNES DU LABOURD 518
4 - DÉPRESSION INTERMÉDIAIRE DANS LE BAZTAN (HAUTE-NAVARRE) 518
SYNTHÈSE PALÉOGEOGRAPHIQUE 519

Le domaine des Pyrénées occidentales s'étend de la vallée du Gave de Pau à l'Océan. Les nécessités du découpage lithostratigraphique conduisent à distinguer un domaine oriental compris entre le Gave de Pau et la Vallée d'Ossau (Bigorre occidentale et Béarn oriental) et un domaine occidental (Béarn occidental et Pays Basque)(fig. 251).

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Le domaine oriental (Bigorre occidentale et Béarn oriental) :

☐ **Formation Col d'Estivère :** Ses caractéristiques lithologiques et son âge sont les mêmes que dans le Comminges occidental.

L'**Intervalle condensé** et l'importante discontinuité intra-toarcienne qui la surmontent scellent la probable lacune des zones à Dispansum, à Pseudoradiosa et à Aalensis (*pars*)(discontinuités télescopées S3-S4).

☐ **Formation du Baset**

Coupe-type : Piste forestière située sur le versant nord du Pic de Merdanson (Aire anticlinale du Baset, au Sud de Pé-de-Hourat).

Âge : Toarcien supérieur, zone à Aalensis *pars* à Aalénien inférieur, zone à Opalinum.

Appellation informelle : Formation des Marnes à Pleydellia (Ph. FAURE, 1993).

Définition : Une trentaine de mètres de marnes beiges, assez homogènes à ammonites. Dans la Bigorre occidentale et le Béarn oriental, la Formation est comprise entre l'Intervalle condensé qui surmonte la Formation Col d'Estivère et les carbonates des Formations Pic de Miqueu (Est de l'Ouzoum) ou Escot (Ouest de l'Ouzoum).

La Formation était aussi présente dans la Bigorre orientale (Baronnies, Haut-Adour) où elle s'interposait entre l'Assise à Gryphées et les Calcaires à oncolithes.

Équivalent latéral : Dans les Pyrénées centrales, la Formation se résout dans les niveaux de transition, généralement condensés, situés entre les marnes toarciennes et les carbonates du Dogger. Par commodité, ils ne sont dissociés de l'Assise à Gryphées.

☐ **Formation Pic de Miqueu**

Coupes de référence : Flanc ouest du Pic de Miqueu (Aire anticlinale des Génies) (Sud de Saint-Pé-de-Bigorre).

Définition : Ensemble carbonaté de 25 à 30 m d'épaisseur comportant, de bas en haut, des calcaires organogènes à entroques datés par ammonites de l'Aalénien supérieur (zone à Concavum) et du Bajocien inférieur élevé, puis des calcaires massifs, à chailles rapportées latéralement au Bathonien (J. CANEROT *et al.*, 1990). Les Dolomies noires en sont la limite supérieure.

Distribution : Bigorre occidentale, entre le Gave de Pau et l'Ouzom.

Le domaine occidental (Béarn occidental et Pays Basque) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (Ph. FAURE, 1987)**

Coupe-type : Coupe de la piste du Pic de Belchou.

Autres profils de référence : Coupe du Col de Categorena ; coupe du Bois du Sayquet, à Sarrance.

Âge : Totalité du Toarcien.

Définition : 30 à 50 m d'alternances rythmiques marnes - marno-calcaires monotones dans lesquelles les discontinuités sédimentaires sont peu marquées. La Formation est comprise entre la Barre à Pecten et les dépôts plus carbonatés de la Formation Escot.

Le découpage lithostratigraphique dans le Béarn occidental, de la Vallée d'Ossau au Vert de Barlanès (fig. 251) :

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia (2 m) :** Calcaires argileux et marnes bioclastiques condensés à *Gibbirhynchia tiltonensis* et *Liospiriferina falloti* (zone à Tenuicostatum) surmontés par la rupture sédimentaire de la discontinuité S1.
- **Calcaires argileux et marnes à Tersella (10 m environ) :** Alternances irrégulières, strato-croissantes, de marnes et de calcaires argileux noduleux bioclastiques à *Tersella* et brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique, dont l'âge s'échelonne de la zone à Serpentinum à la zone à Bifrons.
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (10 à 15 m) :** Ensemble légèrement strato-croissant constitué d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux noduleux, très bioturbés, à empreintes fucoïdales. La zone à Aalensis est identifiée à leur sommet.

Le découpage lithostratigraphique dans le Pays Basque, à l'Ouest du Vert de Barlanès (fig. 251) :

- **Argilites varvées (1,2 m) :** Argilites noires varvées, bioclastiques, à *Gibbirhynchia tiltonensis* (sous-zone à Paltus) dont le faciès, approchant le type Schistes carton, témoigne de l'existence d'un épisode anoxique, à la base de la série transgressive du Toarcien.

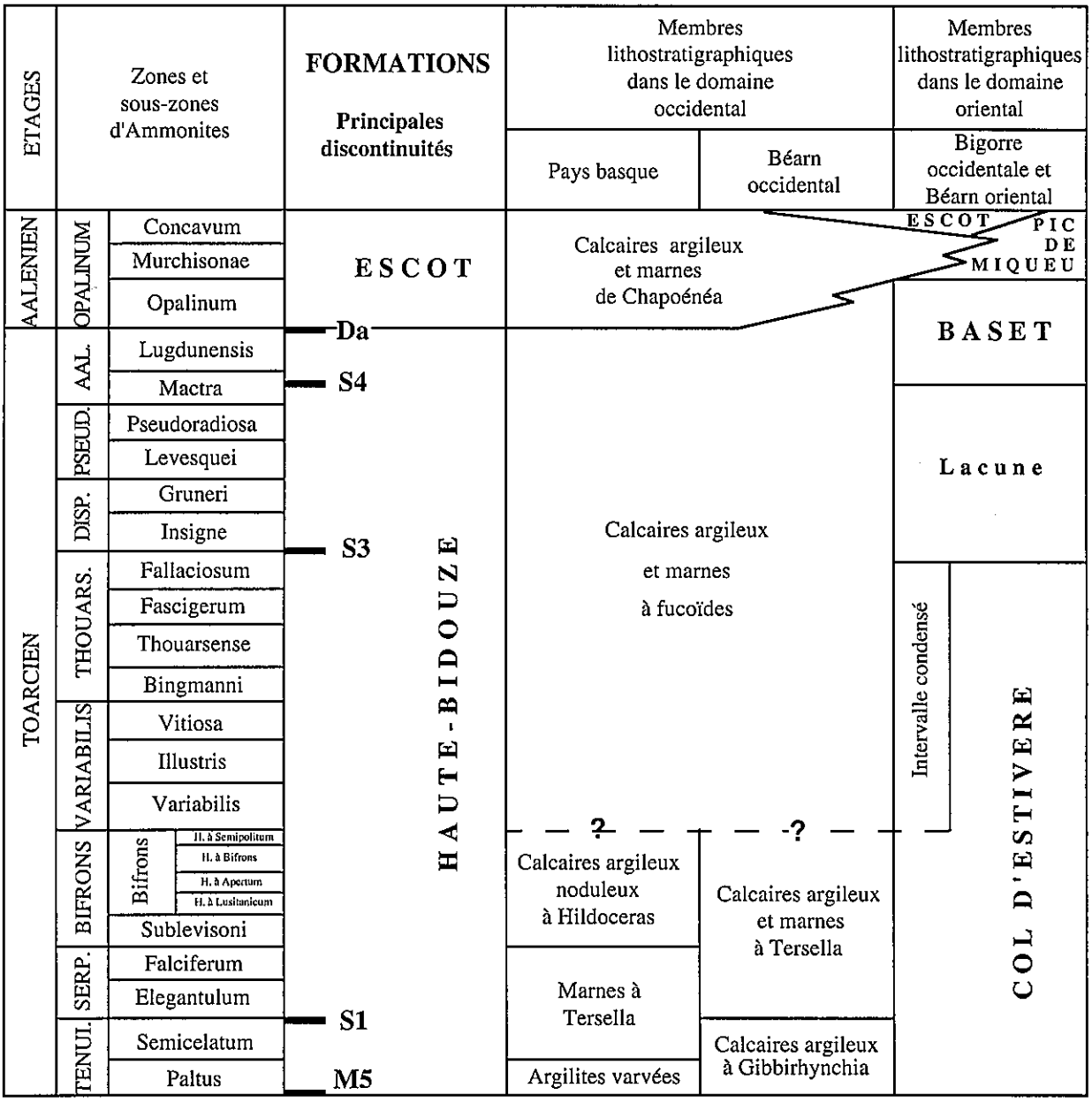


Fig. 251 : Les unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées occidentales.

- **Marnes à Tersella (8 à 10 m) :** Marnes beiges irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux à *Tersella* et ammonites échelonnées de la sous-zone à Semicelatum à la sous-zone à Falciferum.
- **Calcaires argileux noduleux à Hildoceras (8 à 12 m) :** Calcaires argileux bioturbés, noduleux, intercalés de lits marneux, passant à des alternances rythmiques marnes - calcaires argileux. Plusieurs niveaux de condensation à ammonites (*Hildoceras* essentiellement) s'y succèdent (zone à Bifrons).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes :** Alternances rythmiques de bancs pluridécimétriques compacts, de calcaires argileux et de lits de marnes bioturbées à ammonites (zone à Variabilis à zone à Aalensis). L'épaisseur du Membre est de 15 à 20 m sur le versant nord des Arbailles. Il se condense de façon importante par vacuité sédimentaire sur son flanc sud et devient fortement noduleux (5,5 m à Chapoénéa).

☐ **Formation Escot**

Profil de référence : Coupe à Est d'Escot, au Quartier de la Coste (Nord de Cap d'Aspe).

Appellation synonyme : Calcaires à filaments (*pars*).

Âge : Aalénien inférieur, zone à Opalinum, à Bajocien supérieur.

Définition : Formation présente à l'Ouest de la vallée de l'Ouzom, constituée, sur une centaine de mètres d'épaisseur, par l'empilement monotone de bancs compacts de calcaires ou de calcaires argileux sombres à filaments.

Dans le Béarn occidental et la Pays Basque, la base de la Formation montre la persistance, durant l'Aalénien, de lits marneux, assez riches en ammonites, seuls examinés dans notre étude :

● **Calcaires argileux et marnes de Chapoénéa :**

Coupe-type : Coupe de la piste de Palombières, à Chapoénéa (Nord de Lecumberry).

Âge : Aalénien, de la zone à Opalinum à la zone à Concavum.

Définition : Ensemble marno-carbonaté d'une quarantaine de mètres d'épaisseur dans les Arbailles, assurant la transition entre les alternances marnes – calcaires argileux à fucoïdes du Toarcien et les calcaires argileux plus compacts de la Formation Escot proprement dite. Celle-ci débute, sur la coupe-type, avec le Bajocien inférieur.

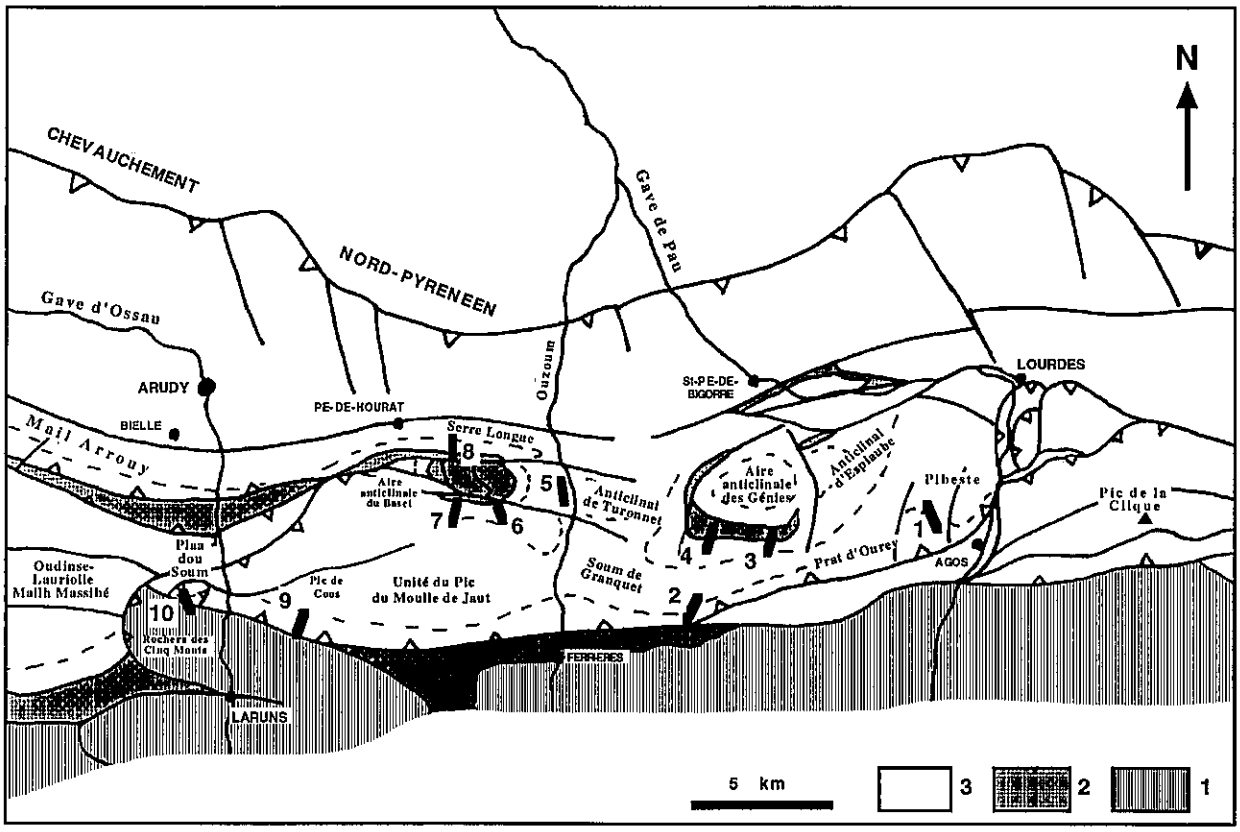


Fig. 252 : Carte géologique synthétique des Chaînons béarnais, entre l'Adour et la Vallée d'Ossau. Localisation des coupes. *Légende.* 1 : Paléozoïque ; 2 : Trias ; 3 : Couverture secondaire et tertiaire. *Coupes* : 1 : Flanc sud du Pibeste ; 2 : versant Est du Col d'Ansan ; 3 : Flanc Nord du Pic de Miqueu ; 4 : Versant Nord du sommet 1528 ; 5 : Sentier de granges de Couret ; 6 : Versant Nord du Pic de Merdanson ; 7 : Versant Est du ravin de l'Artigue (Crête de Cassagnau) ; 8 : La Serre Longue ; 9 : Versant méridional du Pic de Coos ; 10 : piste du Col de Courade.

ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE

I - CHAÎNONS BÉARNAIS ORIENTAUX, ENTRE LE GAVE DE PAU ET LA VALLÉE D'OSSAU

Entre la vallée du Gave de Pau et la Vallée d'Ossau (fig. 252), les dépôts du Toarcien comportent deux Formations distinctes, la Formation Col d'Estivère et la Formation du Baset séparées, comme dans le domaine centro-pyrénéen, par un Intervalle condensé réduisant le Toarcien moyen et une partie du Toarcien supérieur à quelques bancs surmontés par une importante discontinuité intra-toarcienne (discontinuités S3-S4).

1 - LA SÉRIE-TYPE DES AIRES ANTICLINALES DU BASET ET DES GÉNIES

COUPE-TYPE DE LA CRETE DE CASSAGNAU ET DU PIC DE MERDANSON

Au Sud de Pé-de-Hourat, l'anticlinorium du Baset est évidé jusqu'aux couches permo-triasiques, offrant ainsi de nombreux affleurements de Toarcien (Y. GODECHOT, 1962) (fig. 252). Plusieurs pistes d'exploitation forestière serpentant sur la Crête de Cassagnau et sur les flancs du Pic de Merdanson en facilitent l'étude.

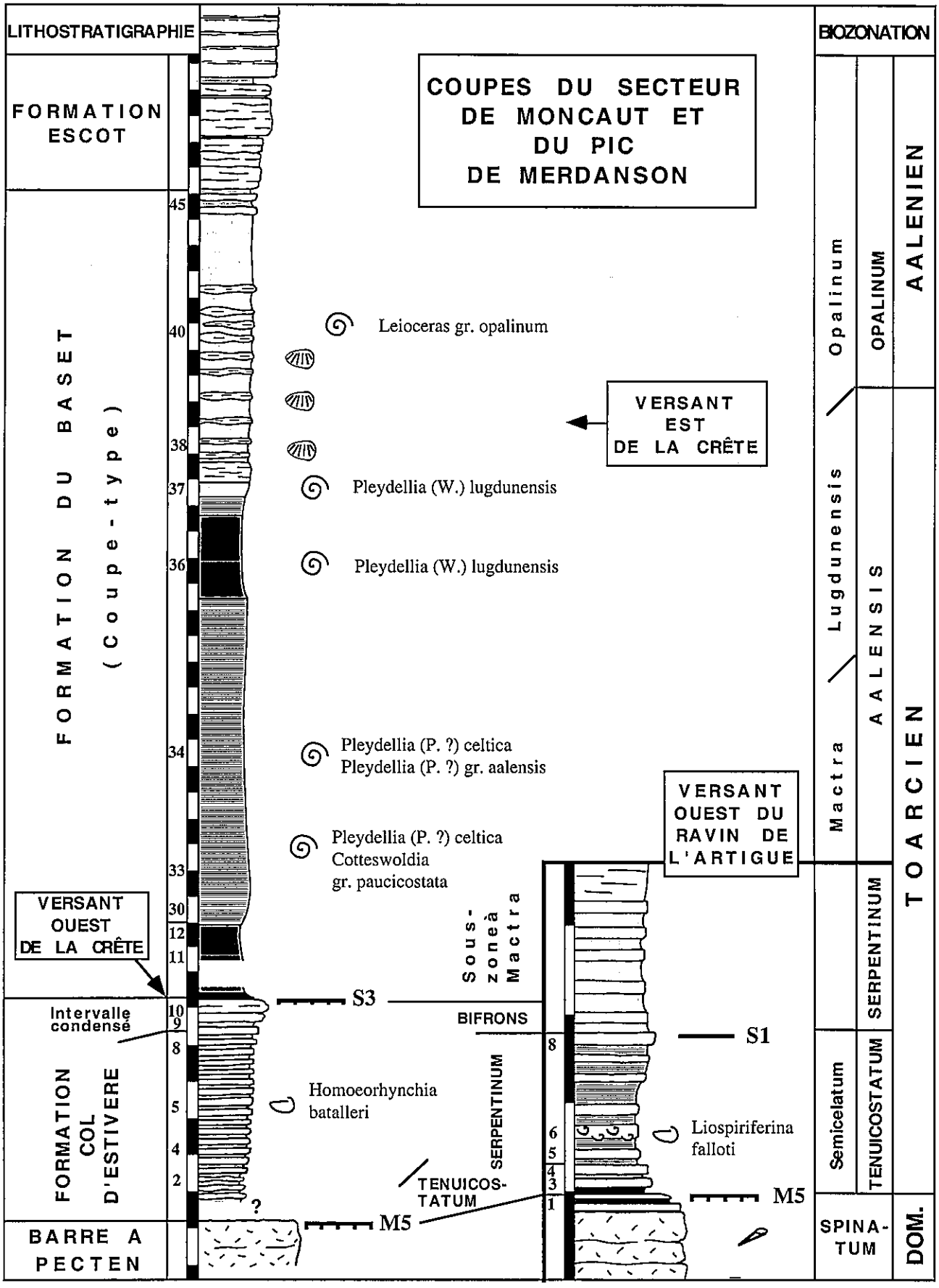


Fig. 253 : Formation Col d'Estivère et Formation du Baset. Coupe sur le versant Ouest du ravin de l'Artigue (Crête de Cassagnau) et coupe-type du versant nord du Pic de Merdanson. Répartition des ammonites.

Sur le versant ouest du ravin de l'Artigue (Crête de Cassagnau, au Sud du Sommet de Moncaut), l'un de ces affleurements découvre la base de la **Formation Col d'Estivère** (fig. 253). La discontinuité M5, post-Spinatum, est soulignée par plusieurs niveaux marneux ferrugineux. Elle est surmontée par deux bancs de calcaires argileux noduleux intercalés de marnes beiges (0,40 cm) (niv. 3-4), puis par 1,5 m de marnes beiges intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux (niv. 5-8). Le dernier banc, plus en relief, renferme *Liospiriferina falloti* CORROY (zone à Tenuicostatum) (niv. 8). Il est recouvert par la très probable discontinuité S1, post-Tenuicostatum.

Sur le versant Nord du Pic de Merdanson, la suite de la **Formation Col d'Estivère** affleure sur 7 m d'épaisseur le long de la piste forestière principale (versant ouest de la crête située au droit du pic). On distingue, après 1 à 2 m de lacune de visibilité (fig. 253) :

- 6 m visibles (niv. 1-8) : Alternances rythmiques de bancs noduleux de calcaires argileux beiges, à cassure verdâtre, et de lits de marnes à articles d'encrines. La faune benthique est riche et diversifiée : bivalves [trigonies, *Mactromya*, *Propaemussium* (*P.*) *pumilum*] et brachiopodes (niv. 5), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), de l'intervalle sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni.
- 0,80 m, **Intervalle condensé** (niv. 9-10) : Double banc de calcaires argileux roux surmontés par un lit centimétrique de marnes ferrugineuses assimilable à la discontinuité intra-toarciennne S3-S4.

Sur le versant Est de la même crête, plusieurs chemins forestiers recoupent l'ensemble de la **Formation du Baset**, ainsi que la base du Dogger. Au-dessus de la discontinuité S3-S4, on observe (fig. 253) :

☐ **Formation du Baset (environ 30 m) (coupe-type) :**

- 2 m (niv. 11-12) : Argilites rousses, sans fossiles.
- environ 18 m (niv. 30-37) : Marnes homogènes, alternativement sombres et schistoïdes, puis claires et noduleuses. Ces variations périodiques du faciès reflètent des modifications de l'oxygénation du fond marin. En effet, les passées les plus claires renferment la faune la plus riche et la plus diversifiée : gastéropodes, bivalves fouisseurs (essentiellement des *Mactromya*), échinides et ammonites (détail des successions, fig. 253).
- Environ 10 m (niv. 38-45) : Marnes beiges intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux à *Mactromya*, avec (niv. 40) *Leioceras* gr. *opalinum* (REIN.) (zone et sous-zone à Opalinum).

☐ **Formation Escot :** Calcaires argileux et marnes noduleuses (3 m) puis épaisse série (plus de 100 m) de calcaires argileux lités, finement bioclastiques. Les bancs sont d'abord séparés par des joints centimétriques de marnes bioclastiques rousses, qui disparaissent après une vingtaine de mètres.

. Une ammonite du Bajocien, *Cadomites* sp., est prélevée à 80 m environ de la base de la Formation.

COUPE-TYPE DU PIC DE MIQUEU

Sur les hauteurs de l'Aire anticlinale des Génies, le Dogger est constitué de calcaires bioclastiques puis de calcaires à chailles que nous regroupons dans la **Formation Pic de Miqueu**. Nous en fournissons la description sur le **flanc ouest du Pic de Miqueu** (fig. 254) (les Formations Col d'Estivère et Baset seront décrites p. 498).

Le long du sentier du Col d'Andorre, le sommet de la Formation du Baset correspond à une coupure lithologique nette. Au-dessus, la **Formation du Pic de Miqueu** comporte (fig. 254) :

- 2,5 m : Calcaires argileux gris, en bancs ondulés, devenant rapidement très bioclastiques. De ces bancs proviennent (niv. 45) les ammonites [*Graphoceras (Ludwigella)* gr. *cornu* (SOW.) et *Graphoceras* gr. *concavum* (SOW.)] de l'Aalénien supérieur (zone à Concavum), signalées au Nord du sommet 1528.
- 1,5 m : Calcaires bioclastiques clairs, à entroques, en bancs ondulés, à passées biodétritiques ferrugineuses.
- 3 m : Calcaires gris fin, clairs, en bancs massifs, offrant des sections de lamellibranches et de polypiers. De cette assise provient très vraisemblablement le "*Coeloceras pettos*" récolté par R. MIROUSE (1962, p. 24 et 26) aux abord des cabanes de Bat de Hau (= *Stephanoceras* gr. *umbilicatum* - *zieteni*, exemplaire déterminé par R. MOUTERDE, du Bajocien moyen, zone à Humpresianum) (niv. 49).
- Une trentaine de mètres : Calcaires à chailles blanches, en bancs compacts, passant à la Dolomie noire.

Le Toarcien de la Bigorre occidentale et du Béarn oriental comporte deux Formations distinctes séparées par une discontinuité sédimentaire régionale marquée par un hard-ground (discontinuité S3-S4) :

1 - La Formation Col d'Estivère (5 à 6 m) : *Ses caractéristiques lithologiques et son âge sont les mêmes que dans les Pyrénées centrales : Alternances rythmiques marnes – calcaires argileux noduleux à ammonites et brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique, échelonnés de la zone à Tenuicostatum à la zone à Bifrons. Comme dans les Pyrénées centrales, la Formation est surmontée par un Intervalle condensé infra-métrique qui scelle la condensation d'une partie du Toarcien moyen et supérieur (zone à Variabilis à base de zone à Aalensis). Il n'a toutefois pas fourni de datation dans les limites du domaine étudié.*

2 - La Formation du Baset (environ 30 m) : *Marnes circa-littorales homogènes, datées, dès leur base, du sommet de la sous-zone à Mactra (horizon à Celtica). Les ammonites, nombreuses, s'échelonnent ensuite de la sous-zone à Lugdunensis à la sous-zone à Opalinum. Ces dépôts passent latéralement, dans les Pyrénées centrales, aux couches de transition entre l'Assise à Gryphées (sommet de Formation Saint-Girons) et les Calcaires à oncolithes.*

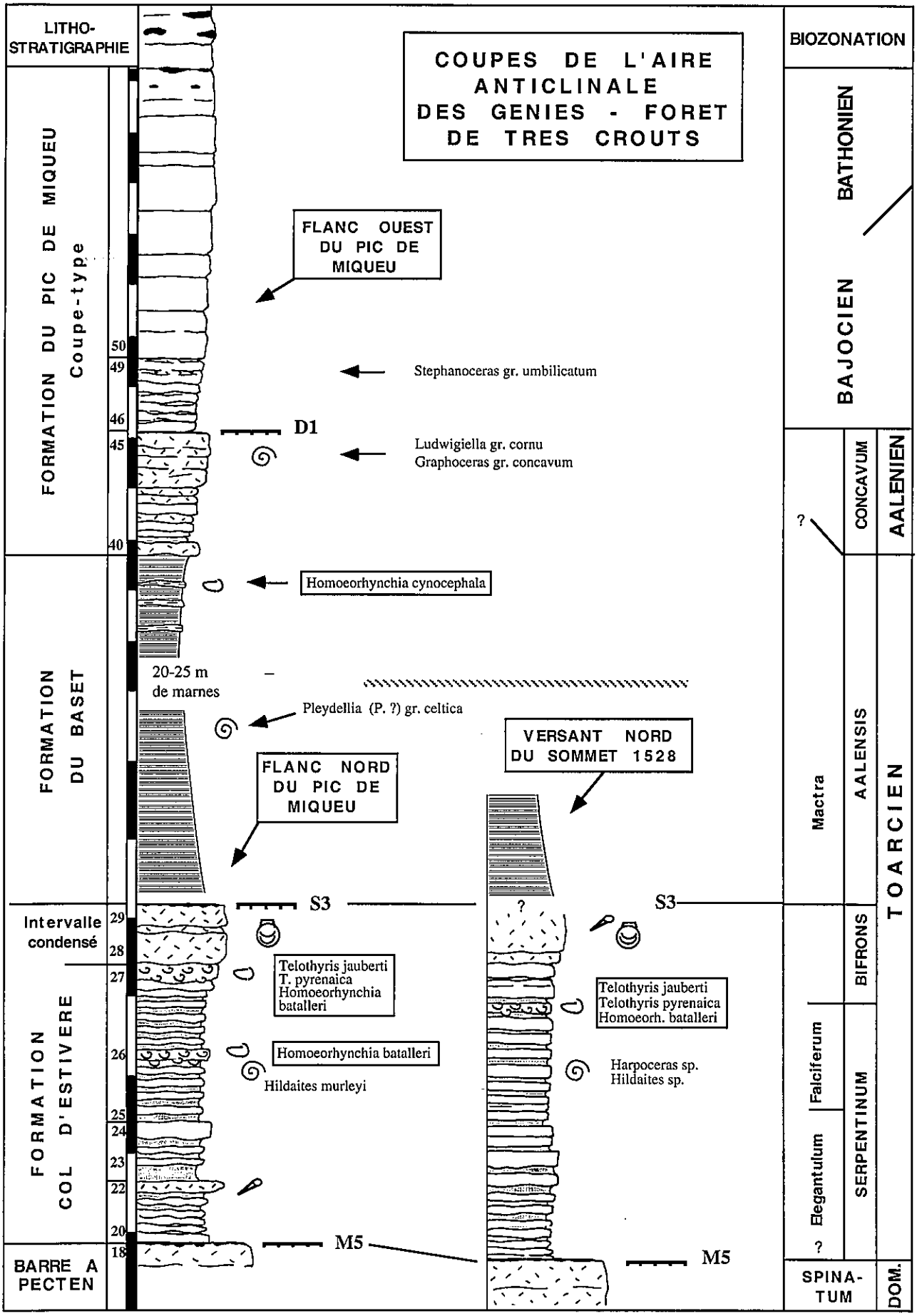


Fig. 254 : Formation Col d'Estivère sur le flanc nord du Pic de Miqueu (Forêt de Trés Crouts) et sur le versant nord du sommet 1528. Formation Pic de Miqueu. Coupe-type du versant occidental du Pic de Miqueu.

3 - Le Dogger connaît un retour plus ou moins rapide à des conditions de plate-forme. ***La Formation Pic de Miqueu (Aalénien à Bathonien),*** *uniquement présente dans la Bigorre occidentale, matérialise des environnements de plate-forme carbonatée peu profonde. Dans le Béarn oriental (à l'Ouest de la Vallée de l'Ouzom), elle est remplacée par les calcaires argileux à ammonites de la* ***Formation Escot (Aalénien à Bajocien),*** *témoins de dépôts de plate-forme distale largement ouverte.*

2 - CHAÎNONS ENTRE LE GAVE DE PAU ET LA VALLÉE D'OSSAU

A - CHAÎNON DU PIBESTE

Le Lias supérieur y était inconnu avant les travaux cartographiques de M. VILLANOVA (1962), les citations anciennes de fossiles relevant toujours du seul Lias moyen (E. FROSSARD, 1868, 1873 ; P.-W. STUART MENTEATH; 1896, 1897 ; L. CAREZ, 1904).

Flanc sud du Pic du Pibeste

Les marnes du Lias supérieur sont particulièrement bien dégagées par le torrent qui coule dans l'axe de l'anticlinal transverse du Pibeste. Elles sont recoupées, à mi pente, par le sentier qui aborde le Pibeste par les granges de Lescary. On relève, avec un pendage subvertical à inverse (fig. 255) :

☐ **Formation Col d'Estivère (5 m) :**

- 1 m (niv. 18-20) : Calcaires argileux noduleux bioclastiques, à bélemnites.
- 1 m (niv. 22-22.1) : Marnes beiges intercalées de bancs noduleux de calcaires argileux noirs à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) (sous-zone à Elegantulum).
- 2,30 m (niv. 23-24) : Calcaires argileux noduleux en bancs décimétriques, intercalés de lits de marnes indurées à *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Pseudopecten*, *Entolium* et *Plagiostoma*, avec :
  - Niv. 23 : *Telothyris pyrenaica* (DUBAR) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), brachiopodes de l'intervalle sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni.
  - Niv. 24 : *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (sommet de la sous-zone à Sublevisoni), avec *Plagiostoma gigantea* SOW.
- 0,70 m, **Intervalle condensé** (niv. 25) : Plusieurs bancs de calcaires argileux bioclastiques noirs, à patine ferrugineuse, surmontés par la discontinuité S3-S4.

☐ **Formation du Baset (environ 30 m) :** Marnes noires, tantôt noduleuses, tantôt schisteuses, sans fossiles identifiables.

☐ **Formation Pic de Miqueu :** Calcaires noirs, sans fossiles, affleurant plus largement dans un talweg situé 100 m plus au Nord.

Autres affleurements :

Au Nord d'Ost, les marnes schisteuses noires de la Formation du Baset affleurent, sur 25-30 m d'épaisseur, à la hauteur de l'Arboretum que domine le Roc de Darré-Espouey.

Au Nord d'Ouzous, le bloc mésozoïque effondré d'Ouzous - Agos-Vidalos, ne montre que de rares affleurements de marnes très altérées (au niveau d'un pli anticlinal). Elles sont le plus souvent laminées par la tectonique.

Sur le versant méridional du Soum det Mont, un fin liseré de marnes toarciennes, très indurées, est surmonté par une vingtaine de mètres de calcaires lités noirs appartenant à la Formation Pic de Miqueu.

B - FLANC SUD DU MASSIF DE PLAT D'OUREY - SOUM DE GRANQUET

Le métamorphisme y est marqué. Ainsi, à l'**Est du Col d'Ansa** et dans le talweg qui domine au Nord la Fontaine des Giolet, la Formation du Baset est représentée par 20-25 m de marnes schistoïdes noires, très indurées, sans fossiles, surmontées par des alternances marnes - calcaires argileux noirs, puis par des calcaires lités noirs, appartenant à la Formation Pic de Miqueu. Ces calcaires se dolomitisent 20 m au-dessus.

A l'Ouest de la zone de lacune d'érosion de la Bigorre, le Lias supérieur du Pibeste apparaît à nouveau bien développé (35 m environ). Ses caractéristiques sont les mêmes que dans l'Aire anticlinale du Baset :

- La ***Formation Col d'Estivère*** *(5 m) est bien identifiée par ses niveaux à brachiopodes échelonnés de la sous-zone à Elegantulum (avec Soaresirhynchia bouchardi) aux sous-zones à Falciferum et Sublevisoni) (avec des Telothyris). L'horizon à Lusitanicum est surmonté par l'Intervalle condensé.*

- La ***Formation du Baset*** *(environ 30 m) (sous-zones à Lugdunensis et à Opalinum) remplace la Formation Saint-Girons. L'Assise à Gryphées a totalement disparu.*

C - AUTRES AFFLEUREMENTS DE L'AIRE ANTICLINALE DES GÉNIES (DE TRÉS CROUTS)

Cette zone anticlinoriale complexe est constituée de replis anticlinaux aigus reliés entre eux, délimitant une zone synclinale de Jurassique supérieur centrée sur la Forêt de Trés Crouts. Les plis principaux, Anticlinal du Larbastan au Sud, Anticlinal de Mourichi, au Nord, sont reliés par les branches transverses des Toupiettes, à l'Ouest, et d'Espiaube, à l'Est (fig. 252).

Le Lias supérieur y est observé par G. DUBAR (1925, p. 168) d'après des données de L. CAREZ (1897b, 1899, 1904). Des fossiles toarciens y sont formellement identifiés par R. MIROUSE (1952) et, surtout, par Y. GODECHOT (1962, p. 32) qui

récoltera plusieurs ammonites du Toarcien supérieur. M. VILLANOVA (1962) cartographie les marnes toarciennes dans l'Anticlinal d'Espiaube. La présence de l'Aalénien, voire du Bajocien, dans les calcaires sus-jacents est envisagée, sans preuve paléontologique, par G. DUBAR (1925, p. 199, 247) et Y. GODECHOT (1962).

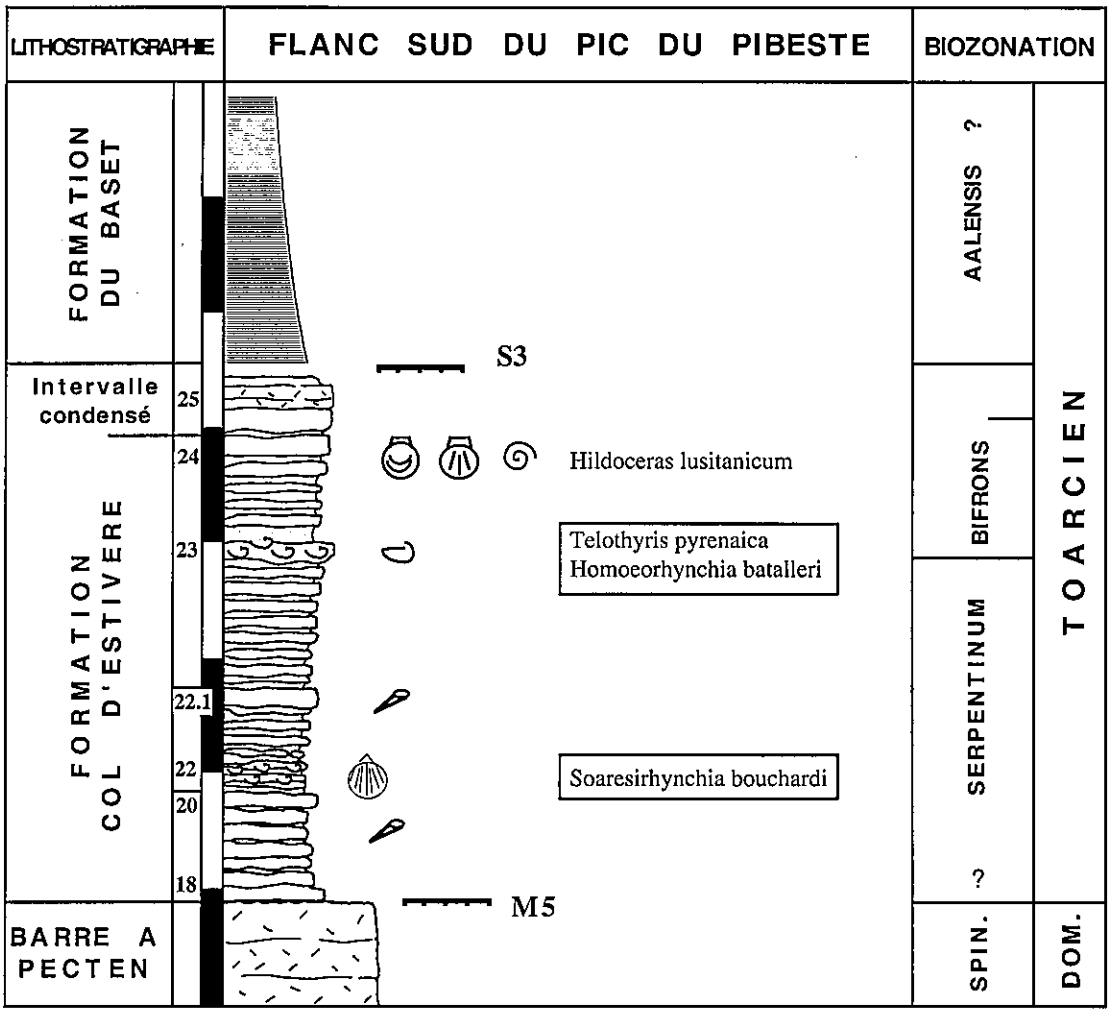


Fig. 255 : Formations Col d'Estivère et du Baset. Coupe du flanc sud du Pic du Pibeste.

ANTICLINAL DU LARBASTAN

Sur le flanc sud du pli, les marnes du Lias supérieur forment un liséré discontinu, localement laminé par la tectonique, que l'on peut suivre du Col de Hau, jusqu'au droit du Soum de Malé Taule.

Sur le flanc nord du Pic de Miqueu, le Toarcien affleure au-dessus d'une source. On distingue, à partir de la Barre à Pecten (fig. 254) :

☐ **Formation Col d'Estivère (4,30 m) :**

- 0,60 m (niv. 20-22) : Marnes ocres intercalées de nodules carbonatés, surmontées par un banc de 15 cm de calcaires bioclastiques gris grossiers, à bélemnites.
- 3 m (niv. 23-27) : Alternances rythmiques de lits de marnes indurées et de bancs de calcaires argileux à patine ferrugineuse qui renferment plusieurs biostromes à brachiopodes (détail, fig. 254) et, niv. 26, *Hildaites murleyi* (MOXON) (sous-zone à Elegantulum).
- 0,70 m, **Intervalle condensé** (niv. 28-29) : Double banc, en relief, de calcaires bioclastiques sombres, à entroques et *Entolium (E.) lunare*. La discontinuité S3-S4 est marquée par un hard-ground.

☐ **Formation du Baset (environ 30 m) :** Marnes schistoïdes, homogènes, très sombres ou violacées, riches en lamellibranches de petite taille. Elles offrent de meilleurs affleurements sur les pentes nord-occidentales du Pic de Miqueu

La **Formation Pic de Miqueu** sus-jacente, coupe-type de cette unité, est décrite p. 494.

Sur le versant nord du sommet 1528, on peut relever une coupe sensiblement identique (fig. 254) :

☐ **Formation Col d'Estivère (4,5 m) :** Alternances rythmiques de calcaires argileux noduleux noirs et de lits de marnes beiges, avec, à 4,5 m de la base de la Formation : *Telothyris jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) et les ammonites *Harpoceras* sp. ind. et *Hildaites* sp. (sous-zone à Elegantulum). La discontinuité S3-S4 est masquée par les éboulis.

☐ **Formation du Baset (20 à 25 m) :** Marnes schistoïdes noires à empreintes de bivalves (*Mactromya*), dans lesquelles Y.

GODECHOT (1962, p. 32) cite "*Grammoceras*" (*Pleydellia* (P. ?) gr. *celtica, in coll*) (sommet de sous-zone à Mactra).

☐ **Formation Pic de Miqueu :**

- Calcaires bioclastiques très organogènes, à *Graphoceras (Ludwigella)* gr. *cornu* et *Graphoceras* gr. *concavum* (zone à Concavum).
- Calcaires lités francs, un peu marneux, à polypiers, qui ont fourni latéralement (Cabanes de Bat de Hau) le *Stephanoceras* du Bajocien.

ANTICLINAL DE MOURICHI

Le Toarcien se poursuit, avec une composition identique, le long des flancs de la branche anticlinale de Mourichi (Y. GODECHOT, 1962).

Sur le flanc Est du Sommet des Toupiettes, la **Formation Col d'Estivère** livre *Homoeorhynchia batalleri* et des *Telothyris* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

Sur le versant du Bois de Bénac, *Hildoceras sublevisoni* est récolté par Y. GODECHOT (1962, *in. coll.*) (sous-zone à Sublevisoni).

A l'Ouest des granges de Moura, les marnes de la **Formation du Baset** ont fourni *Pleydellia* gr. *celtica* (sommet de la sous-zone à Mactra). Elle affleurent encore largement à l'**Ouest de Soula.**

ANTICLINAL D'ESPIAUBE

Entre **Espiaube et Soula,** le long de la piste, et à l'**Est de Soula,** le long d'un sentier, nous avons observé, au niveau de la charnière de l'anticlinal, une quarantaine de mètres de marnes verdâtres, micacées, sans fossiles, appartenant à la **Formation du Baset** dans lesquelles M. VILLANOVA (1962) a prélevé des lamellibranches à cachet toarcien ("*Lima galathea, L. semicircularis, Pecten barbatus*"). La Formation Col d'Estivère n'est pas reconnaissable.

ANTICLINAL DU PIC DE LA BECOLE

Sur les hauteurs de **Turonnet,** le Toarcien affleure sur la rive gauche de l'Ouzom, à la faveur d'une boutonnière anticlinale (Y. GODECHOT, 1962, 1964). **Le sentier de la grange de Couret** recoupe des marnes beiges très altérées, sans fossiles (Formation du Baset) surmontées par des calcaires noirs assez comapcts, légèrement bioclastiques, à débris d'échinodermes et rares polypiers, appartenant à la **Formation Pic de Miqueu.**

Le Toarcien de l'Aire anticlinale des Génies apparaît identique à celui du secteur du Pibeste.

*- La **Formation Col d'Estivère** (4,5 à 5 m) comporte les mêmes horizons à brachiopodes de type ibérique, identiques à ceux récoltés dans les Pyrénées centrales. L'Intervalle condensé n'est pas daté.*

*- La **Formation du Baset** (environ 30 m) fournit le premières ammonites permettant de lui assigner un âge Toarcien supérieur, zone à Aalensis.*

*Le Dogger est caractérisé par des faciès carbonatés bioclastiques à chailles, de plate-forme peu profonde, que nous regroupons dans la **Formation Pic de Miqueu.** Sa partie inférieure est bien datée par des ammonites de l'Aalénien supérieur (zone à Concavum) et du Bajocien inférieur élevé (zone à Humphresianum).*

D - AUTRES AFFLEUREMENTS DE L'AIRE ANTICLINALE DU BASET (DU CIRQUE DE MONCAUT)

Nous rappelons que cet anticlinorium centré sur le bassin du Baset est découpé en trois secteurs tectoniques séparés par des failles longitudinales, avec, du Nord au Sud (Y. GODECHOT, 1962)(fig. 252) : le Pli-faille de la Serre Longue, l'Anticlinal de Moncaut et le Pli-faille de Cassagnau et de Nabails, au niveau duquel nous avons décrit la succession type du Toarcien du Béarn oriental (p. 492, fig. 253).

Sur le versant Est du ravin de l'Artigue (versant oriental de la Crête de Cassagnau), la piste forestière principale recoupe les marnes de la **Formation du Baset** sur une trentaine de mètres. *Pleydellia (W.) lugdunensis* ELMI *et al.* (sous-zone à Lugdunensis) est présente à 15 m sous les calcaires argileux lités de la Formation Escot.

A l'extrémité occidentale de la Serre Longue (fig. 252), une piste forestière recoupe plusieurs fois une série liasique subverticale ou renversée vers le Nord. Les marnes toarciennes y sont très disharmoniques. Le succession est identique à celle du Pic de Merdanson (coupe non figurée) :

☐ **Formation Col d'Estivère :** Calcaires argileux bioclastiques roux, généralement broyés par la tectonique, à bélemnites et brachiopodes : *Telothyris jauberti, T. pyrenaica* et *T. monleaui* (sous-zone à Sublevisoni).

☐ **Formation du Baset :** Marnes beiges homogènes, visibles sur une quinzaine de mètres d'épaisseur.

☐ **Formation Escot :**

- 1 m : Calcaires argileux noduleux ferrugineux à rares bélemnites.
- 2 m : Calcaires argileux et marnes à bélemnites, gastéropodes (nérinées) et lamellibranches nombreux et diversifiés (*Actinostreon, Gryphaea, Catinula*).
- Calcaires argileux gris, passant progressivement à des calcaires argileux lités, en bancs compacts.

E - SYNCLINAL DE LA MONTAGNE DE JAUT

Le Lias supérieur n'y est que rarement observé. Au Col de Louvie, il disparaît sous les prairies et les éboulis du

Au niveau de l'abreuvoir des cabanes de Nioures, quelques mètres de marnes noires, sans fossiles, très indurées, toujours fortement plissées et disharmoniques, représentent la Formation du Baset.

Sur les pentes orientales du Pic de Coos (fig. 252), la Formation Escot affleure à la faveur d'un anticlinal transverse. Une trentaine de mètres de calcaires argileux gris, finement biodétritiques, en bancs ondulés de 15 à 20 cm d'épaisseur, renferment des débris d'échinides et de lamellibranches, de gros gastéropodes, quelques polypiers solitaires, des bélemnites et, dans un niveau assez élevé de cette assise, un *Graphoceratidae* (*Ammonitina*) de l'Aalénien moyen ou supérieur (zones à Murchisonae ou à Concavum).

F - MASSIF DU PLAA-DOU-SOUM

Le Jurassique de ce massif repose, en contact anormal, sur le Paléozoïque de Bloc des Cinq Monts et vient butter, à l'Ouest, sur le faisceau des failles de l'Ossau (J. CANEROT et J.-L. LENOBLE 1993) (fig. 252). Le Toarcien n'y est à ce jour pas décrit et les coupes de J. SEUNES (1894), de P.-W. STUART MENTEATH (1895, 1896), de E. FOURNIER (1905, 1907) et de J. VIENNOT (1927) n'apportent aucune précision quant à la composition du Jurassique.

Au Col de Courade (fig. 252), la piste forestière de Bélesten recoupe une série liasique métamorphisée et fortement tectonisée. Entre la lame verticalisée des calcaires du Lias inférieur et la masse des Dolomies noires du Dogger, on peut reconnaître (coupe non figurée) :

Formation du Baset (20 m environ) : 10 à 15 m de schistes beiges, ferrugineux, très disharmoniques, sans fossiles reconnaissables, puis 6 à 7 m d'alternances rythmiques de marnes et de calcaires argileux se délitant en plaquettes, disposées en plusieurs séquences strato-croissantes.

Formation Escot : Calcaires argileux en bancs ondulés strato-croissants, en contact disharmonique avec les Dolomies noires.

Le Toarcien du Béarn oriental (Aire anticlinale du Baset et Vallée d'Ossau) ne présente pas de particularité.

L'Aalénien revêt, à l'Ouest de la vallée de l'Ouzom, un faciès calcaréo-marneux à ammonites, inconnu dans la Bigorre orientale, identique à celui de la coupe-type de la ***Formation Escot*** *du Mail Arrouy étudié dans le chapitre suivant. L'Aalénien supérieur (à Graphoceras ?) y est daté dans le flanc sud du Synclinal de la Montagne de Jaut. On assiste, ainsi, en direction de l'Ouest, à un approfondissement régulier du domaine de sédimentation.*

Au Plaa-dou-Soum, l'ensemble terrigène du Toarcien est très modifié par le métamorphisme. Sa puissance et ses faciès semblent très comparables.

II - CHAÎNONS BÉARNAIS ENTRE LA VALLÉE D'OSSAU ET LA VALLÉE DU VERT DE BARLANÈS

A l'Ouest de la Vallée d'Ossau (fig. 256), le contraste lithologique entre le Toarcien inférieur-moyen argilo-carbonaté et le Toarcien supérieur à dominante argileuse disparaît au profit d'une série argilo-carbonatée homogène, impliquant l'abandon du découpage en deux Formations qui prévalait dans la Bigorre et dans les chaînons orientaux du Béarn. La totalité du Toarcien s'inscrit alors dans l'unique entité définie dans le domaine basque, la Formation Haute-Bidouze. La transition ménagée avec les carbonates du Dogger est toujours assurée par la Formation Escot.

1 - LA SÉRIE-TYPE DE LA VALLÉE D'ASPE

COUPE DU BOIS DE SAYQUET, A SARRANCE

La piste forestière qui, du Pont de Pitau, permet d'accéder au Col d'Aran, recoupe la totalité du Toarcien du flanc sud de l'Anticlinal de Sarrance. La coupe est relevée, dans la continuité du Pliensbachien, à une centaine de mètres à l'Est de l'Abreuvoir de Sarrance. Au-dessus de la discontinuité M5, post-Spinatum, on relève (fig. 257) :

☐ **Formation Haute-Bidouze** (25 m environ) : Alternances rythmiques, assez monotones, de marnes brunes à patine ocre et de bancs de calcaires argileux noduleux décalcifiés. La biophase, assez abondante, se regroupe en niveaux de condensation. Les fossiles se réduisent à des empreintes ou à des moules externes totalement excavés par la dissolution. On distingue les Membres suivants :

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia (2 m)** : Le Membre s'inscrit dans une séquence de comblement avec, de bas en haut :
  - 0,50 m (niv. 21) : Marnes beiges à patine ocre, condensées, à *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.) et *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER (zone à Tenuicostatum).
  - 1 m (niv. 22) : Calcaires argileux tendres en bancs noduleux intercalés de marnes riches en *P.(P.) aequivalvis* (SOW.), *Propaemussium* (*P.*) *pumilus* (LAMK.) et *Liospiriferina falloti* (CORROY) (zone à Tenuicostatum).
  - 0,50 m : Calcaires argileux compacts surmontés par une discontinuité lithologique, assimilable à la discontinuité S1.
- **Calcaires argileux et marnes à Tersella (environ 10 m)** : Alternances rythmiques de bancs calcaires argileux plus ou moins noduleux et de lits de marnes pouvant atteindre 0,20 - 0,30 m d'épaisseur dans la partie moyenne du Membre. La biophase est abondante et diversifiée : grands bivalves [*Ctenostreon elae*, *P. (P.) aequivalvis*] et quelques ammonites et brachiopodes (détail, fig. 257).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 10-15 m)** : Alternances rythmiques, très monotones, de bancs noduleux de calcaires argileux décalcifiés et de lits de marnes beiges :

- Niv. 30 : *Pleydellia* sp. assez abondants, à l'état d'empreintes difficiles à déterminer au plan spécifique, pouvant correspondre à *P. (P.?)* gr. *mactra* (DUM.) (sous-zone à Mactra).
- Niv. 32 : banc métrique compact de calcaires argileux gris, légèrement bioclastiques, surmonté par une surface plane correspondant à la discontinuité Da.

☐ **Formation Escot (Membre de Chapoénéa) :** Marnes et bancs compacts ou noduleux de calcaires argileux organisés en plusieurs séquences de comblement, avec, à la base, *Leioceras* gr. *opalinum* (zone et sous-zone à Opalinum) (niv. 40).

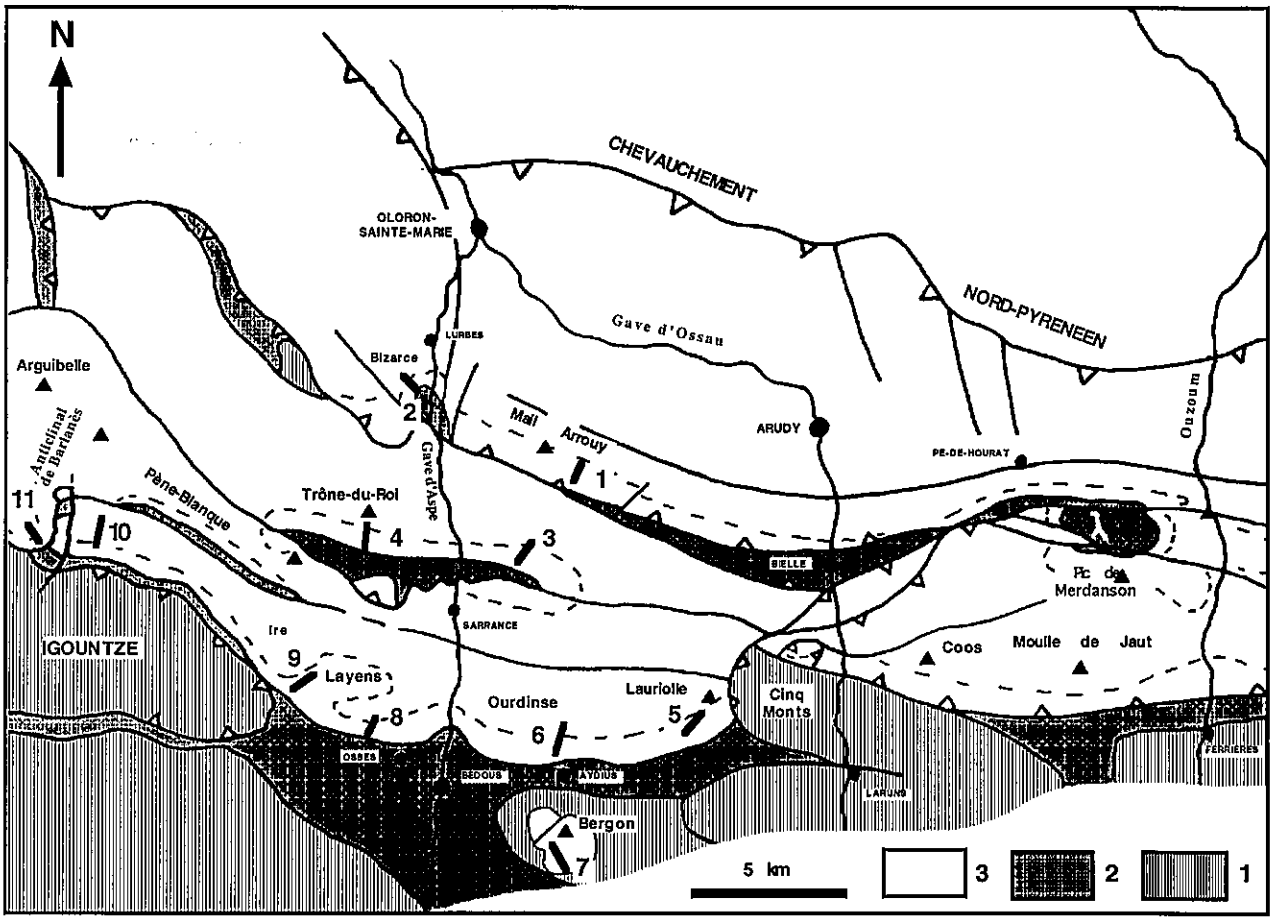


Fig. 256 : Carte géologique synthétique des Chaînons béarnais, entre l'Ouzoum et le Vert de Barlanès. Localisation des coupes. *Légende.* 1 : Paléozoïque ; 2 : Trias ; 3 : Couverture secondaire et tertiaire. *Coupes* : 1 : Quartier de la Coste, au Nord de Cap d'Aste ; 2 : flanc sud-est du Pic de Bisarce ; 3 : Bois de Sayquet ; 4 : Col de Launde (Trône du Roi) ; 5 : crête du Col de Las Arques, au Sud du Lauriolle ; 6 : Nord d'Aydius ; 7 : Nord du Col d'Iseye ; 8 : Ouest de Bouillerce et Nord d'Accoumeigt ; 9 : Cabanes de Berbéris ; 10 : Col de Sudou ; 11 : Orriarie et Pont de Blancou.

COUPE-TYPE DU CAP D'ASPE, A L'EST D'ESCOT

Le Jurassique monoclinal du massif du Mail Arrouy affleure bien dans le secteur du **Quartier de la Coste**, au Nord de Cap d'Aspe, on relève (fig. 258) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (environ 20 m) :** Calcaires argileux bruns, peu affleurants, intercalés de lits de marnes indurées, qui livrent, tout au sommet, *Pleydellia (P.) buckmani* MAUB. (sommet de sous-zone à Lugdunensis) (niv. 10). Comme à Sarrance, un banc carbonaté pluscompact revêtu par la discontinuité Da, surmonte la Formation.

☐ **Formation Escot (environ 70 m) (coupe-type) :**

- **Calcaires argileux et marnes de Chapoénéa (35 m) (niv. 11-28) :** Alternances rythmiques, légèrement strato-croissantes, de bancs compacts de calcaires gris à bioclastes et filaments, et de lits de marnes ou de calcaires argileux ondulés.

  . *Leioceras opalinum* (REIN) (zone à Opalinum) est présent à la base (niv. 10). *"Lioceras gr. concavum"* (*Graphoceras*) citée par G. DUBAR (1925, p. 200) à 35 m environ de la base de la Formation, pourrait appartenir à un niveau élevé de ce Membre (Aalénien supérieur, zone à Concavum)

- **Niv. 30-45 (35 m) :** Calcaires argileux ondulés séparés par des lits marneux indurés, puis empilement de bancs de calcaires argileux gris, compacts.

  A la base (niv. 30), *Normannites* sp., *Otoites* gr. *delicatum* et *Epalxites* sp. (déterminations R. MOUTERDE) caractérisent le Bajocien inférieur (zone à Propinquans).

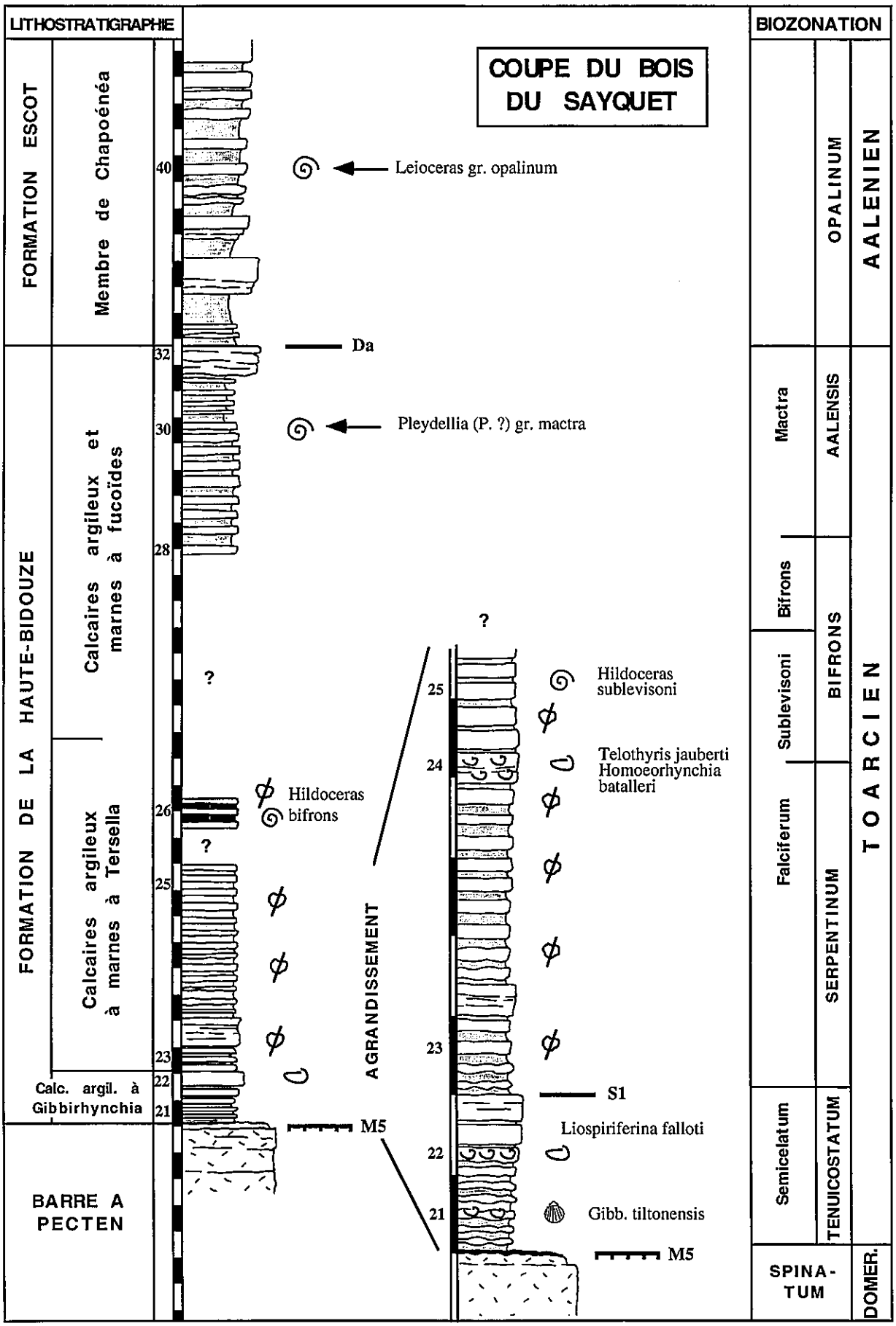


Fig. 257 : Formation Haute-Bidouze. Coupe-type du Bois de Sayquet, au Nord de Sarrance.

Légende commune à toutes les coupes de ce chapitre p. 26, fig. 12.

"*Parkinsonia parkinsoni*" et "*Oppelia* gr. *fusca*", signalés par G. DUBAR à 30 m au-dessus de la *Ludwigia* (1925, p. 247) (= à 60 m environ de la base de la Formation), attestent de la présence du Bajocien supérieur (zone à Parkinsoni), au sommet de la Formation.

- Dans le Béarn occidental, l'homogénéité relative des dépôts du Toarcien ne permet plus d'appliquer le découpage en deux Formations séparées par une discontinuité régionale, qui était utilisé dans les Pyrénées centrales. Par contre, il est possible de regrouper l'ensemble des dépôts du Toarcien dans l'unique ***Formation Haute-Bidouze*** *(20 m d'épaisseur), définie dans les Pyrénées basques, uniformément représentée par des alternances rythmiques de marnes et de calcaires argileux. Plusieurs membres lithologiques plus ou moins nettement séparés par des coupures lithologiques sont toutefois individualisés :*

Les Calcaires argileux à Gibbirhynchia (2 m), avec des brachiopodes de la zone à Tenuicostatum (Gibbirhynchia tiltonensis et Liospiriferina falloti).

Les Calcaires argileux et marnes à Tersella (environ 10 m) avec des ammonites des zones à Serpentinum et à Bifrons. Plusieurs biostromes à brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique sont encore présents (Telothyris jauberti, Sphaeroidothyris dubari et Homoeorhynchia batalleri).

Les Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 10-15 m), datés dans leur partie supérieure par des ammonites du Toarcien supérieur (zone à Aalensis).

- La ***Formation Escot*** *est caractérisée par une sédimentation marno-carbonatée rythmique (environ 70 m). La base, plus marneuse (****Membre de Chapoénéa****), se superpose à l'Aalénien. La partie supérieure, plus carbonatée, correspond au Bajocien.*

2 - CHAÎNONS BÉARNAIS ENTRE LA VALLÉE D'OSSAU ET LA VALLÉE D'ASPE

A - AUTRES AFFLEUREMENTS DU CHAÎNON DE BIELLE-LURBE

La première description précise du Lias supérieur et du Dogger du massif du Mail Arrouy revient à G. DUBAR (1925). Dans sa coupe à l'Est d'Escot (1925, p. 200 et 247), plusieurs niveaux d'ammonites lui permettent également d'identifier pour la première fois l'Aalénien et le Bajocien dans le Béarn. Ces données seront reprises sans modification par J. HENRY (1959). J. CANEROT (1964) identifie le Lias supérieur au Sud de la Plaine de Bénou, dans les lambeaux représentatifs du flanc sud du pli.

CHAÎNON DU MAIL ARROUY

Entre la Vallée d'Ossau et la Vallée d'Aspe, le Toarcien et de l'Aalénien affleurent très fréquemment, à mi pente, sur le versant méridional du chaînon du Mail Arrouy.

Deux profils relevés au niveau de la **Fontaine de la Serre Latte** (Nord-Ouest de Boudalat) et à la **Fontaine de Houndalate** (Nord de Cauhapé) ne permettent pas de préciser les observations effectuées au Nord de Cap d'Aspe (coupe-type du Quartier de la Coste) (fig. 258).

BOIS DE BERGOUEITS

Au niveau de l'Artigasse (versant oriental du Col de Marie Blanque), la R.D. 294 recoupe plusieurs mètres de marnes et calcaires argileux jaunes, très altérés, sans fossiles, appartenant à la Formation Haute-Bidouze. Ils surmontent, en série inverse, la Barre à Pecten (Domérien supérieur).

PLI-FAILLE DU PIC DE BISARCE

La piste qui atteint le sommet de la carrière située sur le **versant sud du Pic de Bisarce** recoupe l'ensemble du Toarcien et de l'Aalénien de l'extrémité occidentale du Mail Arrouy. Il existe ici un métamorphisme modéré. Malgré l'intensité de la tectonique (disharmonies et failles nombreuses), il est possible d'observer une succession identique à celle de Sarrance (coupe non figurée) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (15 à 20 m) :**

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia :** Calcaires argileux tendres, décalcifiés, très disharmoniques, à bélemnites et moules internes de *Gibbirhynchia*, de spiriférines et de pectinidés.
- **Calcaires argileux et marnes à Tersella (environ 6 m) :** Alternances rythmiques de bancs noduleux de calcaires argileux et de marnes feuilletées à *Tersella*, mais aussi à bélemnites, pectinidés et moules internes d'*Homoeorhynchia* gr. *batalleri* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 10 m) :** Marnes et calcaires argileux jaunâtres, décalcifiés, passant à des marnes beiges, sans fossiles.

☐ **Formation Escot** (75 m environ) : Calcaires argileux et marnes régulièrement stratifiés (Membre de Chapoénéa) (60 m), suivis par quinzaine de mètres de calcaires argileux noduleux en bancs strato-croissants que surmontent les Dolomies noires du Dogger.

B - AUTRES AFFLEUREMENTS DE L'ANTICLINAL DE SARRANCE

Le Lias supérieur n'était pas signalé aux alentours de Sarrance avant les travaux de G. DUBAR. La base du Toarcien lui a livré "*Rhynchonella capitulata*" et "*Hildoceras levisoni*" (1925, p. 200). J. CANEROT (1964) en précisera plus tard la composition et la distribution cartographique.

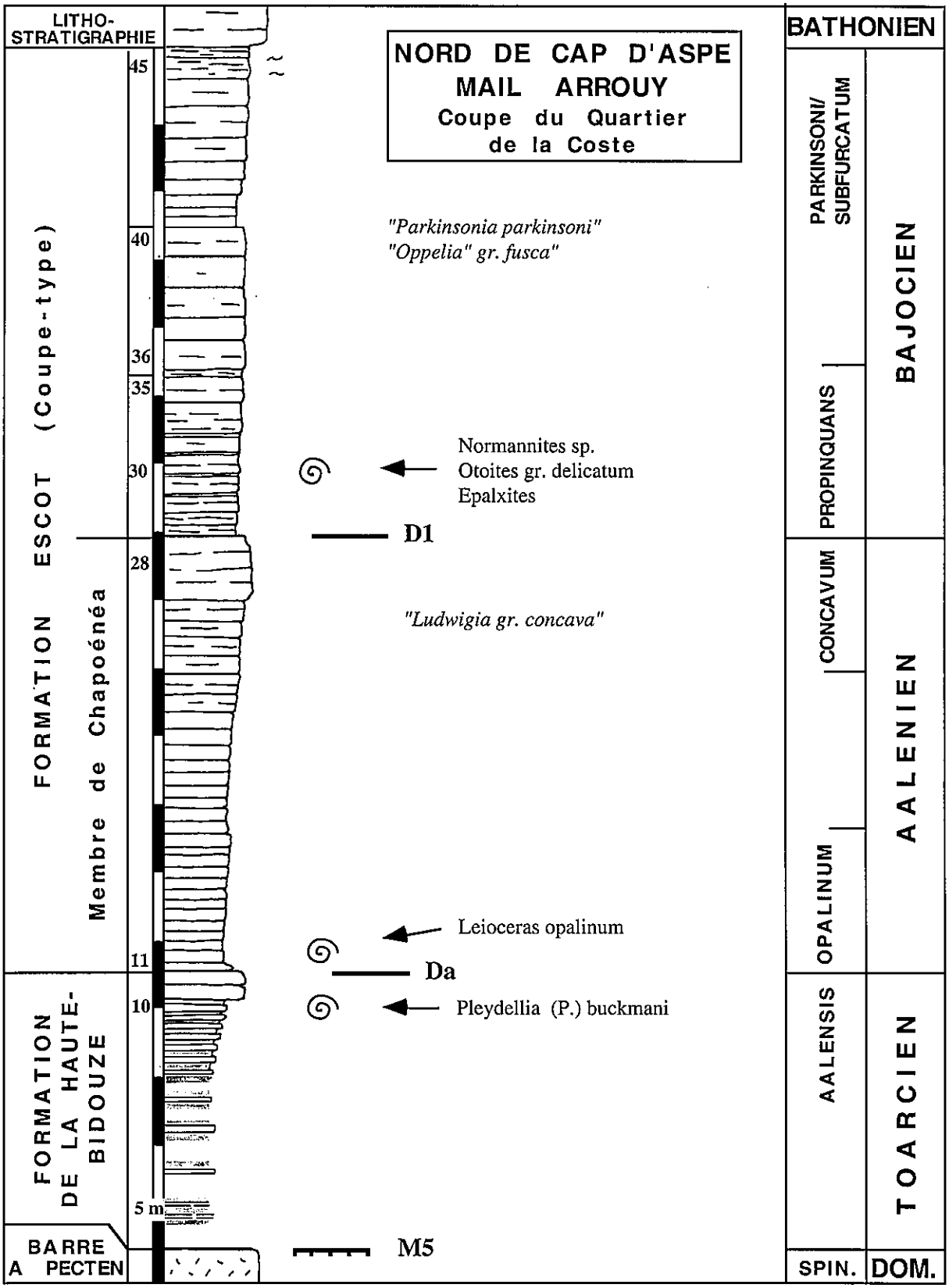


Fig. 258 : Formation Escot. Coupe-type du Quartier de la Coste, au Nord de Cap d'Aspe (Est d'Escot, Mail Arrouy) (les faunes signalées par G. DUBAR figurent en italique).

Les couches tendres du Lias supérieur et de la base du Dogger forment un dépression topographique qui accompagne parfaitement, au Nord de Sarrance, la structure périclinale orientale, faillée, du pli. Les affleurements sont nombreux entre Labedan et Sayquet, sur les deux versants de l'anticlinal, en particulier le long de la piste forestière du Col d'Aran où nous avons relevé la coupe-type du Toarcien béarnais (p. 499, fig. 257).

MASSIFS DU TRÔNE DU ROI ET DE SARAILLÉ

Le Jurassique affleure particulièrement bien sur le versant sud-occidental du Trône du Roy (J. HENRY, 1959). L'intensité du métamorphisme est ici suffisante pour effacer toute trace de faune.

Au Nord-Est du Col de Launde, une quinzaine de mètres de calcschistes et de marnes indurées, à traces ferrugineuses, représentent la Formation Haute-Bidouze. La Formation Escot, particulièrement développée, correspond à une centaine de mètres de calcaires lités.

Sur la rive gauche du Gave de Lourdios, la Formation Escot repose, en contact anormal, sur les calcaires métamorphiques du Sinémurien.

Dans le Massif de Saraillé, le Toarcien, comme l'ensemble du Lias, est absent, laminé entre le massif de lherzolites du Col de Saudarié et les Dolomies du Jurassique moyen-supérieur (voir p. 257).

C - UNITÉ DU LAURIOLLE - OURDINSE - MAILH MASSIBÉ

Sur leur flanc sud, ces plis jurassiques montrent un Toarcien et un Dogger assez développé, dont on peut suivre les affleurements depuis le Col de Las Arques jusqu'à la plaine de Bedous (J. CANEROT, 1964).

Le Lias y est connu de longue date (J. SEUNES, 1894, 1898a ; P.-W. STUART MENTEATH, 1895 ; L. CAREZ, 1905, 1909 ; E. FOURNIER, 1905, 1907a, b). Le Toarcien n'y est cependant pas clairement identifié. G. DUBAR (1925, p. 201) et J. CANEROT (1964) ne parviendront pas à séparer l'étage de l'ensemble des Formations marneuses du Lias.

MASSIF D'OURDINSE ET DU PIC DE MOUSTE

Au Nord d'Aydius, le Jurassique du flanc méridional du pli de l'Ourdinse est plusieurs fois recoupé par une piste forestière. On relève, avec un pendage subvertical ou inverse au-dessus de la Barre à Pecten (fig. 259):

☐ **Formation Haute-Bidouze (environ 15 m) :**

- 0,80 m : Calcaires argileux bioclastiques beiges, à bélemnites et pectinidés, en bancs décimétriques noduleux intercalés de lits de marnes bioclastiques. Le dernier banc compact est surmonté par une surface condensée parsemée de débris phosphatés et de bioclastes de lamellibranches (discontinuité S1 ?).
- 1,5 m visibles : Bancs ondulés de calcaires argileux, toujours riches en bélemnites, séparés par des lits de marnes bioclastiques, avec, d'assez nombreux brachiopodes, *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), de l'intervalle sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni.
- 14 m environ : Alternances rythmiques, peu affleurantes, de bancs calcaires argileux tendres et de marnes beiges.

☐ **Formation Escot (environ 50 m) :** Calcaires argileux lités intercalés de marnes indurées (Membre de Chapoénéa, environ 20 m), passant à des calcaires francs lités à bioclastes d'encrines et de pectinidés (environ 30 m avant les Dolomies noires).

Dans le secteur de la Fontaine de Petraube, le Toarcien marno-carbonaté est toujours fortement étiré par la tectonique.

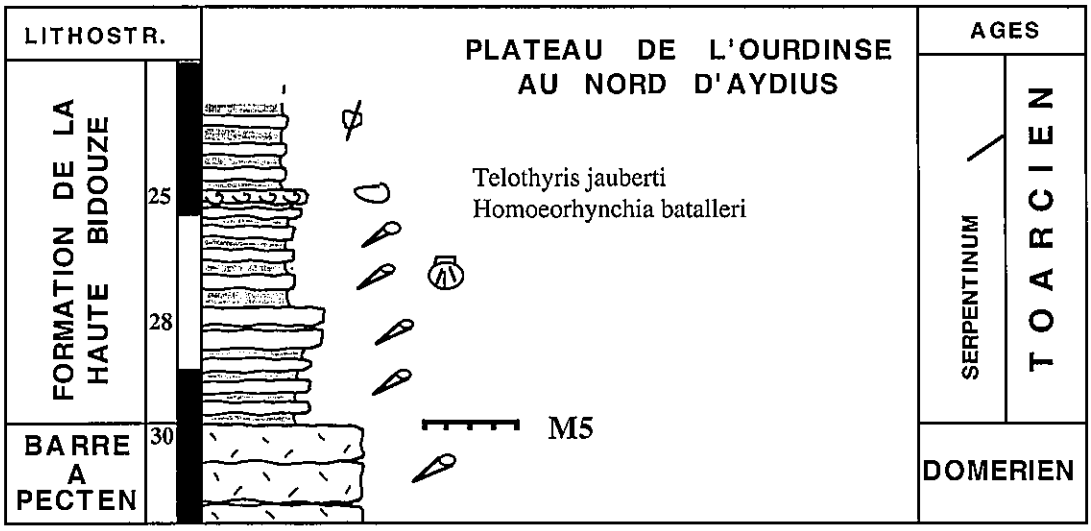


Fig. 259 : Base de la Formation Haute-Bidouze. Coupe du flanc sud du Pic de Mousté, au Nord d'Aydius.

MASSIF DU PIC DE LAURIOLLE

Sur le versant occidental du Col de Las Arques, on peut observer à partir de la Barre à Pecten (coupe non figurée) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (12-15 m) :**

- 4 à 5 m : Marnes terreuses noires, sans fossiles.
- Environ 10 m : Marnes beiges, lités, indurés, intercalées de calcaires argileux noduleux tendres, également sans fossiles

□ **Formation Escot (30 m environ) :** Calcaires lités, strato-croissants, devenant compacts et bioclastiques.

Sur le flanc oriental du Lauriolle, aux abords du faisceau de failles de l'Ossau, la série liasique disparaît dans la brèche albienne contemporaine de la mise en place de la ride diapirique de Bedous (J. CANEROT et J.-L. LENOBLE, 1993).

LES ÉCAILLES DU SECTEUR D'AGNÈS (DU GAVE D'ASPE)

Ces écailles à matériel jurassique portent le Toarcien à l'affleurement à la hauteur de la ferme d'Agnès. Quelques mètres de calcaires argileux, peu affleurants, sont surmontés par une vingtaine de mètres de calcaires argileux lités appartenant à la Formation Escot. A son contact avec les Dolomies du Dogger, la Formation se charge en limonite, minerai jadis exploité (J. CANEROT, 1964, p. 63).

C - COUVERTURE PALÉOZOÏQUE DU BOIS DE TRAILLERE

SYNCLINAL DE SARRELANGUE

Le Jurassique moyen calcaréo-dolomitique repose sur une semelle de Trias à ophites (J. CANEROT, 1964). **Au Labays** (flanc sud du synclinal), la Formation Escot, incomplète et laminée à sa base par la tectonique, est représentée par 20 à 30 m de calcaires bioclastiques lités, reposant, en l'absence du Toarcien, sur une fine lame de calcaires du Lias inférieur.

UNITÉ DU PIC DE BERGON

Les schistes noirs qui affleurent parfois sur le versant méridional de La Marère et sur les deux versants du Col de Cotcharas étaient déjà attribués au Lias supérieur par A. BRESSON (1904).

Au Nord du Col d'Iseye, 7 à 8 m de pélites litées beiges, gréseuses et micacées, correspondant à la **Formation Haute-Bidouze** sont surmontées par des calcaires gris massifs appartenant à la **Formation Escot.**

Sur le versant méridional du Pic 1725 (Ouest du Pic de Bergon), les marnes et calcaires argileux beiges de la Formation Haute-Bidouze appartenant au flanc inverse du synclinal couché du Bois de las Arrouyes affleurent assez largement (J. CANEROT, 1965). Elles ont fournit *Hildoceras* gr. *bifrons* (sous-zone à Bifrons). La Formation affleure également sur les hauteurs du Ravin de Boulistre (J. CANEROT, 1965).

*La **Formation Haute-Bidouze** (Toarcien) est identique dans l'Anticlinal de Sarrance et dans le Chaînon de Bielle-Lurbe (20-25 m). Dans les massifs plus méridionaux du Lauriolle, de l'Ourdinse - Mailh Massibé et du Pic de Bergon, elle est légèrement réduite (environ 15 m) et vraisemblablement incomplète à sa base car les niveaux à Gibbirhynchia et à Spiriférines manquent. Telothyris jauberti et Homoeorhynchia batalleri sont les brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni les plus occidentaux recueillis sur le versant nord des Pyrénées. La Formation est surmontée par un banc carbonaté repère qui se situe à la limite Toarcien – Aalénien.*

*La **Formation Escot** (Aalénien – Bajocien) est présente dans tous ces chaînons. Elle est bien datée par des ammonites dans le Chaînon de Bielle – Lurbes (Aalénien et Bajocien).*

3 - CHAÎNONS BÉARNAIS EN BARÉTOUS, ENTRE LA VALLÉE D'ASPE ET LE VERT DE BARLANÈS

A l'Ouest de la Vallée d'Aspe, l'augmentation progressive de l'épaisseur des Formations Haute-Bidouze et Escot s'accompagne de faciès plus terrigènes.

Entre les vallées du Gave de Lourdios et du Vert de Barlanès, l'ensemble du Lias est localement décapé par une érosion éocrétacée (voir p. 262).

A - UNITÉ DU LAYENS

La série jurassique y est très étirée et tectonisée. Son étude est rendue d'autant plus difficile qu'il existe un assez fort métamophisme au niveau des plis supérieurs du Layens (J.-P. PARIS, 1969). A l'Est du méridien de Bouillerce, sur le versant sud-oriental du massif, le Lias et le Dogger disparaissent dans la brèche crétacée.

SYNCLINAL DU BOIS DE LABAY ET DE LAYENS

Les séries marno-carbonatées du Lias supérieur et de la base du Dogger sont surtout exposées sur le flanc méridional du pli, entre Osse-en-Aspe et le Col de Bergout.

A l'Ouest de Bouillerce, la **Formation Haute-Bidouze** montre, au-dessus de la discontinuité M5 (fig. 260) :

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia (visibles sur 5 m) (niv. 1)** : Calcaires argileux beiges à rares bélemnites et pectinidés, et lits de marnes bioclastiques comportant plusieurs niveaux condensés lumachelliques à bivalves et brachiopodes, *Telothyris* sp. et *Gibbirhynchia* gr. *tiltonensis*, à l'état d'empreintes ou d'individus écrasés (zone à Tenuicostatum) (niv. 1).

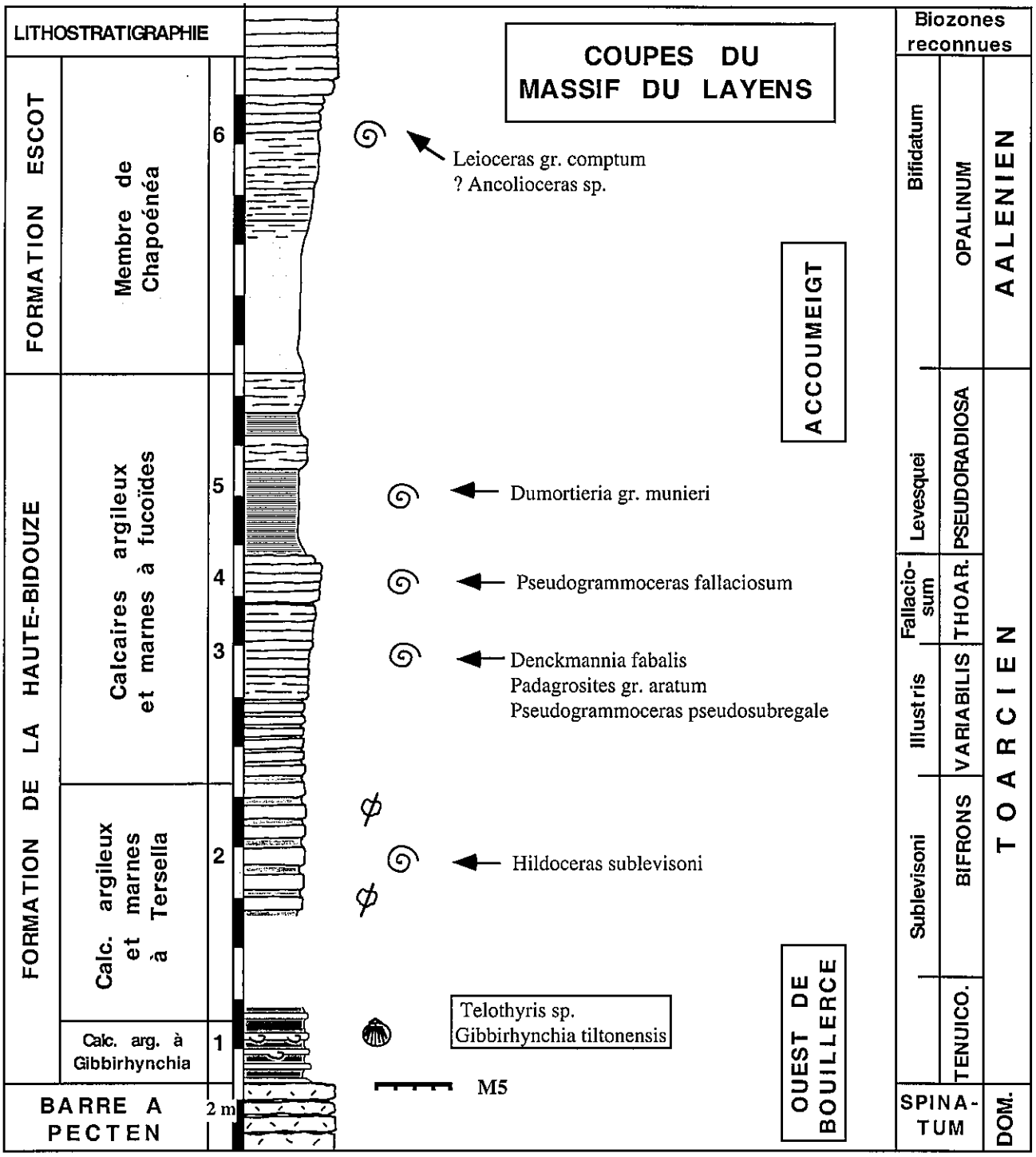


Fig. 260 : Formation Haute-Bidouze. Coupes à l'Ouest de Bouillerce et au Nord d'Accoumeigt.

A **Accoumeigt**, le large éboulements dominant les granges découvre l'essentiel du Toarcien, ainsi que la base du Dogger. Au-dessus des Calcaires argileux à Gibbirhynchia, on relève (fig. 260) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (environ 30 m) :**

- **Calcaires argileux et marnes à Tersella (environ 10 m) :** Alternances, peu affleurantes, de bancs noduleux de calcaires argileux tendres et de marnes beiges bioturbées à *Tersella*, empreintes de bivalves, avec, au sommet, *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (sous-zone à Sublevisoni) (niv. 2).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 20 m) :**

- 6 m : Bancs ondulés de calcaires argileux, légèrement strato-croissants, séparés par des lits de marnes rousses à bioclastes de lamellibranches, bélemnites et ammonites des sous-zones à Illustris (niv. 3) et à Fallaciosum (niv. 4) (détail, fig. 260).
- 12 m environ : Calcaires argileux tendres, très altérés, et marnes beiges, très disharmoniques, disposés en plusieurs séquences strato-croissantes, avec *Dumortieria* gr. *munieri* HAUG (niv. 5)(sous-zone à Levesquei).

☐ **Formation Escot :**

- **Membre de Chapoénéa (visible sur 10 m) :** Calcaires argileux en bancs noduleux jointifs à *Leioceras* gr. *comptum* et *Ancolioceras* sp. ind. (zone à Opalinum, sous-zone à Bifidatum) (niv. 6).

● Calcaires argileux lités (environ 30 m) dans lesquels G. DUBAR (1925, p. 248) cite un *Parkinsonia* du Bajocien supérieur.

Autres affleurements du Synclinal du Layens

Aux Cabanes de Berberis, on peut relever une coupe sensiblement identique (non figurée) :

- **Formation Haute-Bidouze** (25 à 30 m) : Marnes verdâtres ou beiges et calcaires argileux où G. DUBAR (1925, p. 201) cite les ammonites toarciennes "*Dactylioceras* gr. *commune*, *Hildoceras bifrons* et *Pleydellia* cf. *aalensis*".
- **Formation Escot :** Marnes et calcaires argileux gris bioturbés, en bancs ondulés, devenant ensuite massifs et compacts.

Entre les Cabanes de Berbéris et le vallon de la Fontaine d'Ichère, la piste du Layens recoupe les marnes noires très disharmoniques (Formation Haute-Bidouze) appartenant à deux écailles disposées en série inverse (Plis inférieurs du Layens), en recouvrement sur le flanc inverse du Synclinal du Bois du Labay (J.-P. PARIS, 1969). Les calcaires argileux de la Formation Escot les recouvrent.

PLIS COUCHÉS SUPÉRIEURS DU PIC DU LAYENS

Le Lias supérieur et le Dogger sont généralement très étirés par la tectonique. **Aux environs des cabanes de Ligarce**, on peut reconnaître (coupe non figurée) :

- **Formation Haute-Bidouze** (environ 20 à 25 m) :
  - 5 m environ : Marnes jaunes très altérées, intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux, sans fossiles.
  - 15 à 20 m environ : Marnes compactes, indurées, sans fossiles.
- **Formation Escot :** Calcaires argileux lités séparés par des lits de marnes schisteuses.

Dans le Layens, le Toarcien et l'Aalénien présentent sensiblement les mêmes caractéristiques lithologiques que dans les coupes du Mail Arrouy et de Sarrance, avec, cependant, des épaisseurs légèrement supérieures et une plus grande richesse en ammonites, ce qui témoigne d'une plus grande ouverture marine.

*La **Formation Haute-Bidouze** (30 m) montre les mêmes unités lithologiques. Toutes sont bien datées par des ammonites. Les zones à Bifrons, Variabilis, Thouarsense, Pseudoradiosa et à Aalensis sont reconnues.*

*La **Formation Escot**, nettement plus marneuse à sa base que dans le Mail Arrouy, montre une meilleure expression du **Membre de Chapoénéa**. La sous-zone à Bifidatum y est identifiée.*

B - UNITÉ DU SOUM D'IRE - SOUM DE LIORRY - PIC DE SUDOU

Entre le Col d'Ire et le Col de Sudou, la série jurassique s'organise, au front du Massif paléozoïque d'Igounce, en une série monoclinale légèrement déversée vers le Nord. Sous la discordance eocrétacée, le Toarcien montre la même répartition géographique que le Lias moyen.

Il est reconnu pour la première fois par E. FOURNIER (1908) qui signale la présence de divers "*Harpoceratidae* du groupe de *H. bifrons* et *H. radians*", entre le Col de Sudou et le Col d'Iritiguty. Plus tard, G. DUBAR (1925, p. 202) cite "*Dactylioceras* et *Terebratula jauberti*" à la base du Toarcien. J. HENRY (1959) et J.-P. PARIS (1964) ne modifient pas ces attributions stratigraphiques.

Sur le versant Ouest du Col de Sudou, la **Formation Haute-Bidouze** comporte sur environ 35 m d'épaisseur (fig. 261) :

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia (4-5 m) :** Marnes rousses très bioclastiques, à *Propaemussium (P.) pumilum* (LAMK.), *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.), *Eopecten velatus* (GOLD.) et *Pseudolimea* sp., avec :
  - Niv. 20 : Abondants *Gibbirhynchia* sp. gr. *tiltonensis* AGER, avec des coquilles écrasées de *Telothyris ? jauberti* (DESL.).
  - Niv. 21 : *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) (sous-zone à Semicelatum).
- **Calcaires argileux et marnes à Tersella et Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 30 m) :** Marnes beiges et calcaires argileux peu affleurants, passant à des marnes feuilletées beiges, légèrement micacées, intercalées de nodules carbonatés à rares bélemnites et pectinidés.

C - ANTICLINAL TRANSVERSE DE BARLANÈS ET SYNCLINAL DU COL D'IRUTIGUTY

Au Nord de la ferme d'Orriarie, la piste qui se dirige vers le Col d'Edre offre de bons affleurements de la **Formation Haute-Bidouze**. On observe, avec un pendage de 50° vers l'Ouest (fig. 261) :

- **Calcaires argileux à Gibbirhynchia (5 m) (niv. 10-12) :** Marnes bioclastiques à débris ligniteux, intercalées de bancs plus carbonatés, avec *Orthodactylites* gr. *semicelatum* (SIMPS.) (niv. 11) (sous-zone à Semicelatum) et les derniers *P. (P.) aequivalvis* (SOW.).
- **Calcaires argileux et marnes à Tersella (7 m) (niv. 13-17) :**
  - 3 m (niv. 13-14) : Calcaires argileux noduleux et marnes beiges en alternances, avec *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (niv. 14) (sous-zone à Sublevisoni).
  - 4 m (niv. 15-17) : Calcaires argileux noduleux intercalés de marnes à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (niv. 16) (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (environ 20 m) (niv. 18-20) :**
  - 3-4 m (niv. 18) : Marnes noduleuses à bélemnites et *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), intercalées de plusieurs bancs de calcaires argileux.

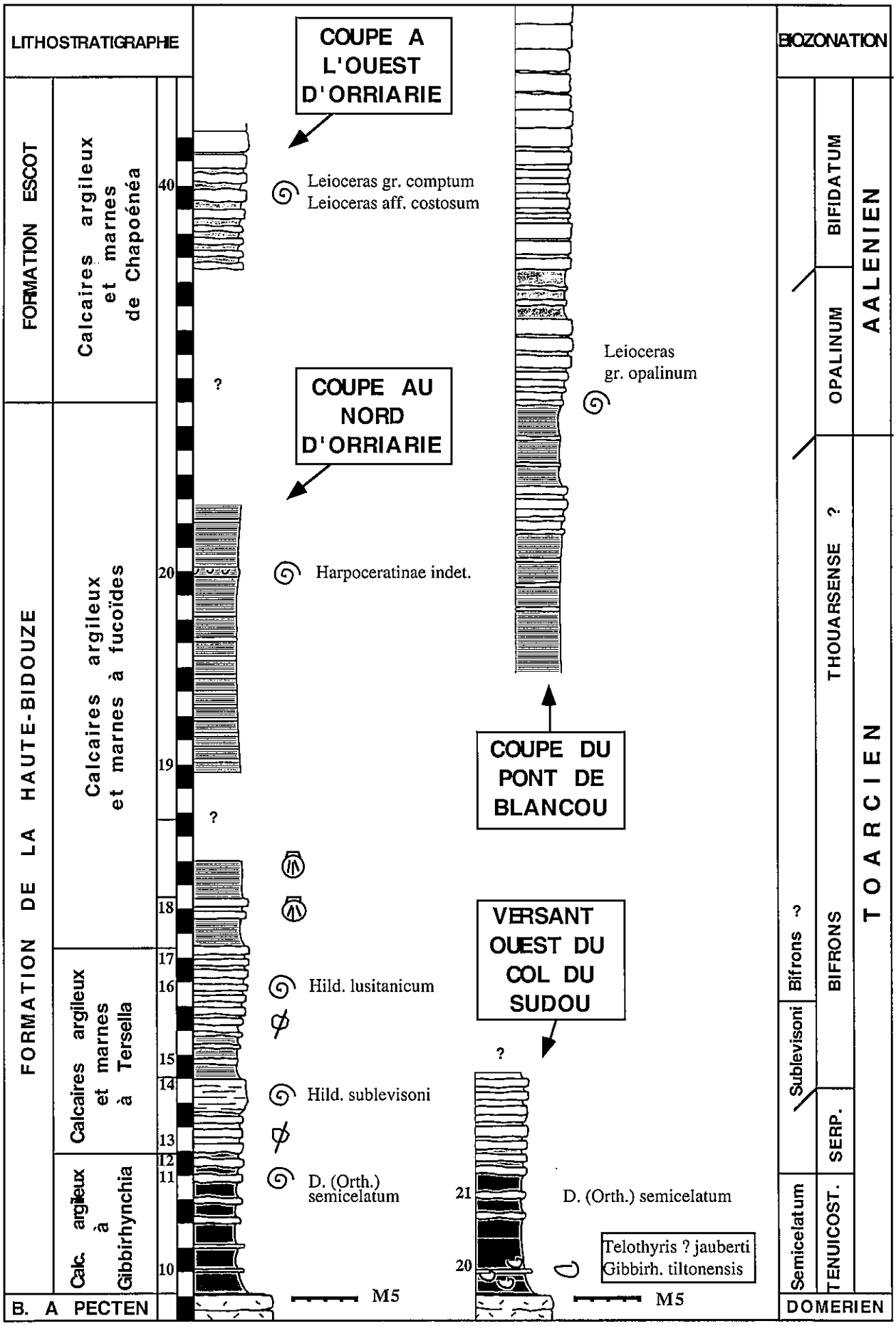


Fig. 261: Formations Haute-Bidouze et Escot. Coupes du massif du Sudou, au Nord et à l'Ouest d'Orriarie, à Pont de Blancou et sur le versant ouest du Col de Sudou.

- 14 m visibles : Marnes beiges intercalées de bancs calcaires argileux noduleux, légèrement bioturbés. Un horizon bioclastique condensé renferme un *Grammoceratinae* (niv. 20) (zone à Thouarsense probable).

A la hauteur du Pont de Blancou (fig. 261), la Formation Haute-Bidouze (visible sur 15 m environ) est surmontée par des calcaires argileux noduleux strato-croissants séparés par des lits, puis par des joints de marnes jaunes appartenant au Membre de Chapoénéa (Formation Escot). *Leioceras* gr. *opalinum* est présent à sa base (sous-zone à Opalinum).

A l'Ouest de la ferme d'Orriarie (fig. 261), *Leioceras* gr. *comptum* et *L.* aff. *costosum* (QUENST.) sont présents dans un niveau inférieur du Membre de Chapoénéa (zone à Opalinum, sous-zone à Bifidatum).

Le Toarcien et l'Aalénien des chaînons jurassiques du Sudou et de l'Anticlinal transverse de Barlanès ne montrent pas de changement très significatifs par rapport au massif du Layens. Seules, les épaisseurs des dépôts semblent encore sensiblement augmentées :

*La **Formation Haute-Bidouze** (environ 35 m) est bien datée à sa base (Membre des Calcaires argileux à Gibbirhynchia) de la zone à Tenuicostatum (sous-zone à Semicelatum). Les zones à Bifrons et à Thouarsense (?) y sont identifiées.*

*La **Formation Escot** (Membre de Chapoénéa) fournit dès sa base, de nombreux jalons de l'Aalénien inférieur (sous-zones à Opalinum et à Bifidatum).*

III - PYRÉNÉES BASQUES DE LA SOULE. SYNCLINAL DES ARBAILLES

A l'Ouest de la vallée du Vert de Barlanès, les alternances marnes - calcaires argileux rythmiques à ammonites des Formations Haute-Bidouze et Escot ne sont interrompues par aucune discontinuité lithologique apparente. Il revient à G. DUBAR (1925) d'avoir individualisé ce style sédimentaire sous le terme de "faciès basque".

Le Toarcien et Aalénien sont particulièrement bien développés sur le flanc Nord du Synclinal des Arbailles et à son extrémité occidentale, où nous avons relevé les séries de référence (Ph. FAURE, 1987).

Cette série est démantelée par la discordance éocrétacée en de nombreux points du versant méridional des Arbailles et des Massifs basques.

1 – LA SÉRIE-TYPE DU SYNCLINAL DES ARBAILLES

COUPE-TYPE DU PIC DE BELCHOU

Elle est relevée sur le flanc nord-occidental du Pic de Belchou (fig. 262), le long de la piste forestière qui serpente sur les hauteurs du Col de Zuharry. Les multiples failles ont nécessité le relevé de plusieurs coupes bien étalonnées par les ammonites et se complétant (fig. 263 et 264). Nous en décrivons ici la succession synthétique :

☐ **Formation Haute-Bidouze (fig. 263, coupe 1) :**

● **Argilites varvées (1,20 m) (niv. 13-14) :**

- 0,2 m (niv. 13) : Argilites noires, varvées, à faciès "schistes carton", surmontées par un rang de miches carbonatées. Les microlits sont criblés de débris de lamellibranches (*Bositra, Dacromya, Palaeonucula*), de gastéropodes (*Amberleya subduplicata*) et de brachiopodes de petite taille : *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER et *Zeilleria* (Z.) sp. juv. gr. *culeiformis*. Une ammonite, *Dactylioceras* cf. *mirabile* FUC., caractérise le Toarcien basal (sous-zone à Paltus).
- 1 m (niv. 14) : Marnes bioclastiques beiges, à rares *Tersella* et bélemnites, avec *G. tiltonensis* AGER et *Paltarpites* sp. (sous-zone à Paltus).

● **Marnes à Tersella (8 m) (niv. 16-24) :** Marnes beiges, irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux tendre, à débris ligniteux, à *Tersella* de type *T. quercensis* CUBAYNES et DELOFFRE, abondantes, disposées parallèlement à la stratification. La faune se compose de quelques bélemnites, de brachiopodes (*G. tiltonensis*, niv. 16 et 18) et d'ammonites des sous-zones à Semicelatum (niv. 18), Elagantulum (niv. 20) et à Falciferum (21 à 24)(détail des successions, fig. 263).

● **Calcaires argileux noduleux à Hildoceras (15 m)(niv. 26-75) :**

- 10 m (niv. 26-61) : Marnes noduleuses très bioturbées intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux renfermant encore quelques *Tersella* à leur partie inférieure. Les ammonites, assez abondantes (détail, fig. 263), appartiennent à la zone à Bifrons. Plusieurs niveaux de condensation à faune mono- ou oligospécifique sont remarquables :
  - Niv. 30 : Horizon condensé à *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (sous-zone et horizon à Sublevisoni).
  - Niv. 53 : *Hildoceras tethysi* GECZY , avec *Harpoceras soloniacense* (LISS. in HOW.) (horizon à Tethysi).
  - Niv. 61 : *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, avec *Harpoceras soloniacense* (LISS. in HOW.), au sein d'un banc carbonaté, plus en relief, qui semble clôturer une séquence et représenter la discontinuité Sc, post-Sublevisoni.
- 5 à 6 m (niv. 59-75) : Alternances rythmiques régulières de marnes beiges et de bancs de calcaires argileux noduleux à *Hildoceras bifrons* (BRUG.) (niv. 75) (sous-zone et horizon à Bifrons).

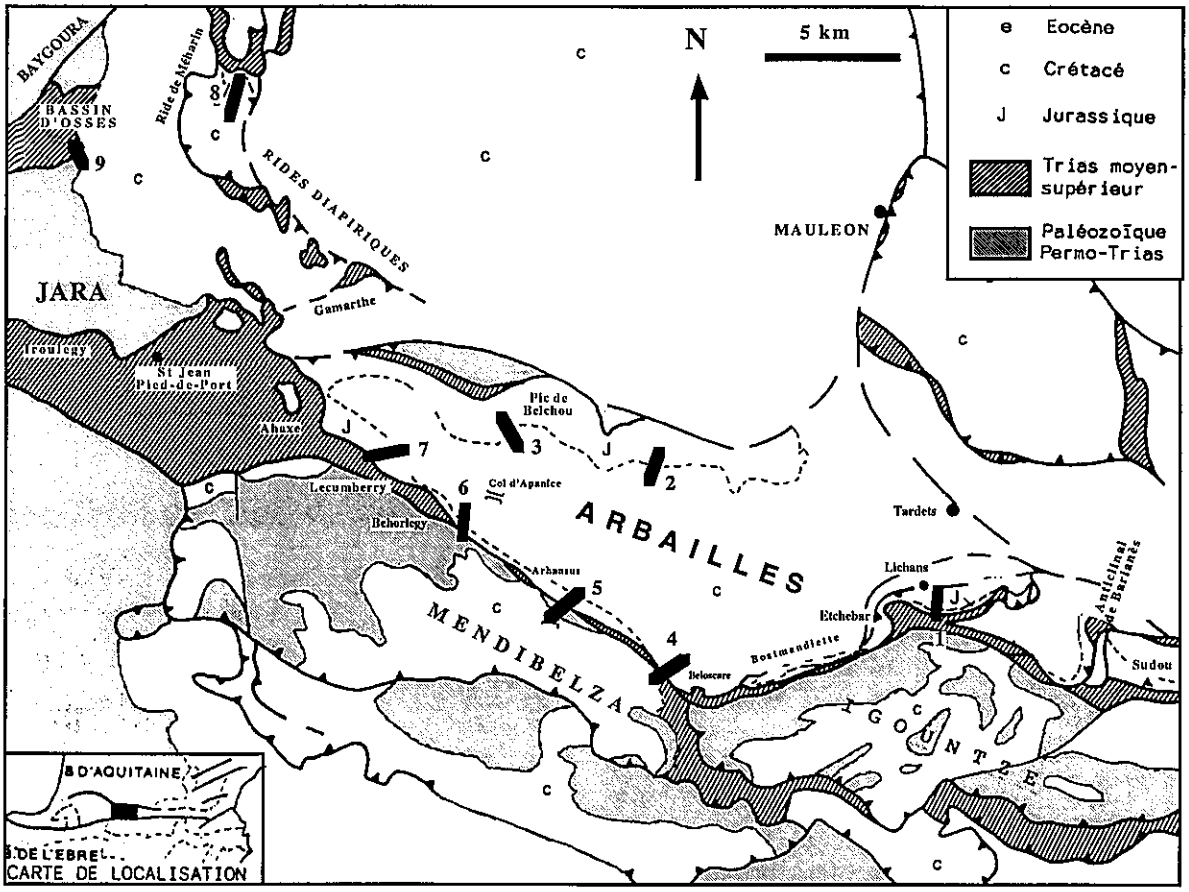


Fig. 262 : Carte géologique synthétique des Pyrénées occidentales, du Vert de Barlanès au "Bassin" de Saint-Jean Pied-de-Port, d'après J. CANEROT et J.-L. LENOBLE, 1989 (modifié) et localisation des coupes. 1 : Flanc oriental du Lichançumendy, au Nord d'Athérey ; 2 : Col de Categorena ; 3 : Pic de Belchou ; 4 : Bois de Mayrule ; 5 : Col d'Arhansus ; 6 : Pic de Béhorlégy ; 7 : Chapoénéa ; 8 : Nord-Ouest d'Armendaritz ; 9 : Sud d'Ahaice.

Après une faille (fig. 263, coupe 2) :

- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (visible sur 10 m)(niv. 80-105) :** Calcaires argileux bioturbés à fucoïdes, en bancs pluridécimétriques assez compacts, intercalés de lits de marnes indurées. Ils s'organisent en plusieurs séquences de comblement de 1 à 3 m d'épaisseur. Quelques *Tersella* sont encore présents, avec des ammonites des sous-zones à Variabilis et à Illustris (détail, fig. 262).

Une nouvelle faille met ces bancs en contact avec les bancs plus carbonatés de la **Formation Escot** (fig. 264, coupe 3) :

- **Calcaires argileux et marnes de Chapoénéa (niv. 302-320) :** Alternances rythmiques de bancs compacts ondulés de calcaires argileux et de lits de marnes dans lesquels on recueille des bélemnites, le brachiopode *Conarothyris walteri* ALMERAS et MOULAN (détermination Y. ALMERAS) et des ammonites aaléniennes de la sous-zone à Bradfordensis et de la zone à Concavum (détail, fig. 264).

La coupe est une nouvelle fois interrompue par une faille qui met ces bancs en contact avec le Pliensbachien. Les observations ne reprendrons qu'avec le Bajocien terminal. La partie terminale du Toarcien et de l'Aalénien inférieur n'affleurent pas dans de bonnes conditions sur les flancs du Pic de Belchou.

COUPE-TYPE DE CHAPOÉNÉA

Au niveau du hameau de Chapoénéa (Nord de Lecumberry), la piste de la Palombière permet le relevé des bancs manquant sur le profil du Pic de Belchou. On observe, avec un pendage de 30° vers le Nord-Est (fig. 264) :

☐ **Formation Haute-Bidouze :**

- **Calcaires argileux noduleux à Hildoceras (10 m) (niv. 3-5) :** Marnes et calcaires argileux noduleux beiges intercalés de rangs de nodules carbonatés ou de bancs de calcaires argileux noduleux tendres à *Tersella, Propaemussium* et rares bélemnites. Le niv. 5 est un horizon de condensation avec *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) que l'on peut corréler avec le niv. 30 de la coupe du Belchou (sous-zone à Sublevisoni).

- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (5,5 m) (niv. 6-9) :** Le membre apparaît ici particulièrement condensé. Des marnes beiges, homogènes, sans fossiles, sont intercalées, à 2,5 m de leur base, de nodules carbonatés décimétriques qui s'agencent progressivement selon la stratification en lits, puis en bancs noduleux. La forte condensation des dépôts est confirmée par la rapide succession des biozones d'ammonites :
  - Niv. 6 : *Pseudogrammoceras* sp. (zone à Thouarsense).

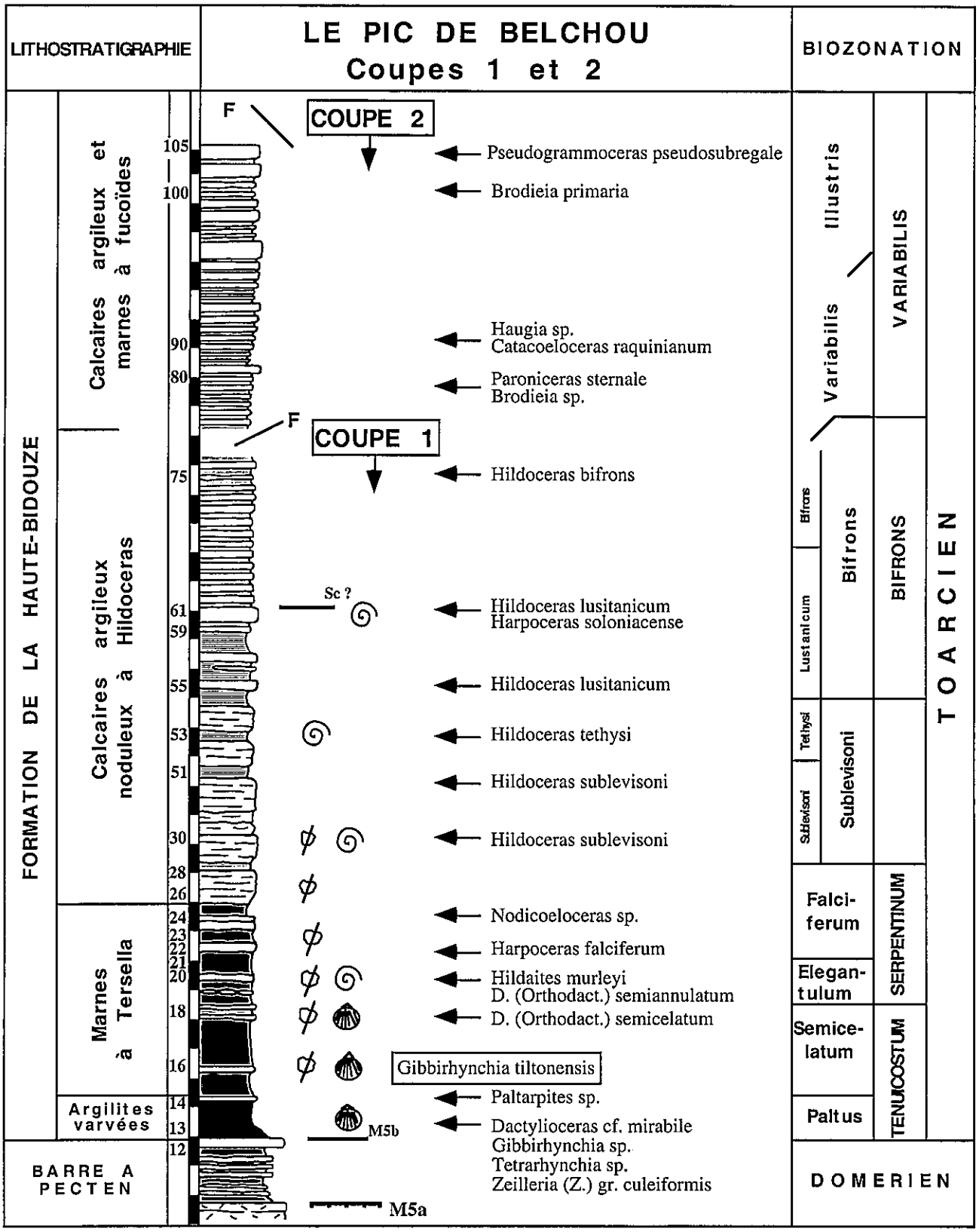


Fig. 263 : Formation Haute-Bidouze. Coupe-type du Pic de Belchou. Coupes 1 et 2.

- Niv. 7 : *Pleydellia (P.?) mactra* (DUM.), *Dumortieria* gr. *subundulata* (BRANCO) et *D.* gr. *brancoi* (BENECKE) (zone à Aalensis, base de sous-zone à Mactra).
- Niv. 9 : *Pleydellia (W.) lugdunensis* ELMI *et al.* (sous-zone à Lugdunensis).

☐ **Formation Escot :**

● **Calcaires argileux et marnes de Chapoénéa (environ 20 m) (série-type)(niv. 11-40)** : Alternances rythmiques d'épais lits de marnes beiges ou jaunâtres et de bancs de 15 à 20 cm de calcaires argileux noduleux à ammonites assez abondantes des sous-zones à Opalinum et Bifidatum et de la zone à Murchisonae (détail, fig. 264).

. A une trentaine de mètres de sa base, la Formation livre des ammonites du Bajocien inférieur à moyen.

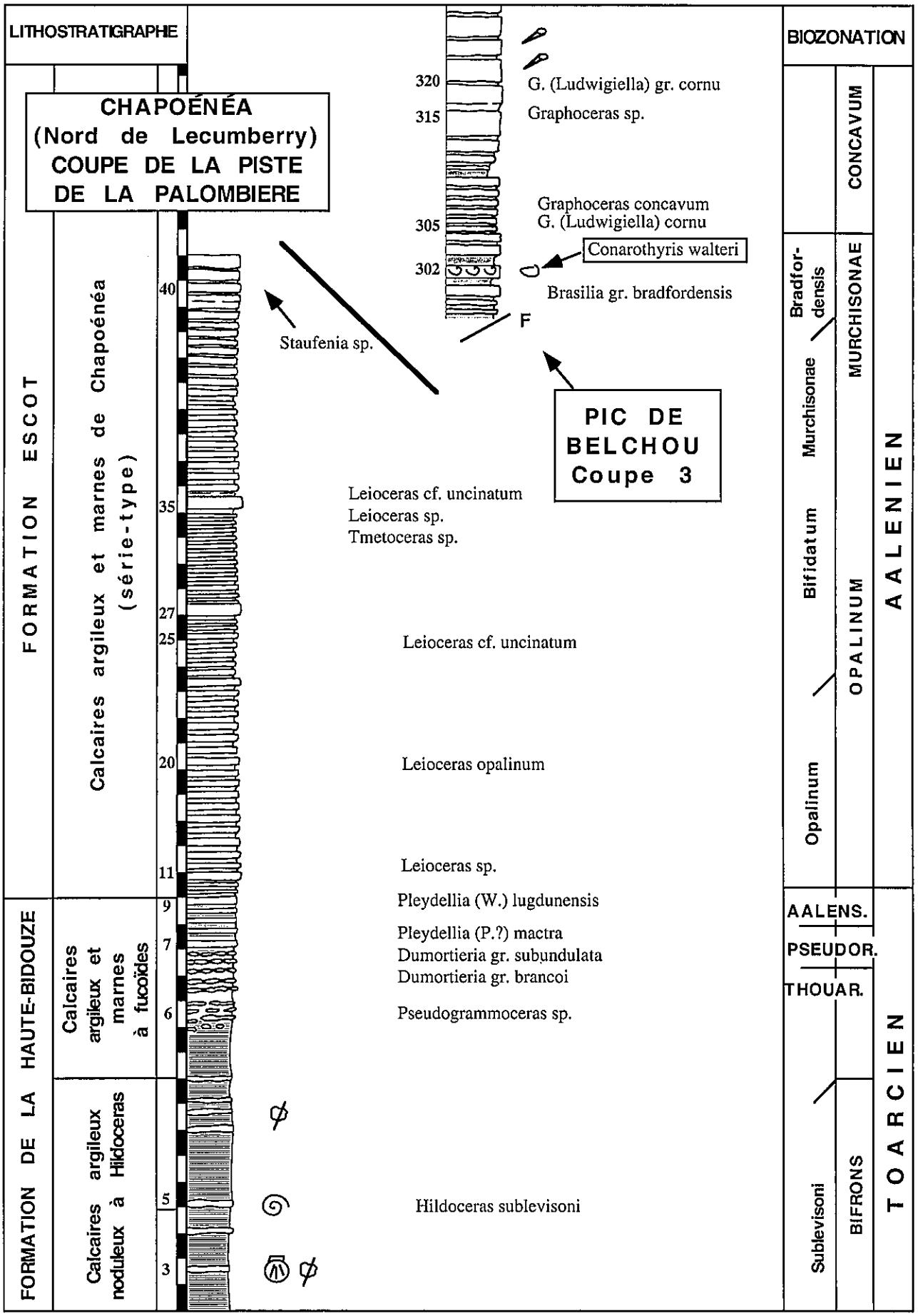


Fig. 264 : Formation Haute-Bidouze et base de la Formation Escot. Coupe-type de la piste de la Palombière, à Chapoénéa (Nord de Lecumberry) et coupe 3 du Pic de Belchou.

Le Toarcien et l'Aalénien du flanc nord du Synclinal des Arbailles et de son extrémité occidentale sont complets et particulièrement bien développés. En effet, tous les biozones d'ammonites y sont identifiées depuis la zone à Tenuicostatum (sous-zone à Paltus) jusqu'à la zone à Concavum. Les coupes du Pic de Belchou et de Chapoénéa sont les profils les plus représentatifs.

1 - La ***Formation Haute-Bidouze*** *(environ 35-40 m d'épaisseur) (Toarcien) comporte quatre Membres lithologiques séparés par des discontinuités plus ou moins nettes :*

Argilites varvées *(1 à 1,5 m) : Avec un faciès proche du type "Schiste carton", elles témoignent, durant la sous-zone à Paltus (zone à Tenuicostatum), d'un épisode anoxique contemporain de la transgression toarcienne.*

Marnes à Tersella *(7 à 10 m) : Elles marquent un retour à une meilleure oxygénation des fonds marins. Les ammonites abondantes s'échelonnent de la sous-zone à Semicelatum (zone à Tenuicostatum) jusqu'à la sous-zone à Falciferum (zone à Serpentinum).*

Calcaires argileux noduleux à Hildoceras *(7-8 m) : Sédiments marneux noduleux intercalés de plusieurs niveaux de condensation à ammonites de la zone à Bifrons (sous-zones à Sublevisoni et à Bifrons).*

Calcaires argileux et marnes à fucoïdes *(15 à 20 m) : Sur le versant nord du Synclinal des Arbailles, calcaires argileux en bancs assez compacts (zones à Variabilis et à Thouarsense seules étudiées par manque d'affleurement). Sur le versant sud des Arbailles, les zones à Pseudoradiosa et à Aalensis y sont représentées, très condensées, sous un faciès de calcaires argileux particulièrement noduleux.*

La Formation Escot *(environ 100 m) (Aalénien et Bajocien) : Série argilo-carbonatée strato-croissante. La phase argileuse reste prédominante à sa base, dans le Membre des* ***Calcaires argileux et marnes de Chapoénéa*** *(environ 40 m) (zones à Opalinum, Murchisonae et à Concavum).*

2 - CHAÎNON DE LICHANS ET FLANC MÉRIDIONAL DU SYNCLINAL DES ARBAILLES, DANS LA HAUTE-SOULE

Le Jurassique du chaînon de Lichans (fig. 262) et du versant méridional du Synclinal des Arbailles est très discontinu. Il est oblitéré, à la fois, par la discordance du Crétacé et par une bréchification qui le remanie plus ou moins profondément (G. DUBAR, 1925 ; P. LAMARE, 1948 ; J.-D GUIGNARD, 1957 ; BOUSQUET, 1961, J. GALHARAGUE, 1966). Ce phénomène affecte surtout les dépôts de la Formation Escot qui constituent le mur de la discordance éocrétacée. Il atteint parfois les couches argilo-carbonatées de la Formation Haute-Bidouze, plus rarement celles du Pliensbachien (voir p. 271).

Pour J. HENRY (1959), le Lias supérieur et le Dogger bréchiques du chaînon de Lichans relèvent d'une aire paléogéographique de hauts-fonds, la "Zone de Tardets" (J. DELFAUD et J. HENRY, 1967). L'âge de cette brèche n'est pourtant pas établi et est encore controversé. Elle est anciennement rapportée, successivement, au Lias inférieur (J. DELFAUD, 1969), au Dogger (E. FOURNIER, 1905 ; J.-D. GUIGNARD, 1957 ; M. CASTERAS, 1971, feuille de Tardets au 1/50000), au Jurassique supérieur-Néocomien (P.-J. COMBES et B. PEYBERNES, 1987) et au Crétacé (G. DUBAR, 1925 ; J. CANEROT, 1989). Pour J. DELFAUD *et al.* (1984) et M. MADE *et al.* (1986), sa mise en place aurait pu s'échelonner sur une longue période, du Lias moyen au Jurassique moyen.

On explique actuellement ce phénomène par une géodynamique halocinétique (J. CANEROT, 1988 ; J. CANEROT et J.-L. LENOBLE, 1989, 1991, 1993). Elle affecte, durant le Crétacé, la région du chaînon du Lichançumendy et de façon plus générale toute la "marge" ibérique des Pyrénées occidentales.

● Dans la partie centrale de la Montagne d'Ahargou, sur le versant méridional du Lichançumendy, à Etchebar et tout le long du chaînon du Bostmediette (du Pic Larramendy au plateau de Beloscare), le Lias supérieur et le Dogger sont englobés dans une épaisse brèche chaotique à éléments anguleux, hétérométriques, souvent très volumineux, surtout constituée de fragments de calcaires argileux remaniés sur place, englobés dans une matrice marneuse, noire ou ferrugineuse (Mégabrèche d'Etchebar de J. CANEROT et J.-L. LENOBLE, 1989) [Au Mont Muruche (voir p. 273), les marnes attribuées au Lias supérieur par R. BOUSQUET (1961) sont rapportées au Membre de Sarrance].

● Lorsqu'elle est épargnée par la bréchification, la Formation Haute-Bidouze présente son faciès habituel de marnes schisteuses beiges et d'alternances marnes - calcaires argileux noduleux à bélemnites et ammonites. Nous avons pu faire les observations suivantes, d'Est en Ouest :

Dans la combe de l'Ahargou, la Formation est représentée par quelques mètres de marnes et de calcaires argileux bréchifiés qui ont livré "*Dactylioceras commune*" à J. HENRY (1959). Le Dogger bréchique les surmonte.

Sur le flanc oriental du Lichançumendy (Nord d'Atherey), la Formation montre une trentaine de mètres de marnes et calcaires argileux non bréchiques, qui ont fourni "*Hildoceras bifrons*" à E. FOURNIER (1905, p. 707) et "*Coeloceras*, *Grammoceras* et *Pleydellia aalensis*" à G. DUBAR (1925, p. 202).

Dans la carrière d'Etchebar, plusieurs mètres d'alternances de marnes beiges et de calcaires argileux nodulisés à bélemnites reposent en contact mécanique sur les calcaires du Sinémurien. "*Harpoceras falciferum*" est signalé par J.-D GUIGNARD (1957, p. 30).

Au Bois de Mayrule (400 à 500 m au Nord-Ouest du point 1127), la **Formation Haute-Bidouze**, à nouveau bien reconnaissable et non bréchique, montre une vingtaine de mètres de marnes beiges indurées, sans fossiles, et de calcaires argileux micacés intercalés de lits de nodules ou de bancs de calcaires noduleux. La Formation Escot n'est également pas bréchifiée à sa base.

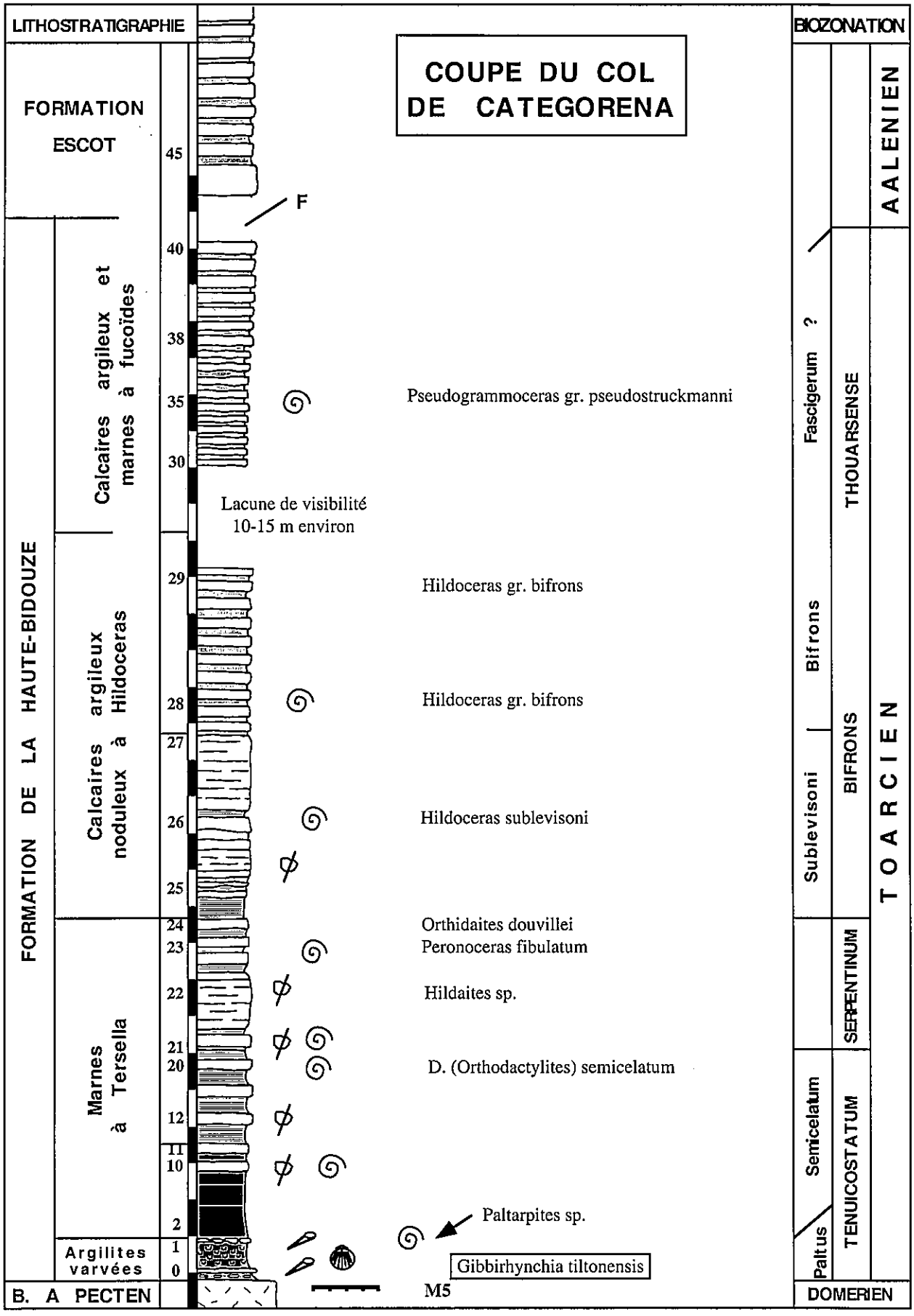


Fig. 265 : Formation Haute-Bidouze. Coupe du Col de Categorena.

Au Col d'Arhansus, la piste forestière fournit une bonne coupe de l'ensemble de la série jurassique de la Montagne de Lutogagne (R. BOUSQUET, 1961, p. 66 ; B. PEYBERNES et B. GAROT, 1984). On relève, avec un pendage de 60° vers le Nord, en contact tectonique avec le Lias inférieur (coupe non figurée) :

☐ **Formation Haute-Bidouze (environ 20 m) :**

- 3 m : Alternances très disharmoniques, probablement laminées à leur base, de marnes silteuses jaunâtres et de lits calcaires argileux centimétriques, sans fossiles.
- 15 m : Alternances, plus ou moins bréchifiées, de bancs de calcaires argileux beiges, très noduleux, et de lits de marnes schisteuses bioturbées. *Hildoceras lusitanicum* MEISTER et *H. bifrons* (BRUG.) sont présents à respectivement 0,5 m (sommet de sous-zone à Sublevisoni) et 4,5 m de la base de cette assise (sous-zone à Bifrons).
- 2 m : Brèches tectoniques à éléments argilo-calcaires dans une matrice marneuse sombre.

☐ **Formation Escot (20 m environ) :** Calcaires argileux lités en bancs ondulés (Membre de Chapoénéa), passant vers 15 m de leur base, à des calcaires argileux noduleux intercalés de lits de marnes à *Cancellophycus*, débris de brachiopodes et de pectinidés. Une ammonite, *Spiroceras* sp., se rapporte au Bajocien moyen à supérieur.

La Brèche d'Arhansus sus-jacente remanie des blocs hétérométriques de calcaires argileux à rares bélemnites. Un *Teloceras* sp. du Bajocien moyen y est identifié. Les marnes ligniteuses qui s'intercalent dans cette assise fournissent des foraminifères du Gargasien supérieur (B. PEYBERNES et B. GAROT, 1984).

Jusqu'au **Col d'Apanice**, le Toarcien reste irrégulièrement représenté, lenticulaire, voire totalement absent (Artzainharri) (P. LAMARE, 1948b). A **Ilharéko Lépoa** et à **Gaarze**, la bréchification a disparu dans la Formation Haute-Bidouze.

Dans le chaînon de Lichans et tout le long du flanc sud du Synclinal des Arbailles, la Formation Haute-Bidouze est très discontinue. Comme la Formation Escot, elle est, à la fois, démantelée par une érosion crétacée et par une bréchification en rapport avec des mouvements halocinétiques d'âge Crétacé.

Au niveau de la vallée du Saison, la Formation Haute-Bidouze, localement épargnée par la bréchification, présente une même épaisseur et les mêmes faciès que dans le massif du Sudou. L'existence d'une zone transverse de hauts-fonds, base de la définition de la "Zone de Tardets" de J. HENRY (1959), n'est pas confirmée.

Sur le flanc Sud du Synclinal des Arbailles, la Formation, également non bréchique au niveau du Bois de Mayrule, apparaît moins puissante (15 à 20 m) que sur son flanc nord (35 à 40 m). La subsidence apparaît ainsi moins importante dans toute cette zone où, au Pliensbachien, régnaient des conditions de haut-fonds.

La bréchification du Lias supérieur et de l'Aalénien disparaît à l'Ouest du méridien du Col d'Apanice.

3 - AUTRE AFFLEUREMENT DU VERSANT NORD DU SYNCLINAL DES ARBAILLES

Au Col de Categorena, (le long de la piste du Cayolar d'Etchecortia), la **Formation Haute-Bidouze** montre une succession identique à celle du Pic de Belchou avec, au-dessus de la Barre à Pecten (fig. 265) :

- **Argilites varvées (1,30 m) (niv. 0-1) :**
  - 0,30 m (niv. 0) : Argilites noires, varvées, très bioclastiques, à bélemnites, *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER et petits bivalves (sous-zone à Paltus).
  - 1 m (niv. 1) : Marnes ferrugineuses dont les lits sont criblés de débris de mollusques (*Pholadomya, Astartes, Palaeonucula, Dacromya, Amberleya*), de *G. tiltonensis*, avec l'ammonites *Paltarpites* sp. (sous-zone à Paltus).
- **Marnes à Tersella (environ 8,5 m) (niv. 2-24) :** Marnes beiges intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux tendres, à *Tersella*, rares bélemnites et ammonites (sous-zone à Semicelatum à sous-zone à Falciferum)(détail, fig. 265).
- **Calcaires argileux noduleux à Hildoceras (environ 10 m) (niv. 25-29) :** Marnes noduleuses, indurées, intercalées de lits argilo-calcaires, toujours très noduleux, à ammonites de la zone à Bifrons (fig. 265).

Après une lacune de visibilité d'une quinzaine de mètres :

- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (18-20 m visibles) (niv. 30-40)** : Alternances rythmiques, toujours très peu visibles, de marnes jaunes bioclastiques et de bancs de calcaires argileux noduleux, toujours très bioturbés, à fucoïdes. *Pseudogrammoceras* gr. *pseudostruckmanni* (niv. 35) évoque la sous-zone à Fascigerum (zone à Thouarsense).

Une faille met ces bancs en contact avec un niveau élevé de la Formation Escot.

Le Toarcien du versant nord du Synclinal des Arbailles, à l'Est de la vallée de la Haute-Bidouze, est identique à celui de la coupe-type du Pic de Belchou. Le Toarcien moyen et supérieur affleure mal. Le ***Membre des Calcaires argileux et marnes à fucoïdes*** *(Formation Haute-Bidouze) présente ici un important développement (plus de 20 m) (comme très vraisemblablement au Belchou où il disparaissait dans des failles) alors qu'au Nord de Lecumberry (versant sud des Arbailles) il est condensé sur moins de 6 m d'épaisseur.*

4 - AUTRES AFFLEUREMENTS DE L'EXTRÉMITÉ OCCIDENTALE DU SYNCLINAL DES ARBAILLES

Le Lias supérieur y est connu de longue date et "l'*Ammonites aalensis*" est successivement signalé, entre Hosta, Mendive et Bussunaritz, par P.-W. STUART MENTEATH (1887 p. 45), J. SEUNES (1890, p. 130) et J. ROUSSEL (1903-04). Les termes

lithologiques principaux sont décrits par E. FOURNIER (1907a, b, 1908) et par G. DUBAR (1925, p. 203) qui identifie, entre Béhorléguy et Mendive, plusieurs zones d'ammonites s'échelonnant du Toarcien moyen (zone à Bifrons) à l'Aalénien (zone à Murchisonae). P. LAMARE signale divers fossiles du Toarcien aux environs d'Alciette. La Bajocien à *Parkinsonia* et à *Lissoceras* le recouvre (1942, p. 149, 1948).

Sur le versant méridional du Pic de Béhorléguy, le talus de la piste de la Fontaine d'Otxolatzé recoupe la **Formation Haute-Bidouze** (P. LAMARE, 1948). On relève, à partir du contact anormal avec les brèches du Lias inférieur (fig. 266) :

- **Calcaires argileux noduleux à Hildoceras (visibles sur 4 m) :** Marnes indurées, à débris ligniteux, intercalées de bancs de 10-15 cm de calcaires argileux noduleux, puis de rangs de nodules carbonatés à rares bélemnites et *Hildoceras* sp. ind. (sous-zone à Bifrons).
- **Calcaires argileux et marnes à fucoïdes (visibles sur 8 m) :** Après 3 m de lacune de visibilité, alternances rythmiques régulières de calcaires argileux noduleux en bancs compacts et de lits de marnes indurées à fucoïdes et rares ammonites (Toarcien moyen, zone à Variabilis, détail, fig. 266).
  . *Pleydellia (W.) lugdunensis* ELMI *et al.* (zone à Aalensis) présente, niv. 5, 2,5 m au-dessus, témoigne, ici encore comme à Chapoénéa, de l'importante condensation du Toarcien supérieur sur le versant méridional des Arbailles.

Après une faille, viennent les calcaires argileux gris en bancs très compacts de la Formation Escot. La bréchification a disparu.

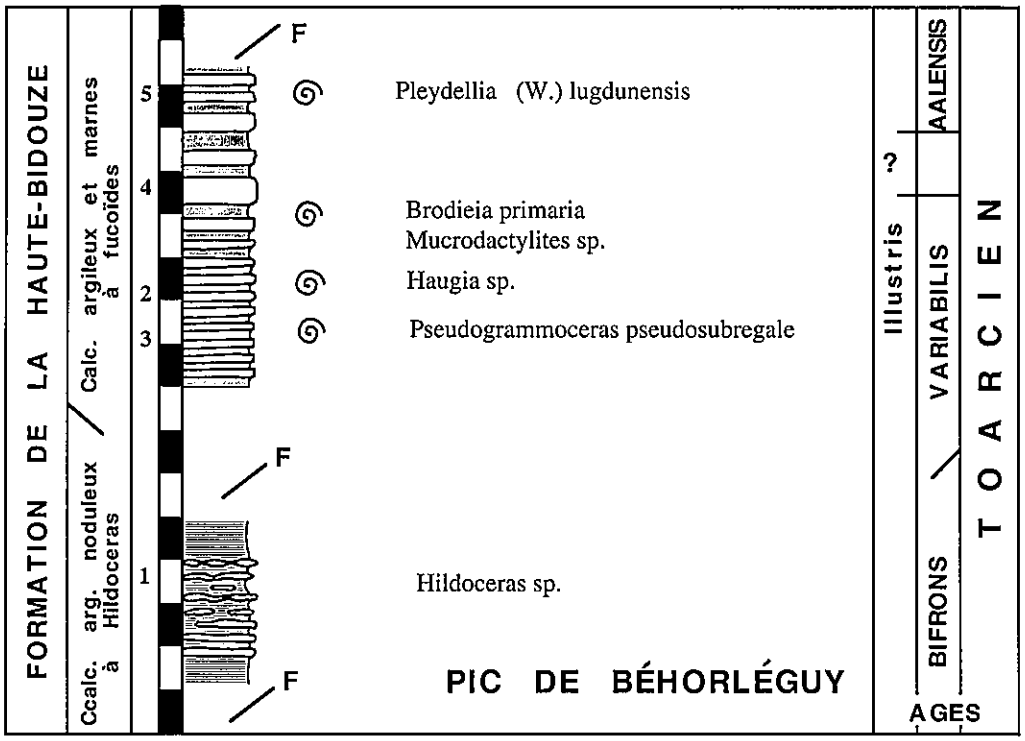


Fig. 266 : Formation Haute-Bidouze. Coupe du versant méridional du Pic de Béhorléguy.

Autres affleurements

A l'Est d'Alciette, une piste fournit encore une bonne coupe des Formations Haute-Bidouze et Escot. Observations identiques à Chapoénéa.

Au Nord-Ouest de Sarrasquette, la partie supérieure de la Formation Haute-Bidouze offre les mêmes faciès noduleux, condensés, qu'à Lecumberry, où G. DUBAR (1925, p. 205) cite *Dumortieria, Pleydellia (P. ?) mactra* et *P. (P.?) subcompta.* Le Membre de Chapoénéa avec *Leioceras opalinum* (REIN.) recouvre ces bancs (zone à Opalinum).

Le Toarcien et l'Aalénien de l'extrémité occidentale du Synclinal des Arbailles est complet et bien étalonné par les ammonites. La ***Formation Haute-Bidouze*** *(partie inférieure et moyenne) est identique à celle du Belchou. Par contre, ses termes supérieurs montrent un faciès noduleux associé à une forte condensation des zones à Thouarsense, à Pseudoradiosa et à Aalensis (moins de 6 m d'épaisseur).*

La ***Formation Escot*** *(Membre de Chapoénéa) ne montre pas de modification par rapport à la coupe-type.*

III - ZONE DU MASSIF BASQUE

Le Toarcien est également bien représenté au sein de la couverture décollée de la mosaïque des blocs paléozoïques du Massif Basque (fig. 262 et 267). L'importance du couvert végétal rendent les affleurements rares et fragmentaires.

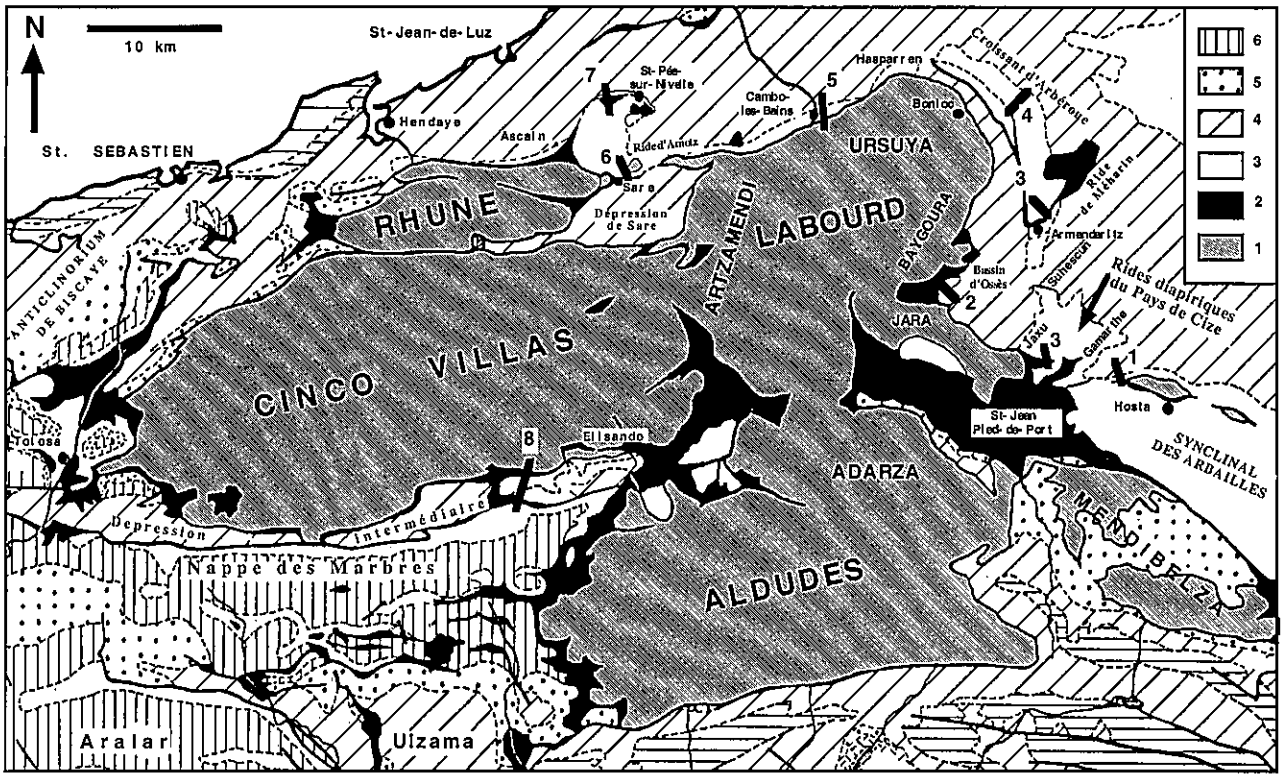


Fig. 267 : Carte géologique synthétique des Pyrénées de la région du Massif basque (Navarre, Labourd). Localisation des coupes. Légende. 1 : Paléozoïque et Permien ; 2 : Trias supérieur ; 3 : Jurassique et Crétacé inférieur ; 4 : Crétacé à faciès flysch ; 5 : Crétacé conglomératique ; 6 : Crétacé sud-pyrénéen. **Coupes.** 1: Gamarthe ; 2 : Sud d'Ahaice ; 3 : Nord-Ouest d'Armendaritz ; 4 : Est d'Issouribeheréa, au Nord-Ouest de Bonloc ; 5 : Cambo-les-Bains ; 6 : Nord de Sare ; 7 : Saint-Pée-sur-Nivelle ; 8 : Ouest d'Arraioz.

1 - COUVERTURE DES MASSIFS DE JARA ET DE BAYGOURA, EN BASSE-NAVARRE

SECTEUR D'IROULÉGUY

Plusieurs ammonites du Toarcien et de l'Aalénien, signalées par J. SEUNES (1890) aux environs de Moussourils, suggèrent la présence des Formations Haute-Bidouze et Escot sur la couverture méridionale du massif de Jara. Nous n'avons pu étudier d'affleurement.

BASSIN D'OSSÈS

Au Sud-Est d'Ossès, un compartiment effondré du massif paléozoïque de Baygoura porte sa couverture Jurassique sud-orientale à l'affleurement (E. FOURNIER, 1913 ; P. LAMARE, 1939).

Au Sud d'Ahaice, un chemin vicinal recoupe la **Formation Haute-Bidouze,** au Nord de la ferme d'Aguerréborda. Le Toarcien est difficile à séparer de la Formation Categorena (Pliensbachien) avec laquelle elle est plusieurs fois en contact anormal. Entre deux failles, des marnes beiges en lits de 20-25 cm séparés par des bancs argilo-carbonatés noduleux, très disharmoniques, se rapportent à l'intervalle zone à Variabilis - zone à Thouarsense. On relève, sur 11 m d'épaisseur (coupe non figurée) :

- Niv. 25 : *Haugia illustris* (DENCK.) et *Denckmannia* gr. *rudis* (SIMPS.) (zone à Variabilis, sous-zone à Illustris).
- Niv. 27 : *Pseudogrammoceras bingmanni* (DENCK.) et *Osperleioceras* sp. (zone à Thouarsense, sous-zone à Bingmanni).

La zone à Variabilis montre une épaisseur et un faciès à dominante marneuse, inconnus dans les Arbailles.

2 - ZONE DES RIDES DIAPIRIQUES DU PAYS DE CIZE

Le Trias diapirique accompagne des lambeaux intensément tectonisés de Jurassique. Le Lias supérieur, toujours très disharmonique, est mal représenté à l'affleurement et apparaît toujours difficile à séparer, à la fois, des calcaires argileux pliensbachiens et de l'Aalénien sus-jacent.

Dans l'écaille de Gamarthe, la **Formation Haute-Bidouze** comporte une trentaines de mètres de marnes schisteuses et de marnes et calcaires argileux, identiques à ceux de la coupe du Belchou (P. LAMARE, 1942, p. 128).

A Jaxu-Mandos, à Lacarre (E. FOURNIER, 1908, p. 20, 1913 ; VIENNOT, 1927) et aux abords de **Bustince,** la Formation est réduite, à la fois, par la tectonique et par la discordance du Crétacé (P. LAMARE, 1942).

Au sein de la ride transverse de Méharin, la **Formation Haute-Bidouze** est largement représentée entre Iholdy et Armendaritz (E. FOURNIER, 1907a, b, 1908, 1911, 1913 ; VIENNOT, 1927 ; P. LAMARE, 1950). Au **Nord-Ouest d'Armendaritz**, le talus de la route de Saint-Esteben découvre une vingtaine de mètres de marnes beiges alternativement noduleuses et schistosées, intercalées de quelques bancs de calcaires argileux noduleux à *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (sous-zone à Sublevisoni). La zone à Bifrons est ici représentée par un faciès particulièrement terrigène.

3 - UNITÉS NORD-PYRÉNÉENNES DU LABOURD

Entre Saint-Esteben et Cambo-les-Bains, le Lias supérieur et l'Aalénien sont présents au niveau de l'arc jurassique chevauchant de l'Arberoue (couverture du massif de l'Ursuya). Ils sont encore ponctuellement représentés, entre Sare et Amotz, où ils accompagnent, avec du Keuper et des ophites, le Paléozoïque de la ride primaire d'Amotz. Nous les retrouvons aux alentours de Saint-Pée-sur-Nivelle au sein d'un nouveau système de rides diapiriques triasiques.

A - SECTEUR DE L'ARBEROUE

Le Lias supérieur y est peu connu car ses affleurements sont rares. J. SEUNES (1887, 1890) sépare plusieurs niveaux d'ammonites du Toarcien inférieur-moyen, avec *"Ammonites bifrons, A. levisoni et A. serpentinus"*, du Toarcien supérieur avec *"A. aalense* et *Dumortieria radiosa"* et de l'Aalénien, avec *"A. murchisonae"*.

A l'Est d'Issouribeheréa (Nord-Est de Bonloc), la **Formation Haute-Bidouze** comporte une quinzaine de mètres de marnes beiges, très altérées, intercalées de bancs noduleux de calcaires argileux livrant successivement, de bas en haut, *Harpoceras* sp. gr. *falciferum* (sous-zone à Falciferum probable) et *Hildoceras lusitanicum* MEISTER (zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni). La Formation Escot sus-jacente (bien visible au Nord du hameau) correspond à une masse imposante (une centaine de mètres) de calcaires argileux en bancs épais et compacts. A **Aguerréa** (Nord de Bonloc), la Formation affleure encore, avec des faciès identiques.

A Cambo-les-Bains, la R.D. 10 recoupe, en direction d'Hasparren, avec un pendage de 50° inverse vers le Sud-Est (coupe non figurée) :

- **Formation Haute-Bidouze** (environ 30 m) : Marnes schisteuses noires intercalées de calcaires argileux noirs, en bancs noduleux, avec, dans la partie supérieure de la Formation, *Pleydellia (W.)* gr. *lugdunensis* (zone à Aalensis).
- **Formation Escot** : Bancs compacts de marnes et de calcaires argileux à rares bélemnites, dans lesquels G. DUBAR (1925) signale la présence de *"Ludwigia murchisonae"* (Aalénien moyen).

B - ENVIRONS DE SARE ET DE SAINT-PÉE-SUR-NIVELLE

Au Nord de Sare

Au Nord de Goxainea, le pointement liasique découvert par P.W. STUART MENTEATH (1881b) a fourni *"Hildoceras levisoni, H. bifrons, H. grunowi* et *Harpoceras aalensis"*, ammonites du Toarcien moyen et supérieur, à J. SEUNES (1890) et à E. FOURNIER (1908, p. 21).

Dans le vallon d'Amotz, une centaine de mètre de marnes schisteuses noires peuvent appartenir à la Formation Haute-Bidouze.

Entre Espelette et Sare, la base de la Mégabrèche d'Amotz renferme des blocs de calcaires argileux à filaments appartenant à la Formation Escot (A. DEBOURLE et R. DELOFFRE, 1976)

Aux environs de Saint-Pée-sur-Nivelle

"Harpoceras serpentinum" est signalé par P.-W STUART MENTEATH (1881). Il faut rapporter à la **Formation Haute-Bidouze** 15 à 20 m de marnes noires feuilletées très altérées, qui affleurent aux abords de la ferme de **Bastidagerrea** (Est d'Ihintz).

Les séries jurassiques décollées, qui enveloppent le Massif basque ou émergent du Flysch crétacé nord-pyrénéen à la faveur des rides diapiriques, comportent un Toarcien puissant, dont les affleurements sont trop fragmentaires pour permettre un étalonnage biostratigraphique continu.

*La **Formation Haute-Bidouze** présente un faciès particulièrement terrigène et des épaisseurs importantes qui témoignent d'une assez forte subsidence : marnes schisteuses noires dans la zone à Bifrons de la Ride de Méharin, faciès argilo-carbonaté dans la zone à Variabilis d'Ossès, dont l'épaisseur atteint une dizaine de mètres.*

*La **Formation Escot** qui lui succède en continuité, apparaît également particulièrement développée.*

4 - DÉPRESSION INTERMÉDIAIRE DANS LE BAZTAN (HAUTE-NAVARRE)

Le Lias supérieur du versant espagnol des Pyrénées basques nous a paru, par ses faciès nettement terrigènes et sa plus grande épaisseur, identique à celui qui entoure les massifs basques sur le versant français de la chaîne. Les conditions d'affleurements, bien meilleures, justifient son étude à titre de comparaison.

Le Lias supérieur y est reconnu par L. MALLADA (1882). P.-W. STUART MENTEATH (1881a et b, 1887), P. PALACIOS (1919), G. DUBAR (1930), et, surtout, P. LAMARE (1936) ont fait connaître l'existence d'une série sédimentaire jurassique continue, bien étalonnée par les ammonites, dont les niveaux s'échelonnent du Toarcien au Callovo-Oxfordien.

A Gastoneko Borda (Ouest d'Arraioz), le talus de la R.N. 121B permet une coupe de la partie inférieure de la **Formation Haute-Bidouze**. Les faciès, uniformément marneux, rendent ici inapplicable le découpage adopté dans les Arbailles. Au-dessus des calcaires argileux à bélemnites du Domérien supérieur, on relève (fig. 140) :

- 2 m (niv. 15) : Marnes noires microlitées de type schiste carton, à *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER (zone à Tenuicostatum).
- 6,5 m (niv. 16-17) : Marnes noires homogènes et, localement, schisteuses à *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) et *Eleganticeras* sp. (sous-zone à Semicelatum).
- 35 m visibles : Marnes grises indurées, à débit noduleux, d'aspect homogène, irrégulièrement intercalées de rangs de calcaires argileux noduleux avec quelques ammonites :
  - Niv. 18 : Lit bioclastique condensé à *Harpoceras pseudoserpentinum* GAB. (base de sous-zone à Falciferum).
  - Niv. 19 : *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) (sous-zone à Sublevisoni).
  - Niv. 20 : *Hildoceras lusitanicum* MEISTER.
- 30 m : Lacune de visibilité. correspondant à des éboulis et au couvert végétal.
- Calcaires argileux lités noirs intercalés de lits de marnes noduleuses qui renferment les ammonites des zones à Pseudoradiosa, Aalensis et à Concavum récoltées par G. DUBAR (1930, p. 591-592).

Les faciès de la Formation Escot débutent avec le Bajocien. Ils semblent se poursuivre sans changement jusqu'au Bathonien, voire au Callovo-Oxfordien (G. DUBAR, 1930 ; P. LAMARE, 1936).

*La **Formation Haute-Bidouze** de la Dépression intermédiaire (région du Baztan) montre une forte dilatation des dépôts (80 m environ) dont l'ensemble formé par les trois zones à Tenuicostatum, Serpentinum et Bifrons atteint 20 m d'épaisseur. Les faciès uniformément argileux ou argilo-carbonatés ne permettent pas d'appliquer le découpage lithostratigraphique établi dans les coupes-type du Massif des Arbailles. Les ammonites nombreuses s'échelonnent de la zone à Tenuicostatum (Toarcien inférieur) à l'Aalénien supérieur.*

*La **Formation Escot**, toujours très dilatée, débute ici avec le Bajocien.*

Ces caractéristiques sont celles que nous avons rencontrées, sur de moins bons affleurements, au niveau de l'auréole orientale et septentrionale du Massif Basque.

De mêmes conditions de dépôts régnaient à l'extrémité occidentale de la chaîne, dans tout le secteur entourant les actuels massifs basques. Elles témoignent de dépôts distaux soumis à une subsidence marquée et à d'importants apports de colloïdes argileux.

SYNTHÈSE PALÉOGEOGRAPHIQUE DU LIAS DES PYRÉNÉES OCCIDENTALES

Comme au Lias moyen, nous avons distingué au Lias supérieur deux principales aires de sédimentation et opposons un domaine de sédimentation oriental recouvrant la Bigorre occidentale et le Béarn oriental et un domaine occidental correspondant au Béarn occidental et au Pays Basque (fig. 269A).

1 - Le domaine oriental :

Il se superpose aux chaînons nord-pyrénéens situés entre le Gave de Pau et la Vallée d'Ossau (fig. 268D-E). Un découpage en trois Formations prévaut :

La **Formation Col d'Estivère** est constituée d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux identiques à celles du Comminges. D'assez nombreux brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique y sont encore présents dans les zones à Tenuicostatum et à Bifrons (*pars*) (fig. 269A-C). la vacuité sédimentaire de l'Intervalle condensé s'étend de la sous-zone à Bifrons à la sous-zone à Mactra (fig. 269D-E).

La **Formation du Baset**, épaisse série de marnes à ammonites des sous-zones à Lugdunensis et à Opalinum, elle repose sur l'importante discontinuité sédimentaire (S3-S4) qui recouvre la Formation Col d'Estivère (fig. 269F-G).

La **Formation Pic de Miqueu** (Aalénien), assure le retour à la sédimentation carbonatée bioclastique de plate-forme. A l'Ouest de la vallée de l'Ouzoum, elle passe latéralement aux calcaires argileux lités, plus distaux, de la **Formation Escot** (fig. 269G-H).

2 - Le domaine occidental :

Il recouvre toute l'étendue des Pyrénées occidentales, du méridien du Gave d'Ossau à l'Océan.

A – Caractères généraux :

Le Toarcien s'inscrit dans un ensemble argilo-carbonaté unique, la **Formation Haute-Bidouze**, caractérisée par la grande régularité des dépôts d'alternances marnes - calcaires argileux à ammonites, l'absence de discontinuité évidente ou de variation latérale de faciès. A partir de l'Aalénien, on observe une augmentation progressive de la phase carbonatée et le dépôt d'une épaisse série argilo-calcaire rythmique, la **Formation Escot**.

B - Les variations de faciès (fig. 269) :

a - Dans le Béarn occidental, entre les vallées du Gave d'Ossau et du Vert de Barlanès (fig. 268C), il est possible de séparer, au sein de la Formation Haute-Bidouze, plusieurs membres lithologiques "hérités" des Formations présentes dans le Béarn oriental : Les Calcaires argileux à Gibbirhynchia et les Calcaires argileux à Tersella équivalents de la Formation Col d'Estivère, les Calcaires argileux et marnes à fucoïdes qui passent latéralement à la Formation du Baset.

- La Formation Haute-Bidouze s'épaissit modérément en direction de l'Ouest (25 m à Sarrance, 30 m dans le Layens, 35 m dans le Sudou) et ses faciès deviennent plus marneux et plus riches en ammonites, témoignant d'une subsidence accrue et d'une plus grande ouverture marine en direction du Pays Basque.

Les brachiopodes de type ibérique se raréfient (*Liospiriferina falloti* dans la zone à Tenuicostatum, *Telothyris* et *Homoeorhynchia* dans les sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni). Aucun ne dépasse, à l'Ouest, le méridien de la Vallée d'Aspe (fig. 269A et C).

Dans les Chaînons méridionaux (Ourdinse, Bergon), la Formation est vraisemblablement incomplète à sa base. Elle ne dépasse pas une quinzaine de mètres d'épaisseur, mais ses faciès sont sensiblement identiques.

- La Formation Escot est surtout carbonatée entre les vallées des Gaves d'Ossau et d'Aspe (environ 70 m d'épaisseur) (fig. 269G-H). A l'Ouest de la Vallée d'Aspe, sa partie inférieure devient plus marneuse (Membre de Chapoénéa) (fig. 269G). Les ammonites sont partout assez abondantes.

b - Dans le massif des Arbailles (Pays Basque oriental) (fig. 268B), la Formation Haute-Bidouze, légèrement plus épaisse que dans le Béarn (35 à 40 m), est plus argileuse et plus complète à sa base (fig. 269A-B). Elle débute par un épisode euxinique (Argilites varvées) et trois ensembles distincts s'y succèdent : Marnes à Tersella, Calcaires argileux noduleux à Hildoceras et Calcaires argileux et marnes à fucoïdes. La Formation Escot, marneuse à sa base durant le Membre de Chapoénéa (zone à Opalinum) (fig. 269G), devient plus carbonatée avec la zone à Murchisonae (fig. 269H).

. A l'extrémité occidentale du massif, la vacuité sédimentaire détermine l'importante condensation de la partie supérieure du Toarcien (zones à Thouarsense à Aalensis) (la zone à Aalensis passe de 30 m d'épaisseur dans la Formation du Baset béarnaise à moins d'un mètre dans le secteur de Lecumberry).

. Dans le versant méridional du massif, les Formations Haute-Bidouze et Escot sont plus ou moins profondément remaniées par la bréchification ou les érosions qui affectent le mur de la discordance du Crétacé. Il est admis que ces manifestations trouvent leur origine dans la tectonique halocinétique intéressant, au Crétacé inférieur, la partie méridionale de l'Aquitaine. Lorsqu'ils sont épargnés (Bois de Mayrule), les dépôts du Toarcien sont réduits (une quinzaine de mètres), mais les faciès ne sont pas significativement différents.

c - Dans les unités entourant la zone du Massif Basque (Pays Basque occidental)(fig. 268A) ("Bassin" d'Ossès, rides diapiriques du Pays de Cize, "Croissant" d'Arberoue, Vallée du Baztan), les dépôts du Toarcien inférieur et moyen apparaissent encore plus argileux, plus dilatés et plus uniformes (fig. 269A-D). Les faciès marneux perdurent pendant tout l'Aalénien (fig. 269G-H). Les faciès de plate-forme externe de la Formation Escot se généralisent plus tardivement, au Bajocien.

3 - CONCLUSION

Le domaine oriental (Bigorre occidentale et Béarn oriental) montre la même évolution sédimentologique que le domaine des Pyrénées centrales : dépôts de plate-forme externe durant le Toarcien inférieur et moyen, dépôts de vasière infra- à circalittorale durant le Toarcien supérieur. Cependant, la Formation Saint-Girons des Pyrénées centrales (zones à Dispansum et à Pseudoradioda) y est remplacée latéralement par la Formation du Baset, d'âge plus récent (zones à Aalensis et à Opalinum). Les deux formations ne sont pas superposées, mais se juxtaposent latéralement. Cette géométrie illustre la progradation en direction de l'Ouest des dépôts du Lias supérieur. Le Toarcien marque aussi l'effondrement définitif du Haut-fond de Bigorre occidentale. L'Aalénien est carbonaté et condensé dans la partie orientale du secteur. A l'Ouest de la vallée de l'Ouzoum, il montre une plus grande ouverture marine.

Le domaine occidental (Béarn occidental et Pays Basque) montre une grande homogénéité des dépôts sédimentaires sur une plate-forme infra-littorale très distale, homogène, avec une ouverture marine et une subsidence maximales dans la zone du Massif Basque (Labourd, Basse-Navarre) révélant la proximité des **Bassins basco-cantabrique** et proto-atlantique. Tous les hauts-fonds actifs au Lias moyen sont effacés (Hauts-fonds du Haut-Béarn et de Haute-Soule). La vacuité sédimentaire est à l'origine de la condensation de certains niveaux. C'est le cas du Toarcien moyen-supérieur *pro parte* du versant méridional des Arbailles.

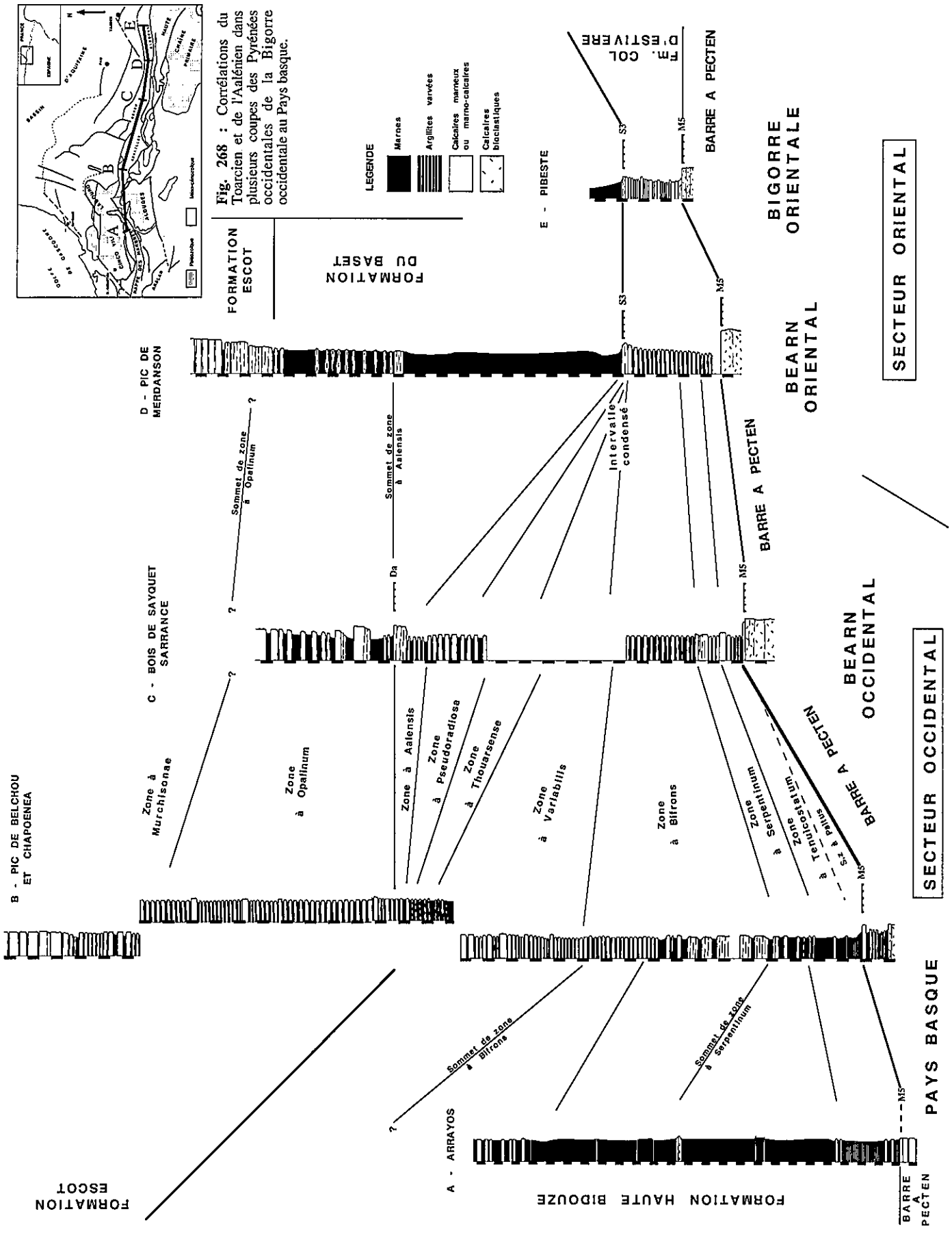


Fig. 268 : Corrélations du Toarcien et de l'Aalénien dans plusieurs coupes des Pyrénées occidentales de la Bigorre occidentale au Pays basque.

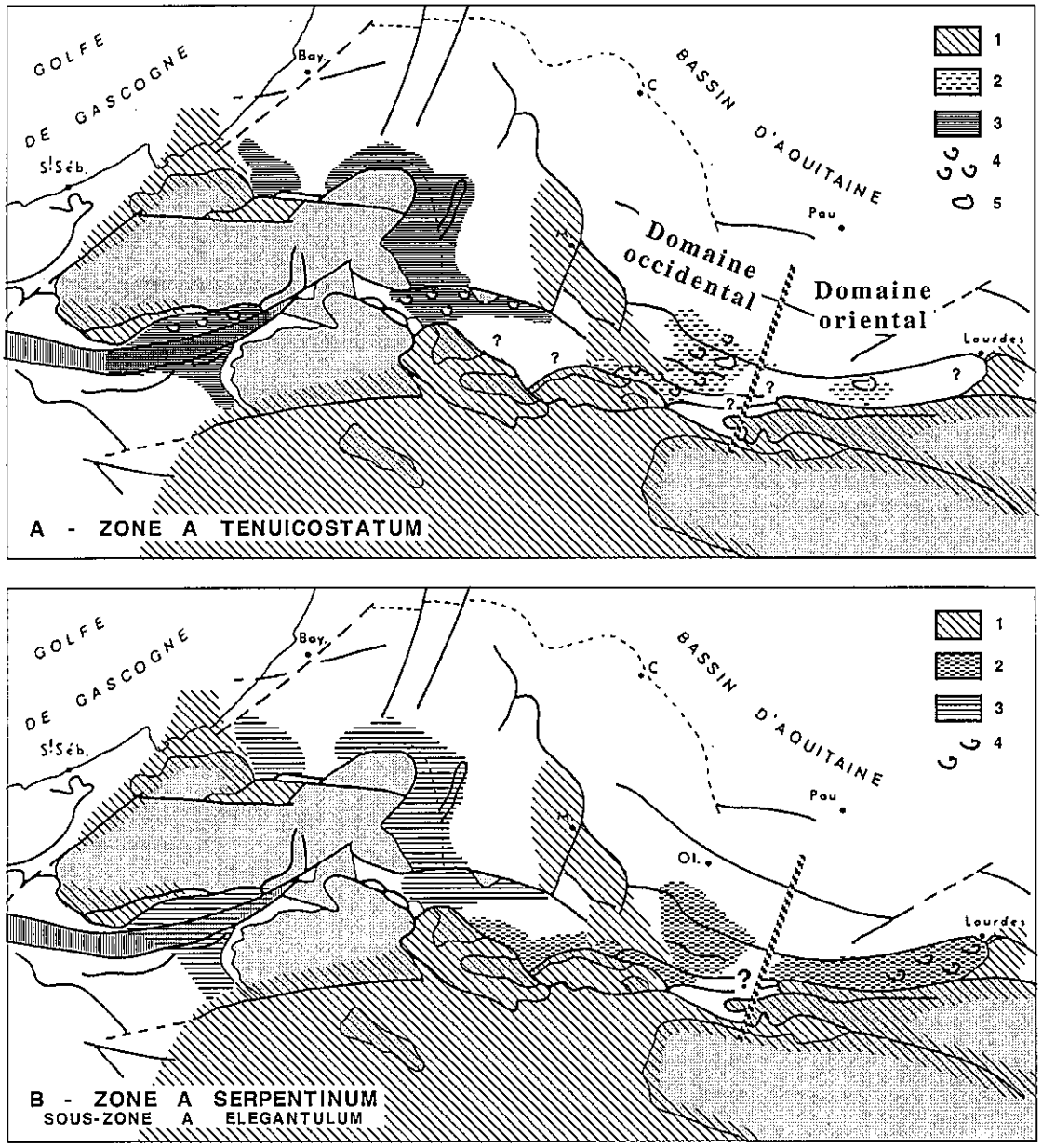


Fig. 269 : Cartes de répartition des faciès du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées occidentales :

A - Zone à Tenuicostatum. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Calcaires argileux (faciès des Calcaires argileux à Gibbirhynchia) ; 3 : Argilites varvées ; 4 : Répartition de *Gibbirhynchia tiltonensis* AGER ; 5 : Répartition de *Liospiriferina falloti* (CORROY).

B - Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Calcaires argileux et marnes ; 3 : Marnes schisteuses noires ; 4 : Répartition de *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.).

C - Toarcien inférieur, sous-zone à Falciferum (zone à Serpentinum) et sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons). 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Calcaires argileux et marnes de la Formation Col d'Estivère ; 3 : Calcaires argileux noduleux ; 4 : Marnes ; 5 : Répartition des associations à *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR).

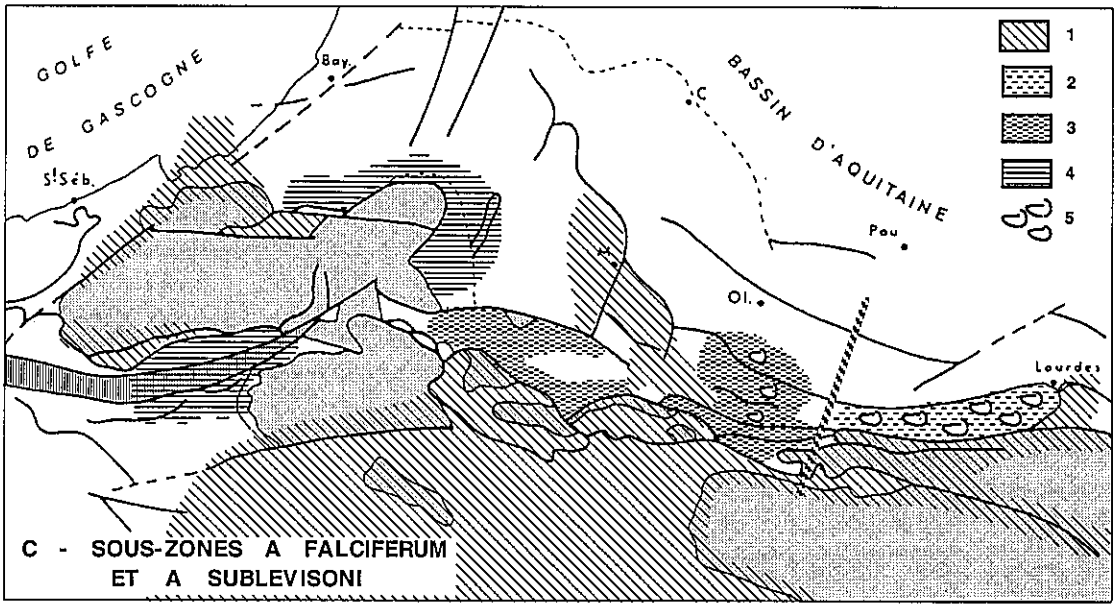
D - Zones à Variabilis. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Niveaux condensés ; 3 : Calcaires argileux et marnes à fucoïdes ; 4 : Marnes et calcaires argileux ; 5 : Présence d'ammonites de la zone à Variabilis.

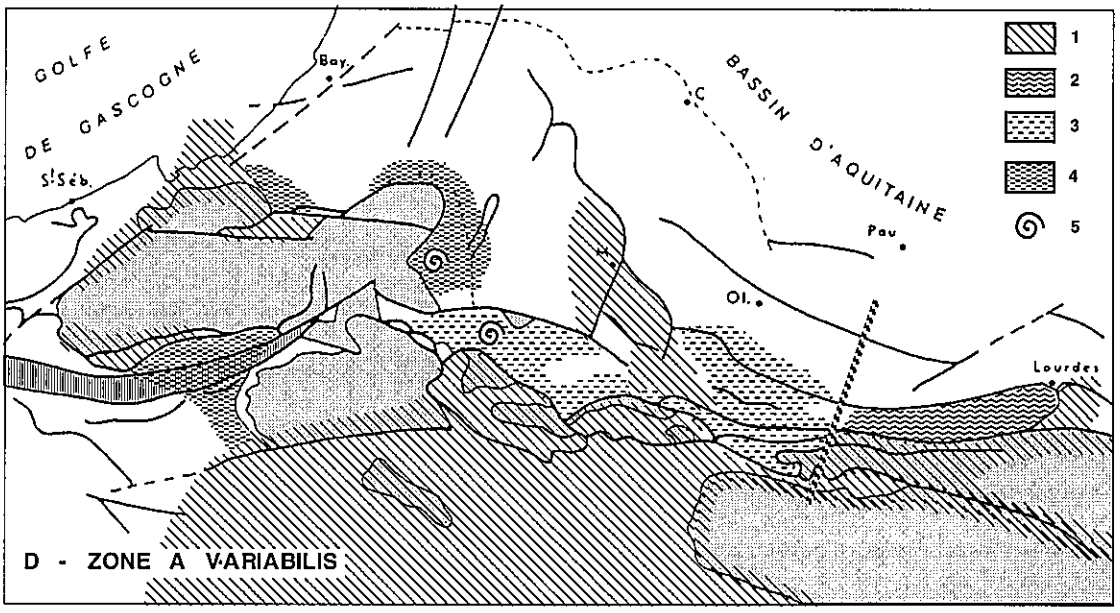
E - Zones à Thouarsense et à Pseudoradiosa. 1 : Pacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Niveaux condensés ; 3 : Calcaires argileux et marnes à fucoïdes ; 4 : Niveaux noduleux condensés ; 5 : Présence d'ammonites.

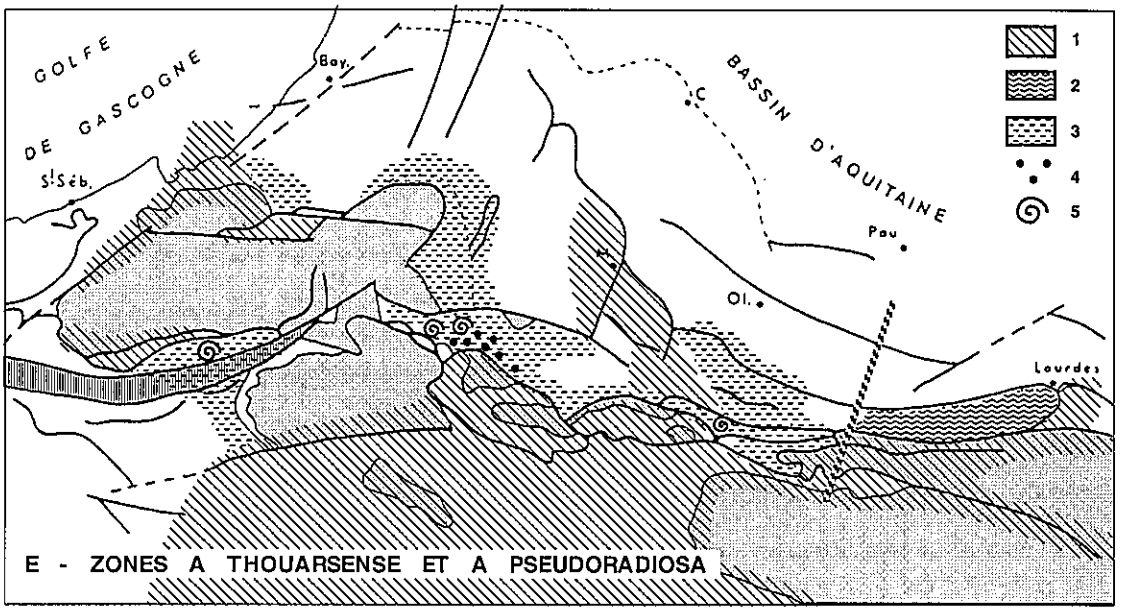
F - Zone à Aalensis. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Assise à *Gryphaea pictaviensis* ; 3 : Marnes de la Formation du Baset ; 4 : Calcaires argileux à fucoïdes ; 5 : Présence d'ammonites.

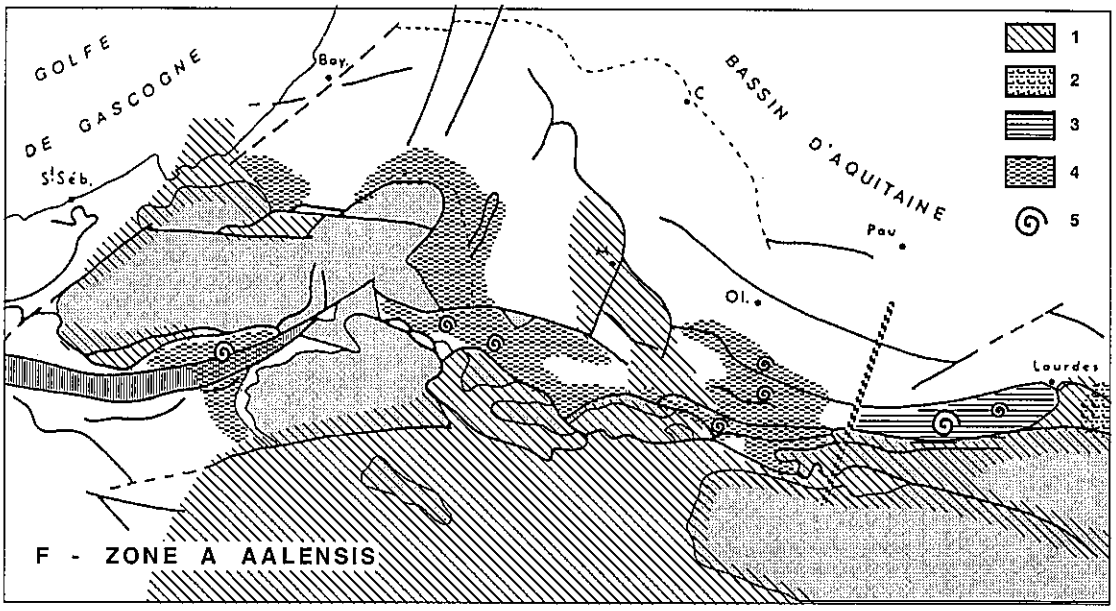
G - Zone à Opalinum. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Marnes de la Formation du Baset ; 3 : Marnes et calcaires argileux du Membre de Chapoénéa ; 4 : Calcaires argileux ; 5 : Présence d'ammonites.

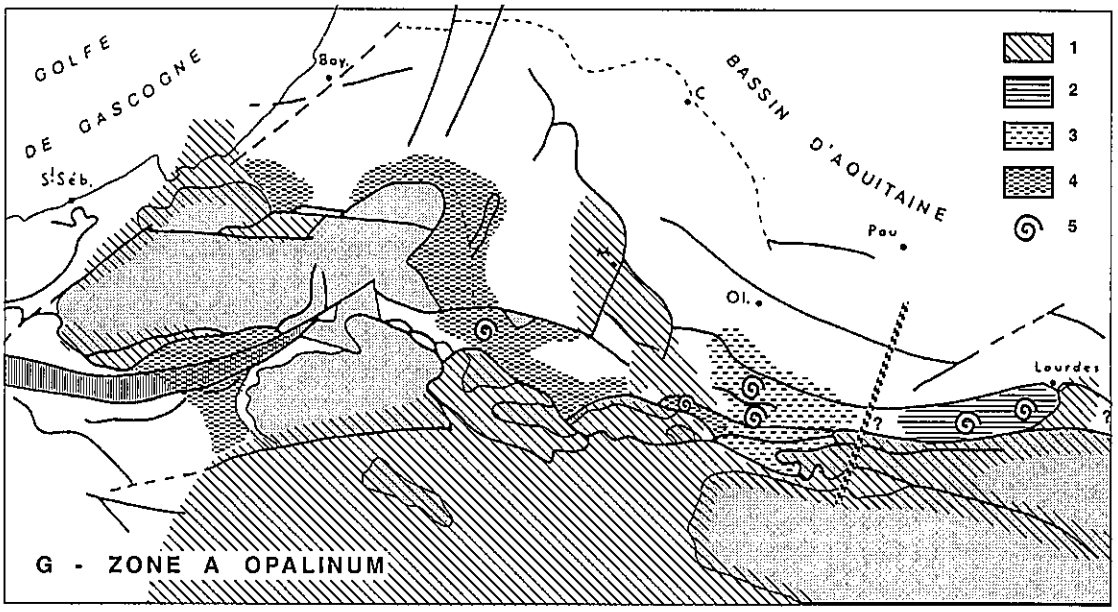
H - Zones à Murchisonae et à Concavum. 1 : Lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Calcaires bioclastiques de la base de la Formation Pic de Miqueu ; 3 : Calcaires argileux ; 4 : Marnes et calcaires argileux du Membre de Chapoénéa ; 5 : Calcaires argileux ; 6 : présence d'ammonites.

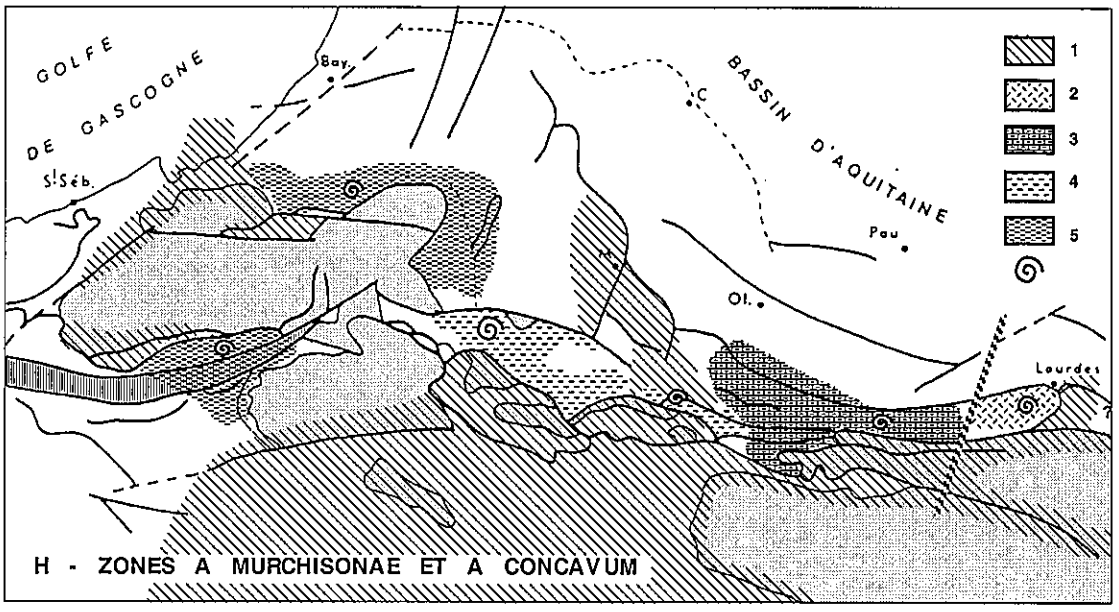

GOLFE
DE GASCOGNE
Bay.
S!Séb.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
C - SOUS-ZONES A FALCIFERUM
ET A SUBLEVISONI


GOLFE
DE GASCOGNE
Bay.
S!Séb.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
D - ZONE A VARIABILIS


GOLFE
DE GASCOGNE
Bay.
S!Séb.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
E - ZONES A THOUARSENSE ET A PSEUDORADIOSA


GOLFE
DE GASCOGNE
St Séb.
Bay.
C.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
F - ZONE A AALENSIS


GOLFE
DE GASCOGNE
St Séb.
Bay.
C.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
G - ZONE A OPALINUM


GOLFE
DE GASCOGNE
St Séb.
Bay.
C.
BASSIN D'AQUITAINE
Pau
Ol.
Lourdes
1
2
3
4
5
H - ZONES A MURCHISONAE ET A CONCAVUM

PYRÉNÉES MÉRIDIONALES

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 526
ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE 528
I - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE 528
1 - LES COUPES DE RÉFÉRENCE DE LA ZONE SUD-PYRÉNÉENNE OCCIDENTALE 528
2 - AUTRES AFFLEUREMENTS DE LA ZONE SUD-PYRÉNÉENNE OCCIDENTALE 533
3 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE CENTRALE 538
4 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE ORIENTALE. LE FRONT NORD 540
5 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE ORIENTALE. L'ANTICLINAL DE MONTANISSELL-BOIXOLS 544
II – ZONE DES SIERRAS MARGINALES 545
1 - LA SÉRIE-TYPE DES SIERRAS MARGINALES MÉRIDIONALES 545
2 - SIERRAS MARGINALES CATALANES SEPTENTRIONALES 552
3 - SIERRAS MARGINALES ARAGONAISES 556
III – ZONE DE PEDRAFORCA 557
1 - UNITÉS MÉRIDIONALES DE LA ZONE DE PEDRAFORCA 557
2 - UNITÉS SEPTENTRIONALES DE LA ZONE DE PEDRAFORCA 565
IV - NAPPES DU ALT EMPORDÀ 567
V - AUTOCHTONE ET PARAUTOCHTONE DU MASSIF CATALAN 568
SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 569

PYRÉNÉES MÉRIDIONALES

LE DÉCOUPAGE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Deux ensembles carbonatés ou argilo-carbonatés, les Formations Padrinàs, à la base, et Santa Linya, au sommet, sont séparés par un assise marneuse associant deux Formations, Saint-Girons et Alós de Balaguer, partiellement équivalentes latéralement (fig. 270).

☐ Formation Padrinàs

Coupe-type : Coupe de la piste d'Osera, une centaine de mètres à l'Ouest du hameau de Padrinàs (Zone méridionale de Pedraforca).

Appellation informelle : Formation des Marno-calcaires et marnes à brachiopodes (Ph. FAURE, 1994).

Définition : Ensemble carbonaté ou argilo-carbonaté habituellement riche en brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique, qui s'interpose entre la Barre à Pecten et l'importante discontinuité clôturant l'épisode de l'Intervalle condensé intra-toarcien.

Distribution et équivalents latéraux : La Formation est présente dans l'ensemble des unités du versant sud des Pyrénées. Elle est équivalente à la Formation Col d'Estivère du versant nord des Pyrénées centrales et à la partie inférieure et moyenne de la Formation Turmiel des Chaînes Ibériques.

Répartition des lithofaciès et âge :

Dans la Zone Sud-pyrénéenne centro-occidentale, les Sierras Marginales et la Zone méridionale de Pedraforca, la Formation présente un faciès argilo-calcaire prédominant. L'ensemble s'échelonne de la zone à Tenuicostatum à une discontinuité dont l'âge du mur s'échelonne de la sous-zone à Fallaciosum (zone à Thouarsense) dans la Zone Sud-pyrénéenne centro-occidentale (discontinuité S3), à la sous-zone à Pseudoradiosa (zone à Pseudoradiosa) dans les Sierras Marginales (discontinuité S3d). On distingue les Membres suivants :

- **Calcaires argileux à Spiriférines (2,5 à 3,5 m) :** Alternances rythmiques de marnes et de bancs de calcaires argileux à abondants *Liospiriferina falloti* (zone à Tenuicostatum), surmontées par la discontinuité S1, post-Semicelatum.
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (3 à 5 m) :** Calcaires argileux rognoneux tendres et marnes dans lesquelles *Soaresirhynchia bouchardi* et ses variétés sont habituellement abondants (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum).
- **Calcaires argileux à Telothyris (10 m environ) :** Alternances rythmiques régulières de marnes et de bancs de calcaires argileux à nids de brachiopodes et ammonites s'échelonnant de la sous-zone à Falciferum à sous-zone à Bifrons dans la Zone Sud-pyrénéenne, à la sous-zone à Illustris (zone à Variabilis) dans les Sierras Marginales méridionales.
- **Intervalle condensé intra-toarcien :** Dalle métrique, généralement indurée et en relief, correspondant à la superposition de lits plus ou moins lenticulaires de calcaires bioclastiques condensés, ferrugineux, parfois oolithiques, à fossiles resédimentés. Tous ces bancs sont surmontés par des surfaces durcies ferrugineuses témoignant d'arrêts plus ou moins longs de la sédimentation.
  . Dans le Haut-Aragon, on peut localement distinguer à sa base la **Dalle à Sphaeroidothyris,** à *S. gr. vari-decipiens.*
  . Dans la Zone de Pedraforca méridionale, l'**Oolithe de Porxos** se place à son sommet. Elle est elle-même subdivisée en une "**Oolithe à Gruneria**" (sous-zone à Gruneri) et une "**Oolithe à Dumortieria**" (sous-zone à Levesquei).

Dans la Zone Sud-pyrénéenne orientale et dans la Zone septentrionale de Pedraforca, la Formation, réduite, est composée de calcaires bioclastiques roux à brachiopodes dont le faciès est identique à celui de la Barre à Pecten sous-jacente (sous-zone à Elegantulum à base de la sous-zone à Bifrons). Comme sur le versant nord des Pyrénées centrales, elle est surmontée par le **Banc à Sphaeroidothyris,** biostrome à brachiopodes, *S. vari* et *S. decipiens* (sous-zone à Bifrons), que recouvre l'**Intervalle condensé intra-toarcien** proprement dit, ici constitué de calcaires bioclastiques oolithiques très condensés. L'ensemble est limité au sommet par la discontinuité S3, post-Fallaciosum.

Dans le Alt Empordà, la Formation est irrégulièrement représentée par quelques bancs de calcaires à brachiopodes du Toarcien inférieur à moyen.

☐ Formation Saint-Girons

Coupe de référence dans les Pyrénées méridionales : Coupe du Casternui, à l'Est de Bonansa.

Appellations informelles : Marnes supérieures (A. GARRIDO MEGIAS, 1973) ; Formation des Marnes à Dumortierinés (Ph. FAURE, 1984).

Définition : Une cinquantaine de mètres de marnes schisteuses noires dont le faciès et l'âge (zone à Dispansum à sous-zone à Mactra) sont identiques à ceux de la Formation homologue du versant nord des Pyrénées centrales. Les bancs lumachelliques condensés à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* de l'**Assise à Gryphées** lui sont rattachés. Cette couche présente le même âge (sous-zone à Mactra) que dans les Pyrénées françaises.

Répartition géographique : La Formation n'est présente que dans la Zone Sud-pyrénéenne et la Zone septentrionale de Pedraforca. Dans les Sierras Marginales, elle se condense fortement et passe latéralement aux bancs condensés de la partie supérieure de l'Intervalle condensé.

☐ **Formation Alos de Balaguer**

Coupe-type : Coupe de la rive droite du Segre, sur les pentes du Tossal de Castellar, à l'Ouest d'Alós de Balaguer.

Définition : Marnes ou argilites claires, très homogènes (environ à 30 à 40 m) dont l'âge correspond à la seule partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa. A leur sommet, l'Assise à Gryphées présente le même âge (sous-zone à Mactra) que dans les Pyrénées françaises, avec une épaisseur qui atteint une quinzaine de mètres dans les Sierras Marginales septentrionales (Serra de Turp et de Peramola). Dans les Sierras Marginales méridionales, le biofaciès à gryphées disparaît dans les sédiments plus argileux du sommet de la Formation.

Répartition géographique : La Formation n'est représentée que dans la Zone des Sierras Marginales et la Zone méridionale de Pedraforca.

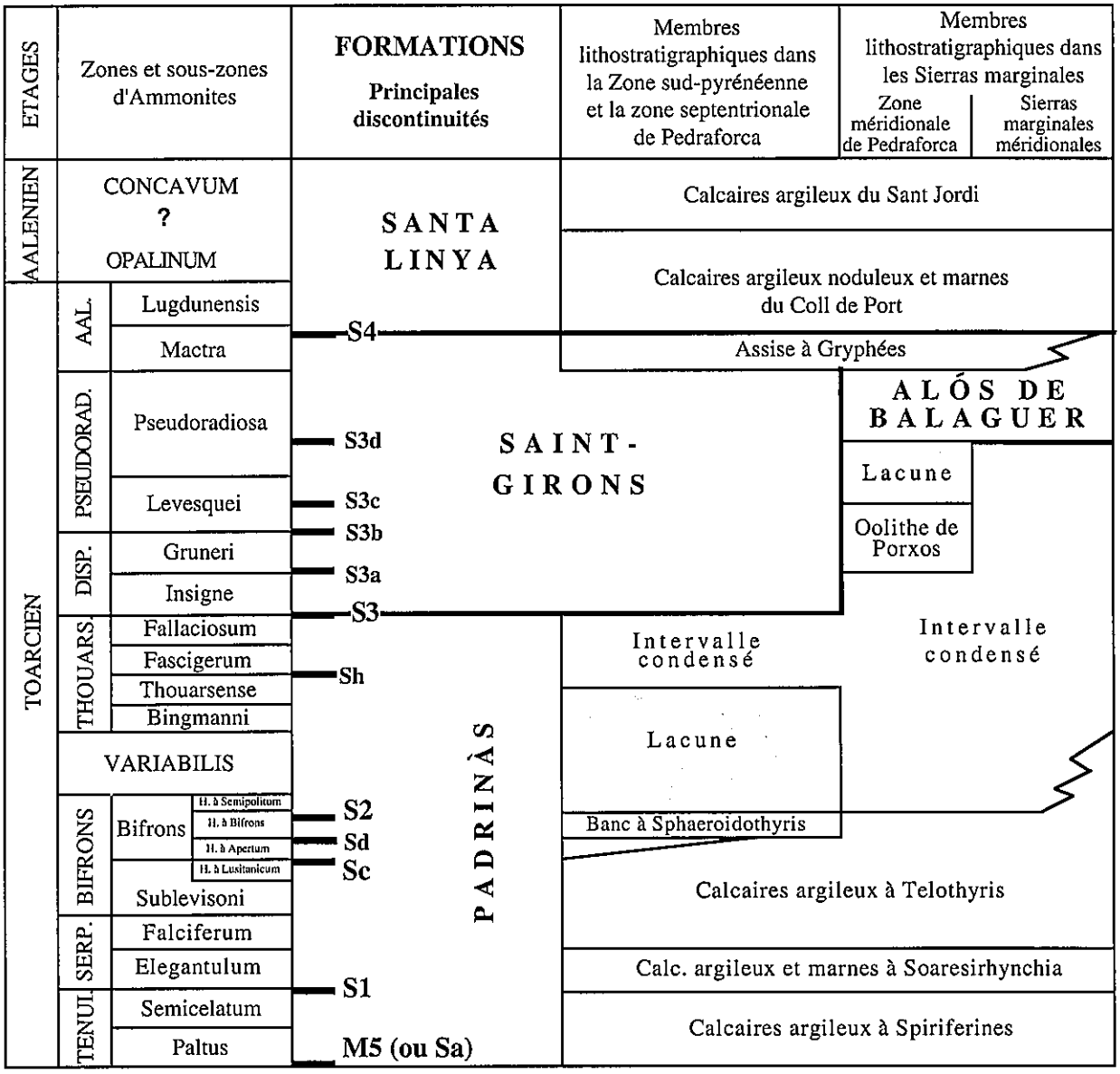


Fig. 270 : Les unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées méridionales

☐ **Formation Santa Linya**

Coupe-type : Coupe de la piste de Marfac, au Sud de Santa Linya.

Appellation informelle : Formation des Calcaires à oncolithes (*pro parte*) (B. PEYBERNES, 1976).

Âge : Sous-zone à Lugdunensis (zone à Aalensis) à Bajocien.

Définition : Ensemble marno-carbonaté d'une quinzaine de mètres d'épaisseur assurant la transition entre les marnes toarciennes et les Calcaires à oncolithes proprement dits de la Formation Coll Carbonera.

Équivalent latéral : Ensemble formé par les Formations Mont-Grand et Bouquignan des Pyrénées languedociennes.

Découpage lithostratigraphique :

- **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port**

  Coupe de référence : Coupe du Coll de Port, au Sud de Tuixén (Zone méridionale de Pedraforca).

  Âge : Sous-zone à Lugdunensis à Aalénien, probablement supérieur.

  Définition : Marnes et calcaires argileux noduleux tendres à bivalves et ammonites. *Rhynchonelloidea ruthenensis* y est particulièrement abondant à la base.

- **Calcaires argileux du Sant Jordi :**

  Coupe de référence : Coupe de la piste de l'Ermita de Sant Jordi, au Nord de Camarasa (Sierras Marginales méridinales).

  Définition: Calcaires argileux jaunes à rares oncolithes, intercalés de lits de marnes. Sa base est marquée par un biostrome repère à *Monsardithyris cortonensis,* brachiopode de l'intervalle sous-zone à Concavum (Aalénien supérieur) - sous-zones à Discites et à Propinquans (Bajocien inférieur).

ÉTUDE RÉGIONALE DÉTAILLÉE

I - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE

1 - LES COUPES DE RÉFÉRENCE DE LA ZONE SUD-PYRÉNÉENNE OCCIDENTALE

LA COUPE-TYPE DE PONT DE SUERT

M. DALLONI (1930) décrit de façon assez détaillée le Toarcien qui affleure au Sud de Pont de Suert. "*Hildoceras bifrons, Pleydellia aalensis* et *Gryphaea sublobata*" lui permettent d'identifier le Toarcien et l'Aalénien. Nous avons précisé la biostratigraphie de cette coupe et souligné les similitudes avec le Toarcien du Comminges (Ph. FAURE, 1984).

La coupe de référence se situe sur la rive gauche du Lac d'Escales, une centaine de mètres en aval du Barranc de Montiberri. On relève de bas en haut, en continuité avec la Barre à Pecten (fig. 271 et 272) :

☐ **Formation Padrinàs (16 m) (fig 271) :**

- **Calcaires argileux à Spiriférines (4 m) (niv. 61-67) :** Alternances rythmiques régulières de lits de marnes beiges ou jaunes et de bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux dont les surfaces sont légèrement bioclastiques. La faune est diversifiée. Elle se concentre en plusieurs niveaux renfermant des bélemnites, des lamellibranches, des ammonites et, surtout, des brachiopodes se rapportant à la zone à Tenuicostatum (sous-zones à Paltus et à Semicelatum) :
  - Niv. 61 : *Protogrammoceras (Paltarpites) paltus* BUCK. et *P. (Paltarpites) gabillyi* nov. sp. avec *Lobothyris arcta* (DUBAR) et *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR).
  - Niv. 62 : *P. (P.) paltus* BUCK., *Dactylioceras* gr. *mirabile* FUC. avec *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Gibbirhynchia reyi* ALMERAS et FAURE, *Aulacothyris iberica* DUBAR, *Liospiriferina falloti* (CORROY) (sous-zone à Paltus).
  - Niv. 64 : *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Q. attenuata* (DUBAR) et *Liospiriferina falloti* (CORROY).
  - Niv. 65 et 66 : *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Q. attenuata* (DUBAR), *Zeilleria* (Z.) aff. *scalprata* (QUENST.), *A. iberica* DUBAR et abondants *Liospiriferina falloti* (CORROY).
  - Niv. 67 : Banc, plus en relief et plus bioclastique, correspondant à un biostrome à *Liospiriferina falloti* (CORROY), avec *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Q. attenuata* (DUBAR), *A. iberica* DUBAR et *Liospiriferina subquadrata* (SEGUENZA). *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) est abondant, permettant d'attribuer ce niveau à la sous-zone (et horizon) à Semicelatum. Il est surmonté par la discontinuité S1.
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (3,5 m) (niv. 68-72) :** Marnes beiges en lits épais intercalés de bancs rognoneux de calcaires argileux tendres à ammonites et brachiopodes de la sous-zone à Elegantulum :
  - Niv. 70 : Biostrome à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), avec *Hildaites wrighti* SPATH.
  - Niv. 71 : *Telothyris* gr. *jauberti* (DESL.) et *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT), avec *Hildaites subserpentinum* BUCK. et *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPS.).
  - Niv. 72 : *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.), *Hildaites murleyi* (MOXON), *N. crassoides* (SIMPS.) et *Dactylioceras (Orthodactylites) semiannulatum* HOWARTH.
- **Calcaires argileux à Telothyris (8,5 m) (niv. 74-90) :**
  - 3,5 m (niv. 74-78) : Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux plus ou moins bioclastiques et de lits de marnes à ammonites et brachiopodes de la sous-zone Falciferum :
    - Niv. 74 : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) et un unique exemplaire de *Liospiriferina falloti* (CORROY).
    - Niv. 76 : *T. jauberti* (DESL.) avec var. *depressa* (DUBAR) et *leymeriei* (DUBAR), *T. pyrenaica* (DUBAR), *S. dubari* DELANCE et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR).
    - Niv. 78 : *S. dubari* DELANCE, *T. jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *T. monleaui* ALMERAS et MOULAN et *H. batalleri* (DUBAR).
  - 4,5 m (niv. 80-85) : Alternances rythmiques de calcaires argileux en bancs noduleux et de lits marneux décimétriques. La faune, moins abondante, ne comprend plus que des ammonites, essentiellement des *Hildoceras*, se rapportant à la zone à

Bifrons (horizons à Lusitanicum et à Bifrons)(détail, fig. 271).

- 1,2 m (niv. 86-90) : Calcaires argileux beiges en bancs ondulés décimétriques, séparés par des joints marneux, avec *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.) et *H. bifrons* (BRUG.) (sous-zone à Bifrons) (niv. 86).

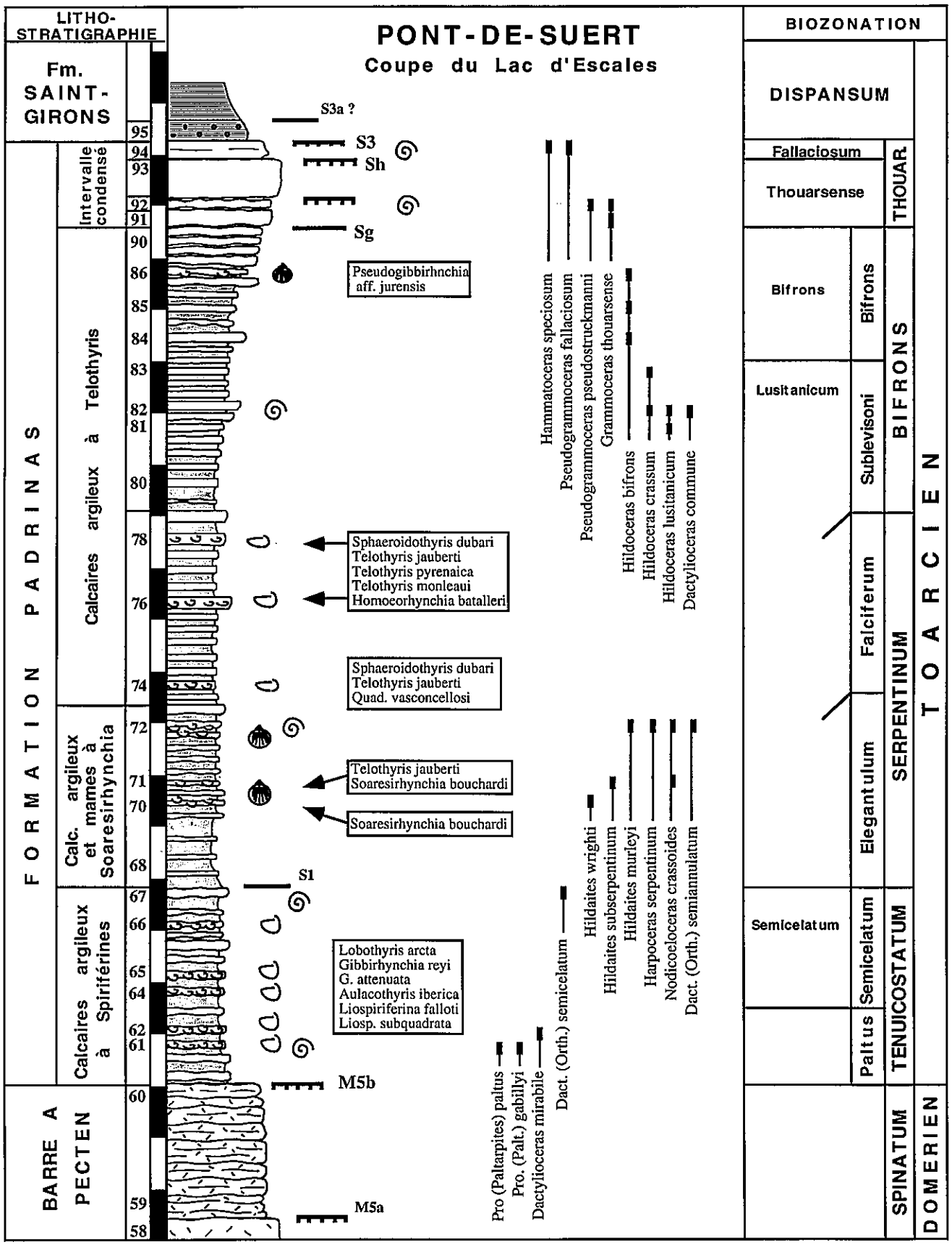


Fig. 271 : Formation Padrinàs. Coupe-type de la rive gauche du Lac d'Escales, au Sud de Pont de Suert.

Légende commune à toutes les coupes de ce chapitre p. 26, fig. 12.

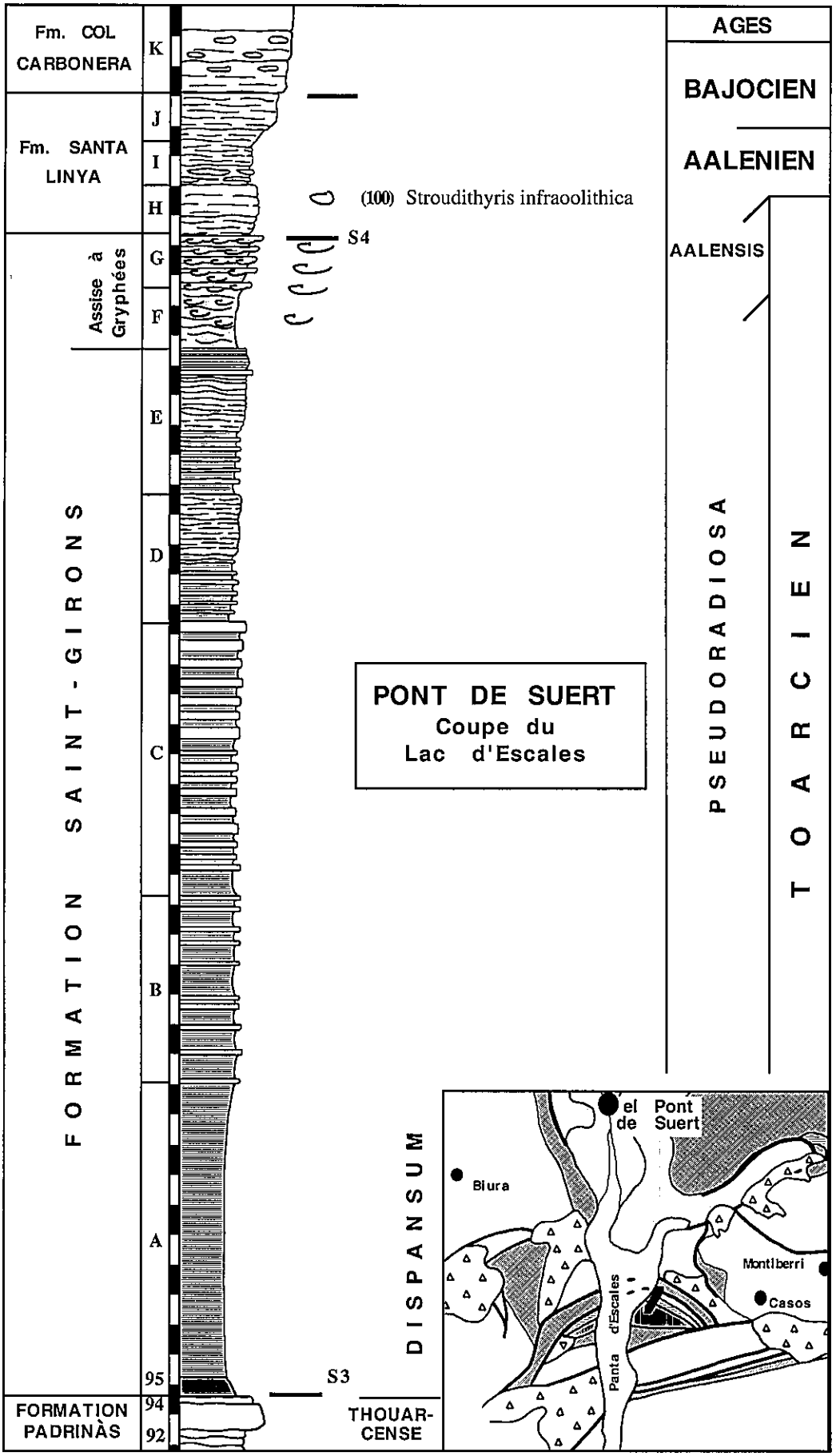


Fig. 272 : Formations Saints-Girons et Santa Linya. Coupe-type de la rive gauche du Lac d'Escales, au Sud de Pont de Suert. Localisation de la coupe, d'après P. H.W. MEY (1968) (même légende que figure 275).

● **Intervalle condensé** (1,7 m), que l'on peut décomposer comme suit :

- 0,50 m (niv. 91-92) : Bancs de calcaires argileux roux, condensé, à *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.) (niv. 91), puis *G. thouarsense* (d'ORB.) et *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB. (niv. 92) (sommet de sous-zone à Thouarsense vraisemblable), avec *Plagiostoma toarcensis* (DESL.) assez abondantes.

- 0,80 m (niv. 93) : Banc compact de calcaires roux à entroques dont la surface supérieure, cariée et encroûtée de limonite.

- 0,40 m (niv. 94) : Calcaires ferrugineux condensés, oolithiques, à bélemnites, avec *P. fallaciosum* (BAYLE), *Hammatoceras speciosum* JANESCH et *Cenoceras* sp. (sous-zone à Fallaciosum). Ce niveau supporte la discontinuité sédimentaire principale, S3, d'âge post-Fallaciosum.

☐ **Formation Saint-Girons (40 m environ) (fig. 272) :**

- 0,20 m (niv. 95) : Marnes ferrugineuses oolithiques renfermant de rares *Hammatoceras insigne* (SCHLUB.)(zone à Dispansum, sous-zone à Insigne).
- 10 m (A) : Marnes schisteuses noires, homogènes, sans fossiles.
- 7 m (B) : Marnes silteuses noires intercalées de lits de 15 à 20 cm de calcaires argileux silteux.
- 8 m (C) : Pélites silteuses, assez grossières, intercalées, de façon rythmique, de bancs de calcaires argileux silteux lui donnant un aspect flychoïde. L'ensemble est disposé en une séquence globalement strato-croissante.
- 8 m (D-E) : Marnes grises et bancs de calcaires argileux rognoneux tendres, à niveaux bioclastiques, disposés en deux séquences de comblement.

● **Assise à Gryphées (4 m) (F-G) :** Marnes bioclastiques à horizons lumachelliques, puis calcaires argileux noduleux très lumachelliques, à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT.

☐ **Formation Santa Linya (4 m) (fig. 272):**

- 1 m (H) : Calcaires argileux bioclastiques grossiers, à rares *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.) (zone à Aalensis ou zone à Opalinum).
- 3 m (I-J) : Marnes silteuses noires passant progressivement à des calcaires argileux bioclastiques lumachelliques.

Les calcaires à oncolithes de la Formation Coll Carbonera sont surmontés, après 4 à 5 m, par les Dolomies noires.

LA COUPE-TYPE DU CASTERNUI

La route de Bonansa recoupe le Toarcien avant le tunnel routier qui entaille le flanc oriental du Casternui (Est de Bonansa) (fig. 275). La tectonique ne permet pas un relevé continu de la Formation Padrinàs. Les faciès sont sensiblement les mêmes que sur les bords du Lac d'Escales. Nous avons observé (non figuré) :

● **Calcaires argileux à Spiriférines (visibles sur 1 m) :** Calcaires argileux noduleux roussâtres, légèrement condensés, à petits ostréidés, bélemnites, *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.), *Entolium (E.) lunare* (ROEM.) et les ammonites *Dactylioceras (Orthodactilytes) semicelatum* (SIMPS.) et *Protogrammoceras (Paltarpites) gabillyi* nov. sp. (sous-zone à Semicelatum).

● **Calcaires argileux à Telothyris** (visibles sur 3 à 4 m) **:** Alternances rythmiques calcaires argileux – marnes, à *Harpoceras* gr. *serpentinum* (sous-zone à Elegantulum).

● **Intervalle condensé** (1 m) : Trois bancs de calcaires bioclastiques ferrugineux condensés. *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) est fréquent à la surface du dernier banc (discontinuité S3).

Le **Formation Saint-Girons (série-type)**(50 m) est largement exposée avant l'entrée du tunnel. On relève (fig. 273) :

- 13 m (niv. 15-20) : Marnes noires homogènes, indurées, légèrement silteuses.
- 11 m (niv. 21-25) : Marnes schisteuses noires intercalées d'un nombre croissant de bancs calcaires argileux plus ou moins noduleux, sans fossiles.
- 13 m (niv. 26-45) : Marnes grises, fines, feuilletées, irrégulièrement intercalées de bancs calcaires argileux gris, plus nombreux et plus épais à la partie supérieure de l'assise et lui donnant un aspect flychoïde.

  . *Catinula catinus* (DESL.) y est abondant, avec quelques ammonites de la base de la sous-zone à Levesquei : *Osperleioceras* sp. et *Gruneria* aff. *elmii* RULLEAU (niv. 34, sommet de sous-zone à Gruneri) ; *Dumortieria* sp. gr. *insignisimilis* (niv. 45, base de sous-zone à Levesquei).
- 5,5 m (niv. 48-56) : Marnes micacées noires, assez grossières, parfois schisteuses, intercalées, en plusieurs séquences de comblement, de bancs de calcaires argileux biodétritiques noirs, à rares *Catinula.*
- 6 m (niv. 57-64) : Marnes silteuses noires, terreuses, passant progressivement à des alternances rythmiques régulières de bancs de calcaires argileux noduleux et de lits marneux décimétriques.
- 5 m environ (niv. 65-70) : Marnes silteuses noires et bancs de calcaires argileux noduleux, parfois bioclastiques en alternances, à nouveau, très irrégulières.

● **Assise à Gryphées** (5 m) :

- 3,50 m (niv. 71-74) : Marnes et calcaires argileux noirs à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* de petite taille en alternances avec des bancs de calcaires lumachelliques recouverts par des enduits ferrugineux.

- 1,5 m (niv. 75) : Marnes silteuses noires bioclastiques à niveaux lumachelliques de *Gryphaea (B.) pictaviensis,* intercalées de calcaires argileux noduleux ou rognoneux.

La **Formation Santa-Linya** (visible) sur 1,5 m d'épaisseur, correspond à des calcaires argileux noduleux sans gryphées. Dans la Dolomie noire sus-jacente, B. PEYBERNES (1976, p. 84) signale *Sarfatiella dubari* et des fantômes d'oncolithes.

Le Toarcien de la Zone Sud-pyrénéenne occidentale est particulièrement complet et bien développé. L'Aalénien est, par contre, condensé et peu fossilifère.

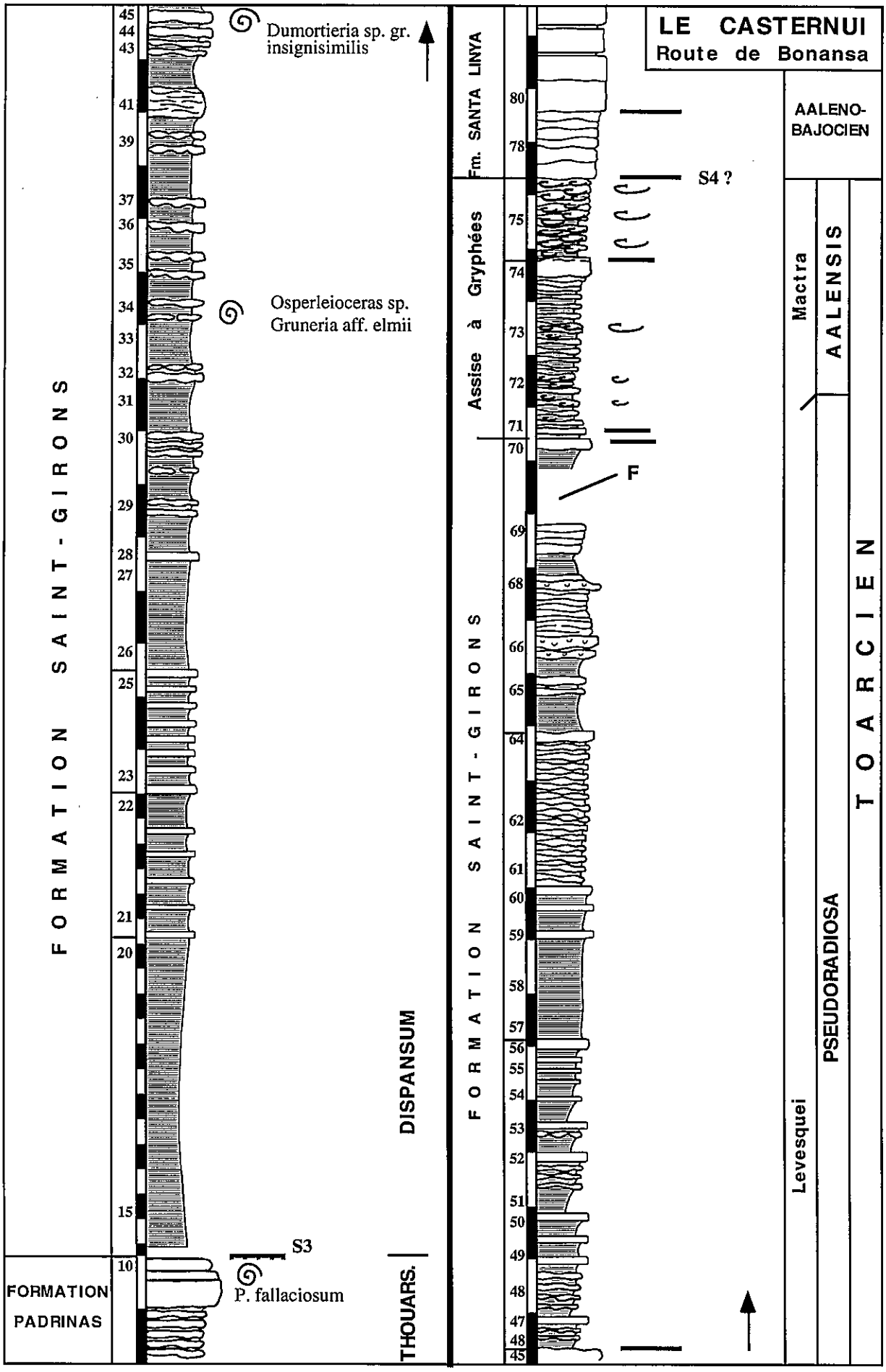


Fig. 273 : Formations Saint-Girons et Santa Linya. Coupe-type du Casternui, à l'Est de Bonansa.

*- La **Formation Padrinàs** (16 m) montre un faciès d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux où les ammonites et les brachiopodes nombreux, s'échelonnent de la sous-zone à Paltus (zone à Tenuicostatum) à la sous-zone à Bifrons. Celle-ci est tronquée par les dépôts bioclastiques de l'Intervalle condensé, dont l'âge se limite ici à la zone à Thouarsense (sous-zones à Thouarsense et à Fallaciosum). La discontinuité S3, post-Fallaciosum limite la Formation à son sommet.*

*- La **Formation Saint-Girons** (40 m environ) présente les mêmes caractéristiques que dans sa localité-type de l'Ariège, ce qui justifie son utilisation sur le versant sud des Pyrénées : même faciès de marnes schisteuses noires ; même âge zones à Dispansum et à Pseudoradiosa ; présence, à son sommet, de l'Assise à Gryphées (sous-zone à Mactra).*

*- La **Formation Santa Linya** (4 m) (sous-zone à Lugdunensis à Bajocien) présente un faciès de calcaires bioclastiques ou lumachelliques condensés à oncolithes.*

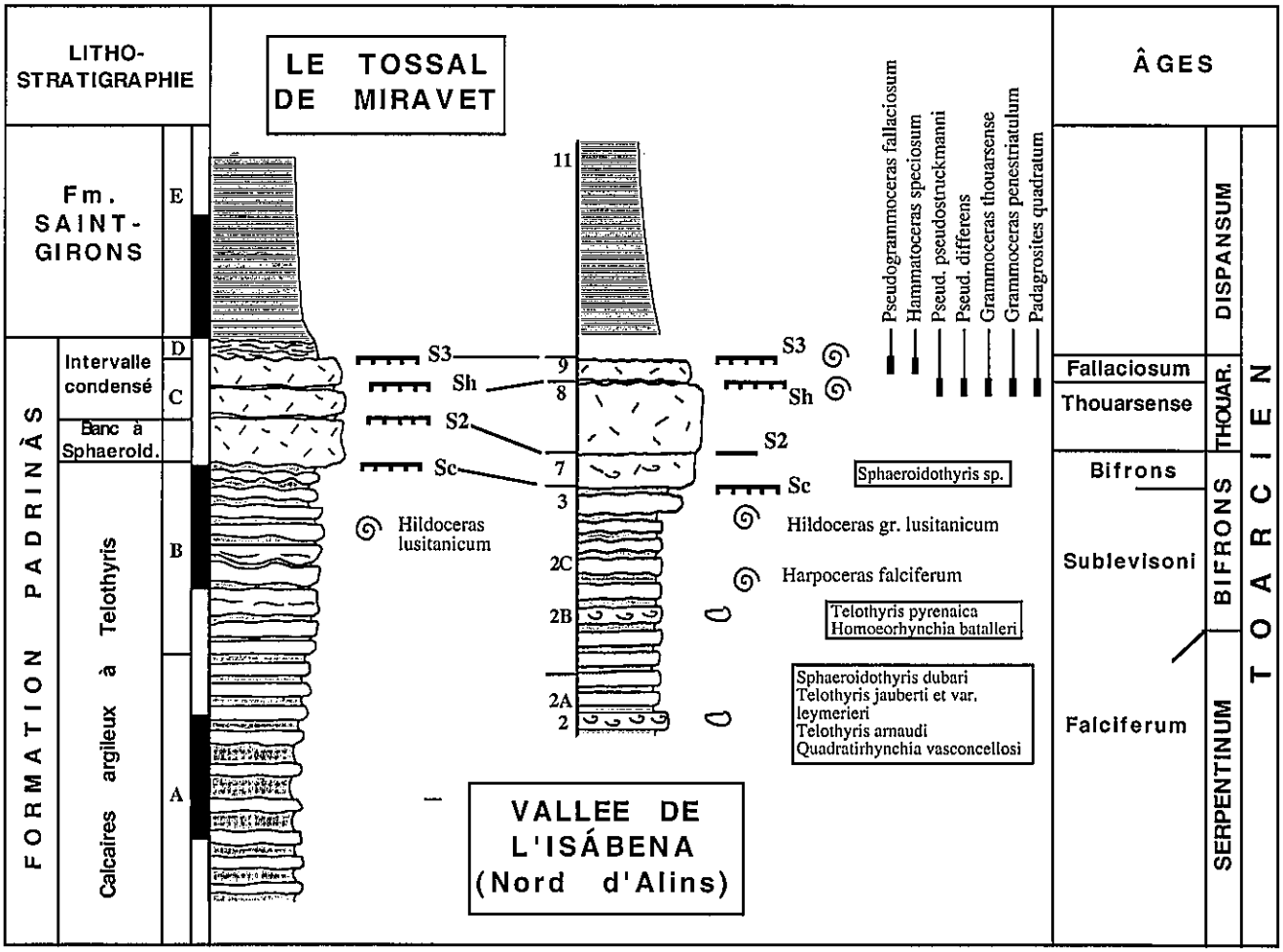


Fig. 274 : Sommet de la Formation Padrinàs. Comparaison des coupes du Tossal de Miravet et des Gorges de l'Isábena, au Nord d'Alins.

2 - AUTRES AFFLEUREMENTS DE LA ZONE SUD-PYRÉNÉENNE OCCIDENTALE, A L'OUEST DE LA NOGUERA RIBAGORÇANA. LES CHAÎNONS DU HAUT-ARAGON

A - LE TOSSAL DE MIRAVET

Au Nord-Ouest de Pont de Suert, le Toarcien constitue le soubassement des massifs jurassiques du Tossal de Miravet et du Tossal del Forn de la Calç (fig. 275).

Le Toarcien à "*Ammonites bifrons*" et "*A. radians*" y est pour la première fois identifié par L. MALLADA (1881). M. DALLONI (1910, p. 192) signale à son tour l'association de "*Harpoceras radians, Ludwigia aalense*" et des brachiopodes "*Terebratula jauberti* et *Rhynchonella meridionalis*". Il précisera plus tard le détail de sa coupe (M. DALLONI, 1930). La coupe du Tossal de Miravet est également relevée par B. PEYBERNES et J.-P PAPON (1968).

Le Toarcien, par ailleurs largement recouvert par les éboulis, est plusieurs fois dégagé par la piste qui longe la rive droite de la Noguera Ribagorçana. La coupe relevée est identique à celle du Lac d'Escales (fig. 274). Le sommet de la

Formation Padrinàs appartient ici au sommet de la sous-zone à Sublevisoni (avec *Hildoceras lusitanicum*). L'Intervalle condensé intra-Toarcien (1 m) y est bien visible. La **Formation Saint-Girons** montre le même faciès de marnes silteuses irrégulièrement intercalées de lits de calcaires argileux ou bioclastiques. L'**Assise à Gryphées** est bien visible à la hauteur de la galerie qui alimente en eaux l'usine hydroélectrique de Pont de Suert (M. DALLONI, 1910 , 1930 ; B. PEYBERNES, 1976). Elle est recouverte par une dizaine de mètres de calcaires argileux bioclastiques à oncolithes (Formation Santa Linya).

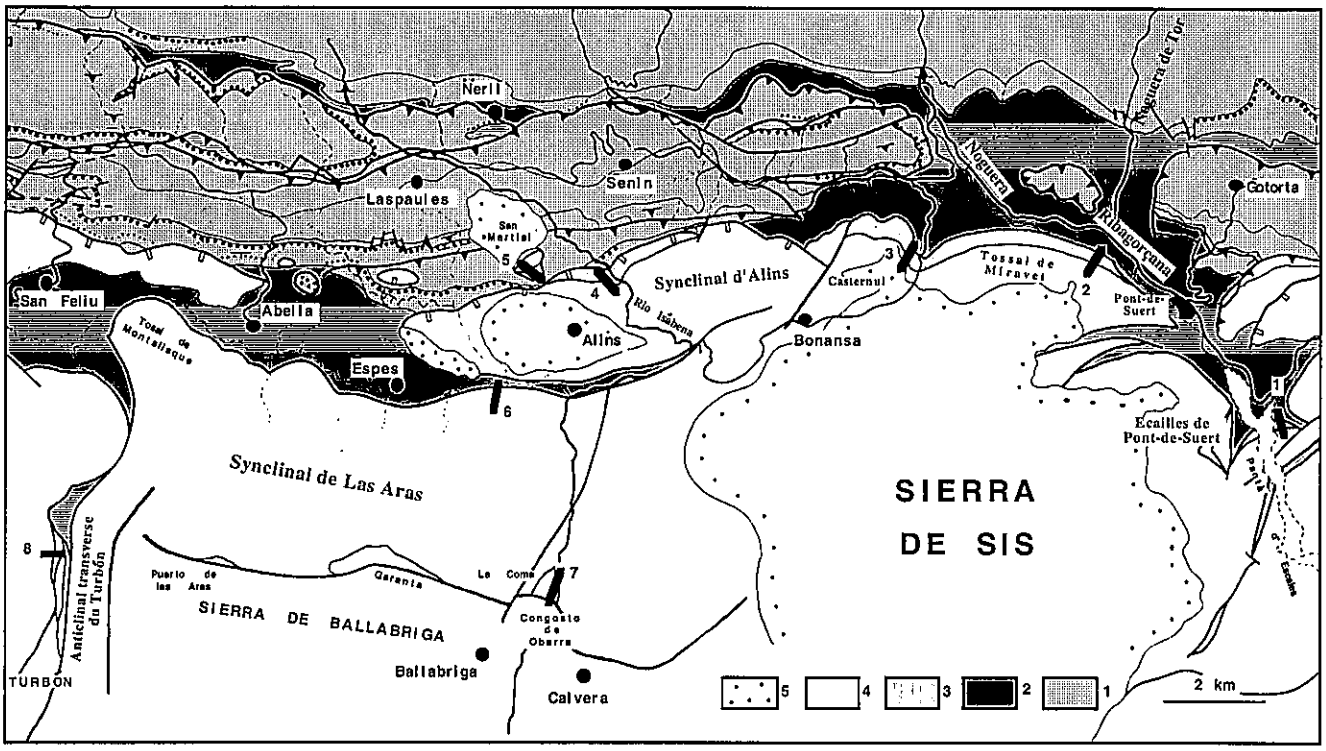


Fig. 275 : Carte géologique synthétique des chaînons du Haut-Aragon, d'après M. SEGURET (1972) et localisation des coupes. *Légende.* 1 : Paléozoïque ; 2 : Trias marneux ; 3 : Lias ; 4 : Jurassique moyen-supérieur et Crétacé ; 5 : Conglomérats tertiaires. *Coupes.* 1 : Rive gauche du Lac d'Escales ; 2 : Le Tossal de Miravet ; 3 : Le Casternui, Route de Bonansa ; 4 : Vallée de l'Isábena, au Nord d'Alins ; 5 : Le Planal Molino - San Martial ; 6 : Barranco de Espes ; 7 : La Coma, au Nord de Calvera ; 8 : Barranco de San Adrian.

B - SYNCLINAL DE LAS ARAS, GORGES DE L' ISÁBENA

Au Nord de Calvera (Nord de Béranùy), le Toarcien qui constitue le substratum du Synclinal mésozoïque de Las Aras est recoupé par les gorges du Rio Isábena (fig. 275). Il y est identifié par M. DALLONI (1910), puis successivement relevé par P. HUPE (1954), B. PEYBERNES et J.-P PAPON (1968), M. DELMAS *et al.* (1971), A. GARRIDO MEGIAS (1973) et Ph. FAURE (1984).

A la Coma (Nord de Calvera), le Lias supérieur du flanc sud du synclinal est recoupé par la route de Béranùy. On peut observer, à partir du contact tectonique qui les sépare de la Barre à Pecten, avec un pendage modéré de 30° vers le Nord (le détail des succession d'ammonites et de brachiopodes est fourni par la fig. 276).

☐ **Formation Padrinàs (environ 15 m) :**

- **Calcaires argileux à Spiriférines (2,5 m) (niv. 22-25)** : Marnes beiges intercalées de lits de nodules carbonatés passant, en une séquence de comblement, à des calcaires argileux noduleux intercalés de lits marneux décimétriques. Les ammonites et les abondants brachiopodes se rapportent à la zone à Tenuicostatum (fig. 276) :
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (environ 3 à 4 m) (niv. 25.1-27) :** Marnes beiges, très disharmoniques, intercalées de bancs décimétriques de calcaires argileux rognoneux clairs. A ce niveau abondent *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), *S. rustica* (DUBAR) et *S. flamandi* (DUBAR) en exemplaires dispersées ou regroupés en petits nids. Les ammonites appartiennent à la sous-zone à Elegantulum (fig. 276).
- **Calcaires argileux à Telothyris (8 m environ) (niv. 28-35C) :**

  - 2 à 3 m (niv. 28) : Alternances rythmiques régulières de marnes et de calcaires argileux noduleux à brachiopodes appartenant à la sous-zone à Falciferum (fig. 276). Les bivalves sont aussi très abondants dans cet ensemble [*Chlamys (C.) textorius* (SCHLOTH.), *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), *Pseudolimea duplicata* (SOW.), *Myophorella* sp., *Pleuromya* gr. *unioides*, ? *Praexogyra berthaudi* DUM.]

  - 1,5 m (niv. 29-30) : Alternances de lits marneux et de bancs calcaires argileux assez compacts, toujours riches en bivalves et brachiopodes (fig. 276). Le dernier banc (niv. 30) en renferme un véritable biostrome (sous-zone à Falciferum)(fig. 276).

- 2,5 m (niv. 30A-35) : Alternances, en une séquence légèrement strato-croissante, de bancs calcaires argileux et de lits marneux à ammonites de la sous-zone à Sublevisoni (horizon à Tethysi). Les brachiopodes sont plus rares (fig. 276).

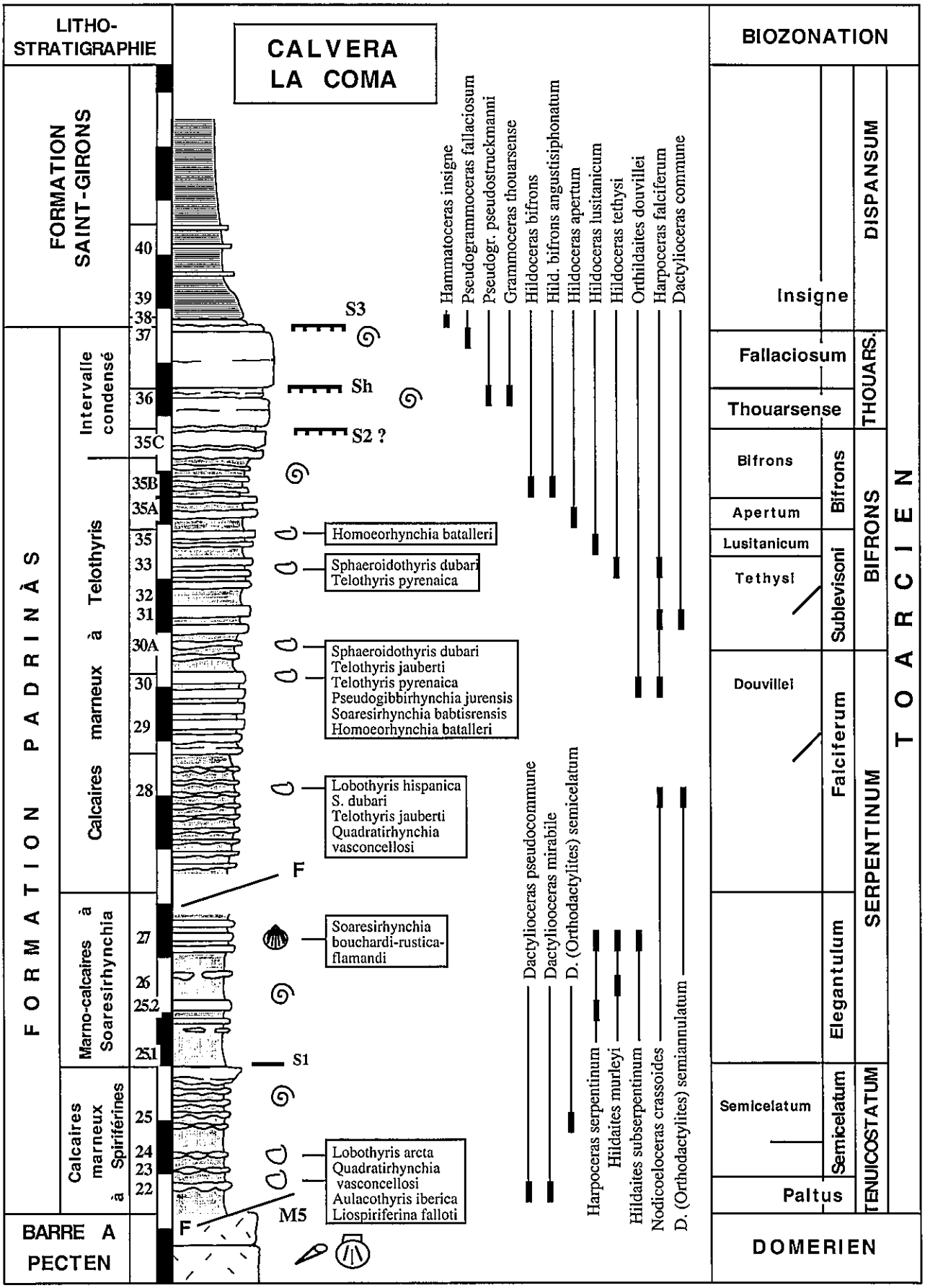


Fig. 276 : Formation Padrinàs. Coupe de la Coma, au Nord de Calvera.

- 1,5 m : Nouvelle séquence strato-croissante de calcaires argileux noduleux et de marnes à *Hildoceras apertum* GAB. (horizon à Apertum) (niv. 35A), puis *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *H. bifrons angustisiphonatum* (PRINZ) (horizon à Bifrons) (niv. 35B), avec des *Myophorella* et des *Plagiostoma*. Les brachiopodes sont absents.

● **Intervalle condensé (2,2 m) (niv. 36-37) :**

- 0,40 m (niv. 35C) : Calcaire ferrugineux condensé, sans fossiles (niveau équivalent du Banc à Sphaeroidothyris ?).
- 0,8 m (niv. 36) : Deux bancs de calcaires argileux bioclastiques roux, condensés, à grands *Plagiostoma toarcensis* (DESL.). La surface supérieure du dernier banc renferme *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.) et *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB. (sommet de sous-zone à Thouarsense).
- 1 m (niv. 37) : Banc compact de calcaires bioclastiques roux à entroques, avec *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum), surmonté par l'épaisse croûte ferrugineuse de la discontinuité S3.

□ **Formation Saint-Girons (environ 30 m) :** Ensemble marneux très disharmonique comportant, de façon synthétique :

- 0,50 m (niv. 38) : Marnes oolithiques ferrugineuses, très condensées, qui ont livré, à leur base, un exemplaire pyritisé d'*Hammatoceras insigne* (SCHLUB.) (zone à Dispansum, sous-zone à Insigne, exemplaire figuré pl. 21, fig. 1).
- 20 à 25 m : Marnes noires franches et homogènes, intercalées de quelques bancs carbonatés.
- 15 m environ : Marnes silteuses noires intercalées de bancs réguliers ou noduleux de calcaires argileux gris. *Dumortieria* sp. y est présent à la base (sous-zone à Levesquei).
- 4 à 5 m : Marnes silteuses irrégulièrement intercalées de calcaires argileux noduleux lumachelliques. Cette assise est limitée par des bancs de calcaires bioclastiques roux dont les surfaces ferrugineuses témoignent d'arrêts de la sédimentation.

● **Assise à Gryphées** (3 à 4 m visibles) (niv. 42) **:** Marnes silteuses bioclastiques et calcaires argileux rognoneux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* HEBERT, avec *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.), *R. goyi* GARCIA JORAL et *Pleydellia* sp. (zone à Aalensis). La suite de la coupe disparaît sous les éboulis de Dolomies du Dogger.

Sur le versant méridional du Barranco de Espes (Est de Espes), un repli anticlinal permet un affleurement de Toarcien sur le flanc nord du Synclinal de Las Aras (fig. 275). La Formation Saint-Girons, visible sur 20 m d'épaisseur environ, montre les mêmes faciès qu'au Casternui (fig. 277). L'Assise à Gryphées (3 m) passe progressivement aux calcaires argileux noduleux de la base de la Formation Santa Linya (5 m avant les Dolomies noires).

C - SECTEURS D'ALINS

Au Planal Molino (Nord de San Martial), le Lias repose, selon un contact tectonique horizontal, sur les couches rouges du Permo-Trias (fig. 275). Le Toarcien est recoupé par la piste qui relie Alins à Laspaules (fig. 277) :

□ **Formation Padrinàs (7 m visibles) :**

● **Calcaires argileux à Telothyris (6 m visibles) (niv. 1-3)** : Alternances marnes - calcaires argileux noduleux à horizons lumachelliques à ostréidés [*Praexogyra ? berthaudi* DUM., *Lopha (Actinostreon) sarthacensis* (d'ORB.)], *Ctenostreon pectiniforme* (SCHLOTH.), *Pseudolimea pectinoides* (SOW.), *Plicatula* sp. et lits de brachiopodes (fig. 277). Le dernier banc fournit *Hildoceras* gr. *crassum* (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).

● **Banc à Sphaeroidothyris (0,40 m) (niv. 4) :** Banc de calcaires bioclastiques ferrugineux noduleux à bélemnites, *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.) et nids de *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER) avec *Lobothyris hispanica* (DUBAR) et *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.) (sous-zone à Bifrons).

● **Intervalle condensé intra-toarcien (0,60 m) :** Bancs de calcaires bioclastiques condensés à entroques recouverts par le hard-ground de la discontinuité S3 , post-Fallaciosum.

□ **Formation Saint-Girons :** Marnes schisteuses noires très disharmoniques, sans fossiles (niv. 5), puis 5 m d'alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux silteux, parfois lumachelliques, et de lits de marnes silteuses (niv. 6-8).

● **Assise à Gryphées (5,5 m) :**

- 2,5 m (niv. 9-10) : Marnes et calcaires argileux silteux noduleux agencés en plusieurs séquences de comblement limitées à leur sommet par un banc de calcaires bioclastiques roux lumachelliques à rares gryphées.
- 3 m (niv. 11-13) : Calcaires argileux noduleux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*.

□ **Formation Santa Linya (5 à 6 m) :** Calcaires bioclastiques lités, à quelques lits lumachelliques et niveaux d'oncolithes, passant ensuite à la Dolomie noire.

Au Nord d'Alins, les gorges de l'Isábena entaillent profondément le Mésozoïque du flanc nord du Synclinal d'Alins (fig. 275). Les marnes du Lias supérieur y sont particulièrement bien dégagées, sur la rive droite du Rio, par plusieurs torrents (B. PEYBERNES et J.-P PAPON, 1968 ; A. GARRIDO MEGIAS, 1973). La base du Toarcien est masquée. la **Formation Padrinàs** est bien exposée sur 15 m d'épaisseur environ. La coupe est identique (le détail des successions de brachiopodes est fourni par la fig. 274) :

● **Calcaires argileux à Telothyris (niv. 2-3) (visibles sur 3 m d'épaisseur) :** Alternances rythmiques marnes - calcaires argileux noduleux à brachiopodes, avec *Harpoceras falciferum* (SOW.) (sous-zone à Falciferum) (niv. 2C) et, au sommet de l'assise, *Hildoceras* gr. *lusitanicum* (sommet de la sous-zone à Sublevisoni) (niv. 3).

● 0,30 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 7) : Il est caractérisé par l'abondance des bélemnites, des *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.) et des sections de *Sphaeroidothyris* (sous-zone à Bifrons très vraisemblable).

● **Intervalle condensé intra-toarcien** (1 m). Il est particulièrement bien exposée et fossilifère :

- 0,60 m (niv. 8) : Banc compact, très dur, de calcaires ferrugineux à entroques, avec toujours d'abondants *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.), surmonté par une surface durcie taraudée, dont les reliefs sont colmatés par une croûte ferrugineuse (discontinuité Sh) qui a fourni de nombreux spécimens volumineux et bien conservés de de *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *P. differens* (ERNST), *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.), G. *penestiatulum* (BUCK.) et

Padogrosites quadratum (QUENST.) (association pouvant correspondre au sommet de la sous-zone à Thouarsense).

- 0,10 m (niv. 9) : Banc de calcaires ferrugineux oolithiques, condensés et encroûtés de limonite, à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *Hammatoceras speciosum* JANESCH (sous-zone à Fallaciosum). Il est surmonté par la discontinuité sédimentaire principale S3, post-Fallaciosum.

Les marnes schisteuses noires de la **Formation Saint-Girons** livrent dans leur partie moyenne *Dumortieria* cf. *leesbergi* (BRANCO) (sous-zone à Levesquei) (niv. 11, exemplaire figuré pl. 22, fig. 3).

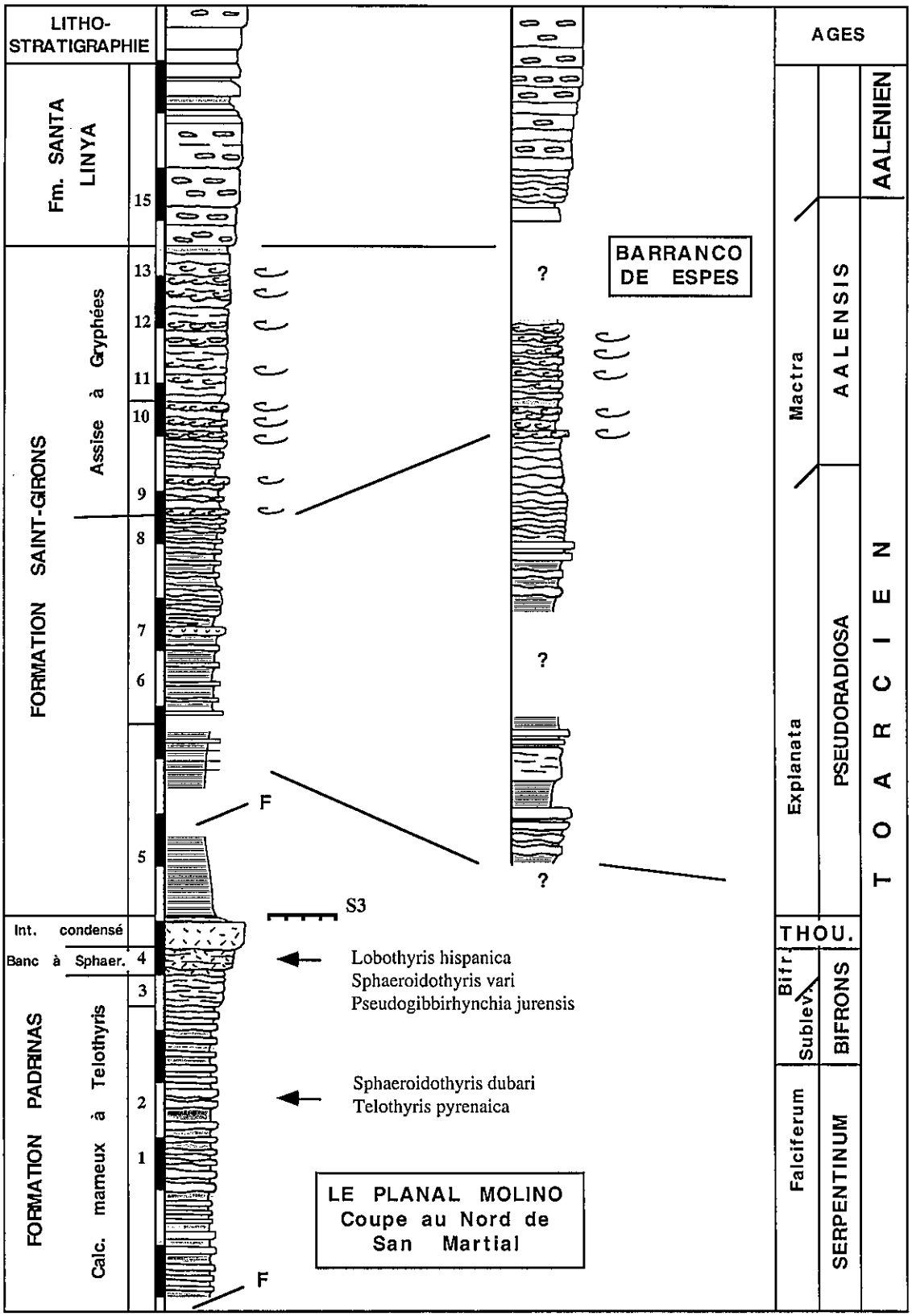


Fig. 277 : Formations Saint-Girons et Santa Linya. Comparaison des coupes du Planal Molino - San Martial et du versant méridional du Barranco de Espes.

D - MASSIF DU TURBÓN

Le Lias supérieur apparaît dans le coeur de l'Anticlinal transverse du Turbón (fig. 275). Il a été successivement étudié par P. HUPE (1954), A. GARRIDO MEGIAS (1973), B. PEYBERNES et J.-P. PAPON (1968) et J.-P. PAPON (1969).

Sur le versant occidental du Barranco de San Adrian, plusieurs coupes montrent une succession et des faciès identiques à ceux des environs de Bonansa et de la vallée de l'Isábena (fig. 278) :

☐ **Formation Padrinàs :**

- **Calcaires argileux à Spiriférines** (coupe 1, niv. 7-8) (visibles sur 0,80 m) : Calcaires argileux bioclastiques et lits marneux avec, *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) et *Protogrammoceras (Paltarpites) paltus* BUCK. (niv. 7), puis *Protogrammoceras (P. ?) madagascariense* (THEV.), avec *Aulacothyris iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY) (niv. 8) (sous-zone à Tenuicostatum).
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia** (coupe 3, niv. 2) : Marnes intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux tendres à brachiopodes de la sous-zone à Elegantulum (détail sur la fig. 278).
- **Calcaires argileux à Telothyris** (Coupe 2, niv. 1-2) : Calcaires argileux et marnes en alternances rythmiques, à brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni (détail fig. 278).
- **Banc à Sphaeroidothyris** (coupe 2, niv. 3) (0,40 m) : Calcaires ferrugineux condensés à *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER) (sous-zone à Bifrons).
- **Intervalle condensé** (coupe 2, niv. 4-5) (0,80 m) : Bancs de calcaires bioclastiques ferrugineux très organogènes [entroques, bélemnites, *Entolium (E.) corneolum*, *Astarte* sp.] avec, niv. 5, *Grammoceras thouarsense* (d'ORB.)) et *Padagrosites* sp. (sommet de sous-zone à Thouarsense) et, niv. 6, *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE), *Hammatoceras* gr. *speciosum* (JAN.) (sous-zone à Fallaciosum) avec plusieurs brachiopodes : *Soaresirhynchia renzi* (CHOFFAT) et cf. *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.). Le hard-ground de la discontinuité S3 qui le recouvre est marqué par une épaisse croûte ferrugineuse.

☐ **Formation Saint-Girons (50 m environ) :**

- 25 à 30 m (coupe 2, niv. 6-8, ou coupe 3, niv. A) : Marnes schisteuses noires intercalées, à leur base, de plusieurs bancs de calcaires argileux.
- 3 m (niv. B) : Alternances rythmiques de marnes silteuses noires et de bancs décimétriques de calcaires argileux clairs.
- **Assise à Gryphées 5 à 6 m (niv. C)** : Marnes silteuses assez grossières et calcaires argileux lumachelliques en alternances. *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* est surtout abondante à la base.

☐ **Formation Santa Linyà** (12 m visibles) : Alternances rythmiques calcaires plus ou moins bioclastiques - lits métriques de marnes silteuses indurées (6 m, niv. D), puis calcaires bioclastiques lités à oncolithes, en bancs jointifs (6 m, niv. E), passant aux Dolomies noires.

Remarque : Nous n'avons pu retrouver l'affleurement de Toarcien à brachiopodes signalé au Tozal de Llun (Sud de Gabas) par P. HUPE (1954). Dans cette localité (Ouest de L'Ermita de San Cuan), le Keuper diapirique de Gabas et une lame de Dolomies noires du Dogger sont en contact tectonique avec des calcaires argileux noduleux roux à ostréidés et *Tamarella*. Ce genre de brachiopode indique le Crétacé inférieur.

E - SIERRA DE CHIA

Sur les hauteurs de la route de Campo à Castejon de Sos, les marnes schisteuses noires de la **Formation Saint-Girons** émergent parfois des éboulis des Dolomies du Dogger constituant la base de l'unité allochtone supérieure de la Sierra de Chia. Elles y ont successivement été observées par M. DALLONI (1910, p. 194), B. PEYBERNES et J.-P PAPON (1968), A. GARRIDO MEGIAS (1973) et B. PEYBERNES (1976). Elles nous ont livré *Dumortieria gr. levesquei* et *Osperleioceras* sp., ammonites se rapportant la sous-zone à Levesquei (zone à Pseudoradiosa). L'Assise à Gryphées et la Formation Santa Linyà sont masquées par les éboulis.

Toutes les coupes relevées dans les chaînons de la Zone Sud-pyrénéenne du Haut-Aragon sont conformes à la description de la coupe de référence de la vallée de la Noguera Ribagorçana. Dans la partie occidentale du secteur (à l'Ouest des Gorges de l'Isábena) apparaît un "Banc à Sphaeroidothyris" (sous-zone à Bifrons) à la base de l'Intervalle condensé, identique à celui de la Zone de Pedraforca et du versant nord des Pyrénées centrales. Cet horizon tronque la Formation Padrinàs à son sommet, au-dessus de l'horizon à Lusitanicum (sommet de sous-zone à Sublevisoni). Les Formations Saint-Girons et Santa-Linya ne montrent aucun changement significatif.

A l'Ouest de la Sierra de Chia, l'ensemble du Lias disparaît sous la discordance du Crétacé supérieur.

3 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE CENTRALE, ENTRE LA NOGUERA RIBAGORÇANA ET LA NOGUERA PALLARESA

Le Toarcien, très tectonisé, est représenté dans les écailles des environs de Sarroca de Bellera. Il est identique à celui de Pont de Suert.

Au Sud de la cimenterie de Xerallo, la base de la Formation Padrinàs livre *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) à 2 m de sa base (zone à Tenuicostatum). Les marnes schisteuses noires de la Formation Saint-Girons sont particulièrement disharmoniques.

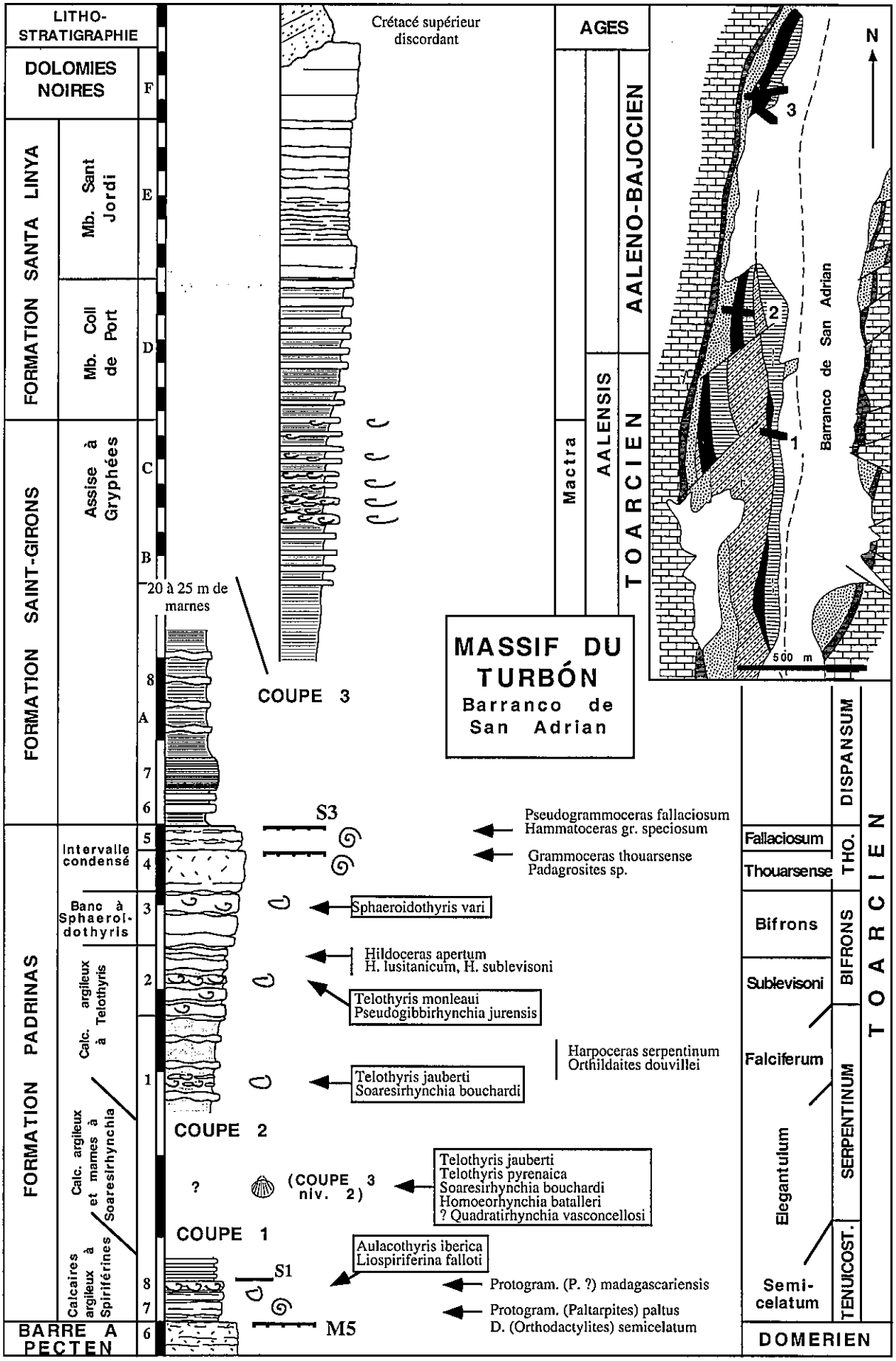


Fig. 278 : Le Toarcien et l'Aalénien du versant occidental du Barranco de San Adrian, dans le Turbón. Localisation des coupes.

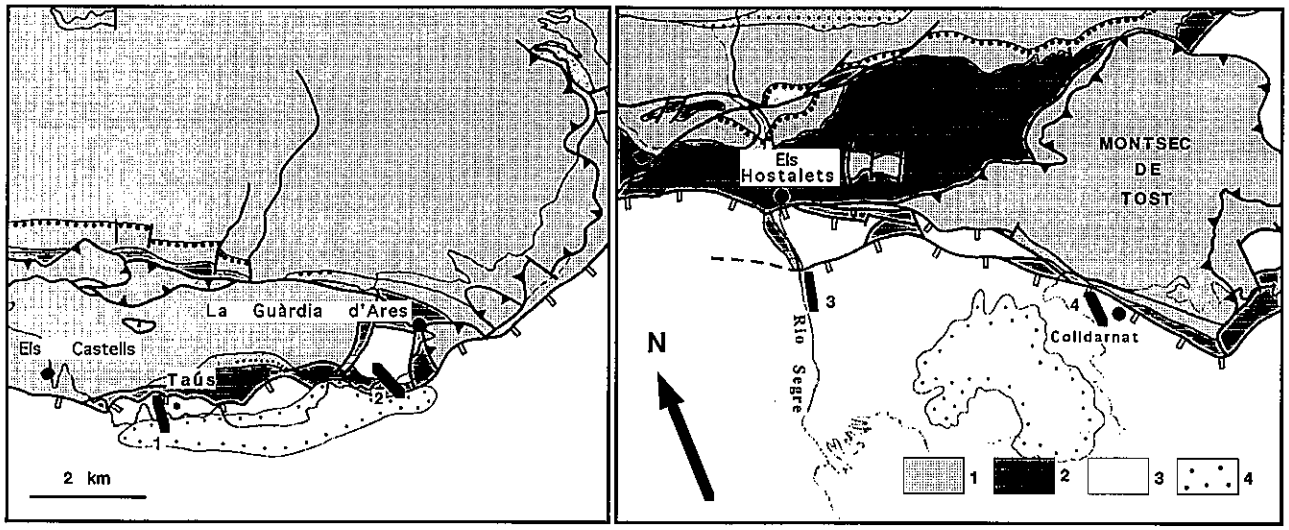


Fig. 279 : Cartes géologiques synthétiques du versant nord de la Serra de Prada et du massif de Lavansa, d'après M. SEGURET (1972) (situation et légende, fig. 150) **et localisation des coupes.** 1 : Ouest de Taús ; 2 : Moli de la Borda, au Sud de la Guàrdia de Ares ; 3 : Sud d'Els Hostalets de Tost (vallée du Segre) ; 4 : Colldarnat.

4 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE ORIENTALE, A L'EST DE LA NOGUERA PALLARESA. LE FRONT NORD

Au niveau de la vallée de la Noguera Pallaresa, le Toarcien disparaît, comme la totalité du Lias marneux, dans le plan de chevauchement qui met en contact le front septentrional de la Zone Nord-pyrénéenne et le Trias de la Zone des Nogueras. Il est possible d'en suivre les affleurements sur le versant Nord de la Serra de Prada et du massif de Lavansa (fig. 279).

La coupe naturelle exceptionnelle fournie par les Gorges du Segre permet à A. LEYMERIE (1869) d'identifier pour la première fois le Lias supérieur dans le versant sud des Pyrénées. Il attribue le niveau à "*Gryphaea sublobata* et à *Rhynchonella epiliasina*" à son étage Epilias. L.-M. VIDAL (1875) ne modifie pas ces attributions.

G. DUBAR (1925) visite aussi la coupe d'Els Hostalets et constate l'identité des faciès de l'Ariège et du versant sud des Pyrénées. Selon sa conception, il place dans le Charmouthien les calcaires roux à "*Terebratula jauberti*, *T. vari* et *Rhynchonella* cf. *capitulata*" (= *H. batalleri*), puis les réintègre plus tard dans le Toarcien inférieur (G. DUBAR, 1930, 1931). M. DALLONI (1930) relève à son tour la coupe. Il en extrait une abondante faune, avec notamment *Hildoceras bifrons* et des brachiopodes.

A l'Ouest de la vallée du Segre, le Lias supérieur est identifié dans la Serra de Prada par M. DALLONI (1930) et successivement décrit par P. MISCH (1934) et J. ROSELL SANUY (1967). A. GARRIDO-MEGIAS (1973) et B. PEYBERNES (1976) étudient plus spécialement les assises de transition avec le Dogger carbonaté. J. ROSELL SANUY (1967) identifie aussi formellement l'étage à l'Est de Gerri de la Sal.

A l'Est de la vallée du Segre, M. DALLONI (1930, p. 158) signale le Toarcien à "*Hildoceras bifrons*, *Rhynchonella cynocephala*" et gryphées au voisinage du hameau de Colldarnatt. L. SOLE SUGRANES (1970) et L. SOLE SUGRANES et P. SANTANACH PRAT (1970) effectuent de nouvelles récoltes.

Le Lias supérieur montre dans ce secteur des faciès particuliers - Formation Padrinàs de faible épaisseur sous forme de calcaires bioclastiques roux, Formation Saint-Girons schisteuse - qui le rapprochent de ceux de l'Ariège et permettent de bien l'individualiser paléogéographiquement (G. DUBAR, 1925 ; Ph. FAURE, 1984).

LA SÉRIE DE RÉFÉRENCE DE COLLDARNAT

A son extrémité orientale, le Jurassique et le Crétacé de la Zone Sud-pyrénéenne (massif de Lavansa) surmonte une mince lame de Lias marneux et de Dogger qui n'émerge que rarement des éboulis (alentours de Barceloneta). Entre Castellar de Tost et le Coll d'Arnat, alors que le Jurassique affronte, au Nord, le massif paléozoïque déraciné du Montsec de Tost, le Lias est parfois porté à l'affleurement (fig. 279). A **Colldarnatt**, une lame de Jurassique fournit une des meilleures coupes du secteur. On observe, en série subverticale (fig. 280) :

□ **Formation Padrinàs (4,5 m) :**

- 1,5 m (niv. 1) : Marnes beiges et bancs noduleux de calcaires argileux à abondants *Soaresirhynchia bouchardi* (sous-zone à Elegantulum).
- 1,5 m (niv. 3) : Calcaires argileux bioclastiques ocres à encrines en bancs noduleux séparés par des lits marneux à brachiopodes (*Sphaeroidothyris* cf. *dubari*, *Telothyris jauberti*, *T. pyrenaica* et *Homoeorhynchia bataller*)(sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni).
- 0,50 m (niv. 3.1): Bancs plus compacts de calcaires argileux ocres à *Hildoceras* gr. *lusitanicum* (sommet de la sous-zone à Sublevisoni).

● 0,50 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 4) : Calcaires bioclastiques compacts à *Sphaeroidothyris vari* très abondants, avec *S. decipiens* et *Hildoceras* gr. *bifrons* (sous-zone à Bifrons).

- 0,50 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 4) : Calcaires bioclastiques compacts à *Sphaeroidothyris vari* très abondants, avec *S. decipiens* et *Hildoceras* gr. *bifrons* (sous-zone à Bifrons).
- 0,50 m, **Intervalle condensé intra-toarcien** (niv. 5-6) : Calcaires ocres condensés, à entroques, qui livrent (niv. 5) *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB. (sous-zones à Thouarsense ou à Fascigerum), puis (niv. 6) *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *P.* cf. *pachu* BUCK. (sous-zone à Fallaciosum) dans la croûte ferrugineuse qui surmonte la Formation (discontinuité S3).

☐ **Formation Saint-Girons (25 à 30 m environ) :**

- 15 à 20 m : Marnes schisteuses noires homogènes, peu fossilifères, qui tapissent la dépression située au Sud du hameau.
- 6 à 8 m (niv. 8) : Marnes silteuses plus grossières, intercalées de lits marno-carbonatés silteux plus ou moins noduleux, à empreintes de trigonies.
- 3 m (niv. 9) : Marnes beiges, fines et assez claires, à lits de nodules carbonatés, renfermant des moules carbonatés de loges de *Dumortieria latumbilicata* GECZY et de *D. insignisimilis* (BRAUNS) (sous-zone à Levesquei).
- 2 m (niv. 10) : Calcaires argileux silteux bioturbés très bioclastiques, comportant de nombreux horizons lumachelliques. *Dumortieria striatulocostata* (QUENST.) y est présente (sommet de la sous-zone à Levesquei).

- **Assise à Gryphées (2,5 m)** (niv. 11) : Calcaires argileux noduleux bioturbés, très bioclastiques à niveaux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*, avec *Rhynchonelloidea goyi.*

☐ **Formation Santa Linya (9 m) :**

- **Membre du Coll de Port (4 m) (niv. 12-14) :** Calcaires argileux bioclastiques ou lumachelliques en bancs noduleux bioturbés séparés par des lits de marnes bioclastiques riches en bivalves (*Plagiostoma, Ctenostreon, Gryphaea* sp.), avec *Monsardithyris catzigrasae.*
- **Membre de Sant Jordi (5 m) :** Calcaires bioclastiques ocres, en épais bancs compacts séparés par des lits ondulés de calcaires argileux. Au sommet, quelques bancs plus compacts sont surmontés par une surface ferrugineuse.

Les calcaires argileux à oncolithes sus-jacents (Formation Coll Carbonera) ont fourni *Pseudocyclamina maynci* du Bathonien à B. PEYBERNES (1976, p. 86).

AUTRES AFFLEUREMENTS

A Sud d'Useu (Est de Gerri de la Sal), des brachiopodes et des gryphées toarciens sont signalés successivement par J. ROSELL SANUY (1967) et B. PEYBERNES (1976, p. 84). Nous n'avons pu trouver les affleurements décrits par ces auteurs. Entre Bresca et Els Castells, le Lias supérieur est totalement oblitéré par le front de chevauchement septentrional de la Serra de Prada.

A l'Ouest de Taús (fig. 279), la Formation Padrinàs (3,40 m) montre, au km 26 de la piste de Castells (fig. 280) :

- 1,30 m (niv. A) : Calcaires argileux roux, noduleux et marnes rousses à sections de brachiopodes non déterminables.
- 0,80 m (niv. B) : Calcaires argileux bioclastiques jaunes condensés, en bancs ondulés, à bélemnites, avec *Hildoceras lusitanicum* (sommet de la sous-zone Sublevisoni).
- 0,8 m, **Banc à Sphaeroidothyris** : Calcaires bioclastiques roux à pectinidés et sections de *Sphaeroidothyris* gr. *vari* (sous-zone à Bifrons).
- 0,50 m, **Intervalle condensé** : Bancs de calcaires bioclastiques ferrugineux à entroques et oolithes ferrugineuses, surmontés par le hard-ground karstifié de la discontinuité S3, post-Fallaciosum.

Les marnes schisteuses noires de la Formation Saint-Girons disparaissent sous les éboulis des Dolomies noires du Dogger. L'Assise à Gryphées est visible sur le versant du Serrat del Mall (Est d'Els Castells) où son épaisseur ne dépasse pas 2 à 3 m.

A Moli de la Borda (1,5 km, au Sud-Ouest de la Guàrdia de Ares)(fig. 279), le Toarcien et les assises de transition avec le Dogger sont bien exposés dans le fond de l'Obaga de la Guàrdia où les marnes de la **Formation Saint-Girons** sont largement évidées par le Riu de la Guàrdia. On observe (fig. 280) :

- 25 à 30 m : Marnes silteuses noires, homogènes sur une vingtaine de mètres, ensuite intercalées de bancs calcaires argileux silteux clairs. A leur sommet, apparaissent d'épais bancs noduleux de calcaires argileux qui livrent quelques ammonites de la zone à Dispansum : *Phlyseogrammoceras* gr. *dispansum* (LYCETT), *Gruneria gruneri* (DUM.) et *Osperleioceras* gr. *authelini* (MONEST.) (sous-zone à Gruneri).
- 4 m : Alternances rythmiques de bancs argilo-calcaires assez compacts, à débit très noduleux, avec *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.) et *Catinula catinus* (DESL.).
- 4 m : Marnes plus ou moins noduleuses et bancs noduleux de calcaires argileux à niveaux lumachelliques, à leur sommet.

- **Assise à Gryphées (3,5 m) :**
  - 1,5 m : Calcaires argileux beiges, bioclastiques ou lumachelliques, à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* bien conservées, en position de vie ou dont les exemplaires apparaissent pour l'essentiel peu ou pas déplacés.
  - 2 m : Assise assez compacte de calcaires argileux à débit très noduleux, particulièrement riches en coquilles de *G. (B.) pictaviensis* disposées en tous sens et resédimentées. *Rhynchonelloidea goyi* GARCIA-JORAL y est commune.

Sur le versant Nord du vallon, la piste forestière recoupe la Formation Santa Linya (fig. 280) :

- **Membre du Coll de Port (3,5 m) :** Calcaires argileux bioclastiques, très bioturbés, en bancs ondulés séparés par des lits de marnes silteuses bioclastiques, avec de multiples horizons lumachelliques. L'un d'eux, à la base du Membre, renferme *Pleydellia (W.)* sp. gr. *lugdunensis* (sous-zone à Lugdunensis), avec *Pseudolimea pectinoides* (SOW.).
- **Membre du Sant Jordi :** Calcaires biodétritiques fins en épais bancs ondulés, à surfaces bioclastiques. Ils ont livré *Sarfatiella dubari* à B. PEYBERNES (1976, p. 85).

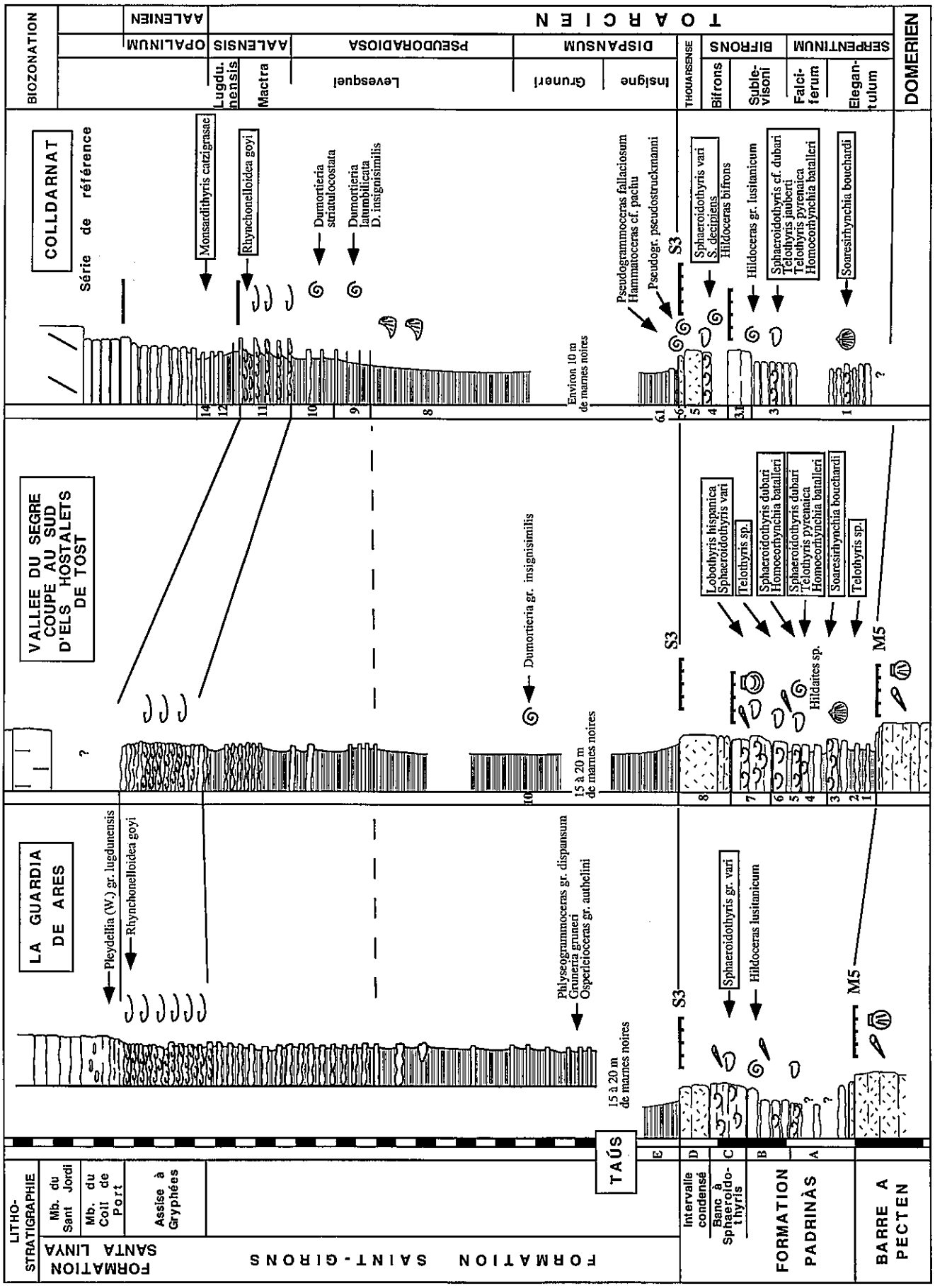


Fig. 280 : Le Toarcien de la Zone Sud-pyrénéenne orientale. Comparaison de la série de référence de Colldarnat avec les coupes de la Vallée du Segre, de la Guàrdia de Ares et de Taus.

Au Sud d'Els Hostalets de Tost, la route d'Organyà à la Seu d'Urgell (rive gauche du Segre) recoupe le Lias, 1 km environ au Sud de cette localité (fig. 279). La succession, sensiblement identique à celle de la Guàrdia, montre en continuité avec la Barre à Pecten (fig. 280) :

☐ **Formation Padrinàs (4 m) :**

- 1,20 m (niv. 1-3) : Calcaires argileux roux bioclastiques, légèrement oolithiques séparés par des lits de marnes rousses à *Telothyris* sp. (niv. 2). Le dernier banc de cette assise, plus compact et plus bioclastique, renferme des nids de *Soaresirhynchia bouchardi* (niv. 3) (sous-zone à Elegantulum).
- 1 m (niv. 4-6) : Alternances légèrement strato-croissantes de lits de marnes et de bancs calcaires bioclastiques ferrugineux à bélemnites, brachiopodes (détail fig. 280) et rares ammonites (*Hildaites* sp.) de la sous-zone à Falciferum.
- 0,80 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 7) : Calcaires bioclastiques roux, très organogènes, à bélemnites, pectinidés et abondants *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER), avec *Lobothyris hispanica* (DUBAR) (sous-zone à Bifrons).
- 1 m, **Intervalle condensé** (niv. 8) : Banc compact de calcaires roux à entroques, sans fossiles, surmonté par le hard-ground de la discontinuité S3, post-Fallaciosum.

☐ **Formation Saint-Girons (25 à 30 m) :**

18-20 m : Marnes schisteuses noires, homogènes, renfermant dans leur partie moyenne des empreintes de *Dumortieria* gr. *insignisimilis*, ammonite de la partie basale de la sous-zone à Levesquei (niv. 10).

- 8 à 10 m : Marnes noires, silteuses, irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux, puis, au sommet sur 2 m d'épaisseur, de calcaires argileux en bancs rognoneux.

● **Assise à Gryphées (4 m) :** Couche assez compacte de calcaires argileux rognoneux bioclastiques intercalés de lits de marnes silteuses rousses et de plusieurs horizons lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*.

La suite de la coupe disparaît sous les éboulis de la falaise des calcaires ligniteux du Bathonien (B. PEYBERNES, 1976).

Le Toarcien de la Zone Sud-pyrénéenne orientale, entre la Noguera Pallaresa et le massif de Lavansa présente des caractéristiques lithologiques et faciologiques propres :

*- La **Formation Padrinàs**, peu épaisse (3,5 à 4 m), présente un faciès de calcaires bioclastiques roux, plus ou moins condensés, à brachiopodes. Le biostrome à Sphaeroidothyris vari et S. decipiens, "Banc à Sphaeroidothyris", est présent à son sommet. L'Intervalle condensé intra-toarcien est limité par une discontinuité dont le mur présente un âge post-Fallaciosum.*

*- La **Formation Saint-Girons** (environ 30 m) présente, par contre, le même faciès de marnes schisteuses noires, et le même âge (zones à Dispansum et à Pseudoradiosa) que dans la Zone Sud-pyrénéenne centrale et occidentale. Elle est couronnée par l'Assise à Gryphées (sous-zone à Mactra).*

*- La **Formation Santa-Linya** est bien développée (9-10 m). A sa base, quelques brachiopodes et ammonites indiquent un âge Toarcien terminal (sous-zone à Lugdunensis) - Aalénien (zone à Opalinum).*

Nous avons déjà souligné l'analogie entre ces faciès et ceux de l'Ariège.

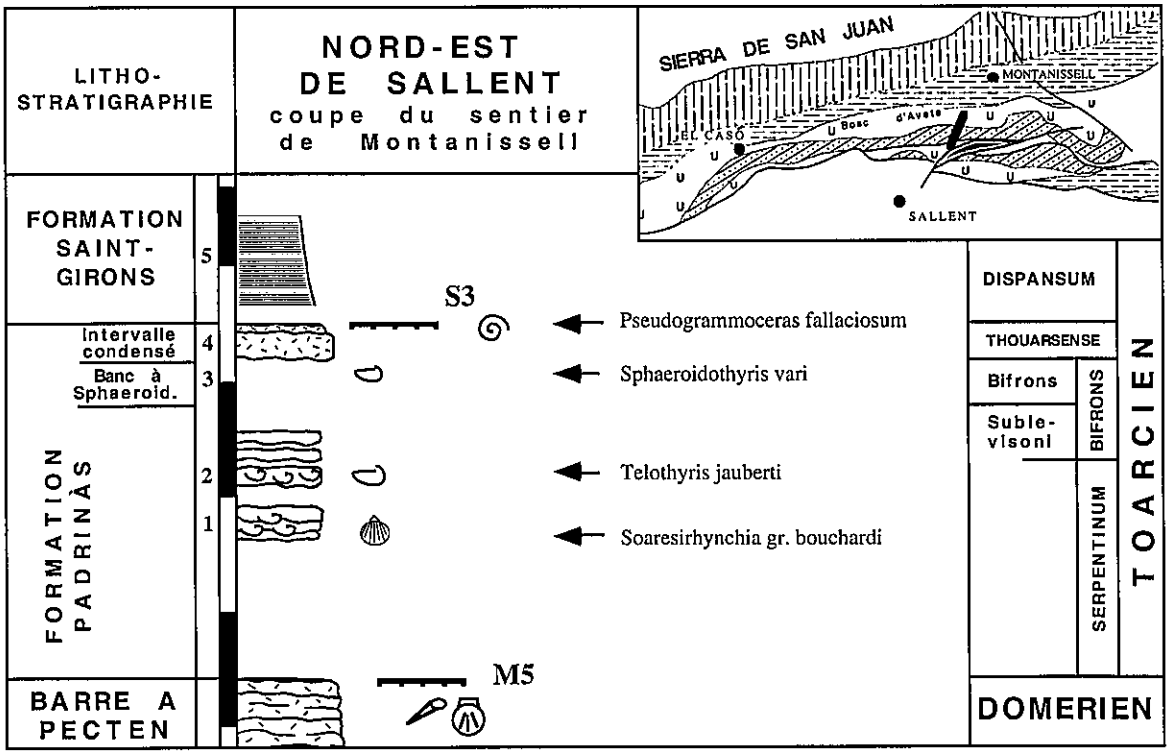


Fig. 281 : Formation Padrinàs. Coupe du sentier de Montanissell, au Nord-Est de Sallent. Carte géologique synthétique d'après B. PEYBERNES (1976) et localisation de la coupe (même légende que fig. 152).

5 - ZONE SUD-PYRÉNÉENNE ORIENTALE, A L'EST DE LA NOGUERA PALLARESA. L'ANTICLINAL DE MONTANISSELL-BOIXOLS

Le Lias supérieur y est reconnu par M. DALLONI (1930, p. 156) et décrit par J.-M. RIOS (1951), A.-F. BAUDRIMONT (1961) et P. GALTIER (1961).

Au Nord-Est de Sallent, les couches liasiques qui suivent le versant méridional du Bosc d'Avets, sont recoupées par le sentier de Montanissell, à l'Est du sommet 1365. La **Formation Padrinàs** montre la même faible épaisseur (3,5 m) et les mêmes faciès que dans la Serra de Prada. On observe (fig. 281) :

- 2 m (niv. 1-2) : Calcaires argileux ocres en bancs noduleux, séparés par des joints de marnes à brachiopodes des sous-zones à Elegantulum, Falciferum et Sublevisoni (détail, fig. 281).
  De ces bancs provient l'holotype du madréporaire *Anabacia ilerdensis* n. sp., décrit par A.-F. BAUDRIMONT (1961) et A.-F. BAUDRIMONT et M. BEAUVAIS (1961).
- 0,30 m : **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 3) : biostrome à *Sphaeroidothyris* gr. *vari* (sous-zone à Bifrons), peu visible.
- 0,40 : **Intervalle condensé intra-toarcien** (0,30 m) : Calcaires bioclastiques roux condensés, ici encore bien datés à leur sommet par *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE), surmontés par le hard-ground de la discontinuité S3.

La **Formation Saint-Girons** est masquée. L'Assise à Gryphées est bien reconnaissable dans le Barranco du Rio Sellent (Nord d'El Casó) et dans le Barranco de Culles (Sud de Montanissell), où le Dogger qui la recouvre apparaît totalement dolomitisé (B. PEYBERNES, 1976).

Le Toarcien de l'Anticlinal de Montanissell-Boixols présente les mêmes caractéristiques que celui des secteurs septentrionaux de la Zone Sud-pyrénéenne orientale : Formation Padrinàs peu épaisse (3,5 m) avec un lithofaciès de calcaires bioclastiques roux; présence, à son sommet, du Banc à Sphaeroidothyris (zone à Bifrons); mur de la discontinuité intra-toarcienne daté de la sous-zone à Fallaciosum. La Formation Saint-Girons est couronnée par l'Assise à Gryphées. La Formation Santa Linya est totalement dolomitisée.

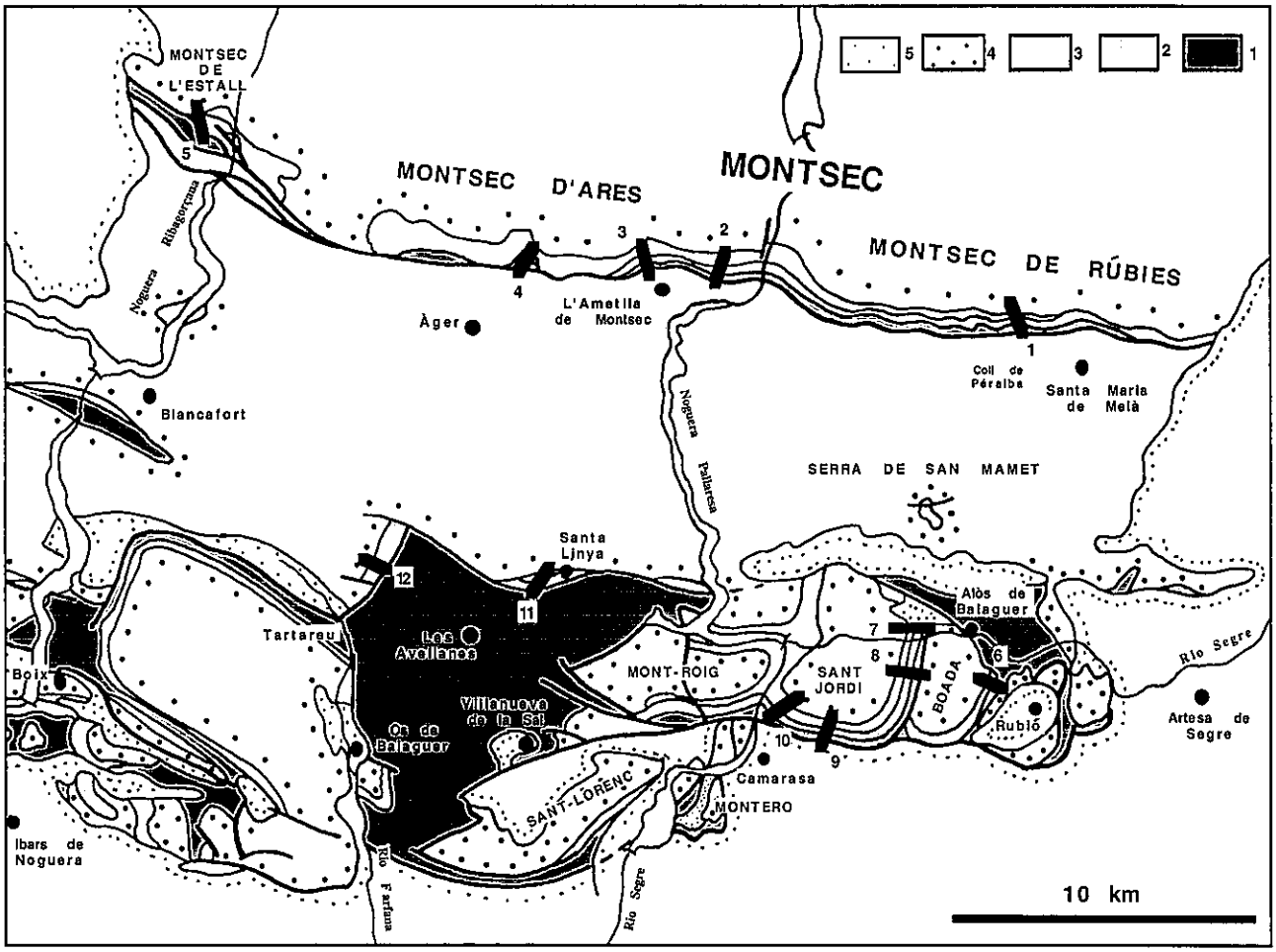


Fig. 282 : Carte géologique synthétique de la partie centrale des Sierras Marginales et localisation des coupes. *Légende* : 1 : Trias ; 2 : Lias ; 3 : Jurassique moyen et supérieur ; 4 : Crétacé supérieur ; 5 : Tertiaire post-tectonique. *Coupes* : 1 : Nord du Coll de Peralba, à l'Ouest de Santa Maria de Meià ; 2 : La Torre d'Escumó, à l'Almetlla de Montsec ; 3 : Le Pla de Molto ; 4 : Le Serrat Pelat, à Àger ; 5 : Montfalcó ; 6 : Serra de Boada ; 7 : Tossal de Castelar, à l'Ouest d'Alós de Balaguer ; 8 : Piste du Coll Carbonera ; 9 : versant méridional du Sant Jordi, au Nord-Est de Camarasa ; 10 : Versant occidental du Sant Jordi ; 11 : Piste de Marfac, à Santa Linya ; 12 : La Malera, au Nord-Est de Tartareu.

II - ZONE DES SIERRAS MARGINALES

1 - LA SÉRIE-TYPE DES SIERRAS MARGINALES MÉRIDIONALES

L.-M. VIDAL (1899) a, le premier, fait connaître les riches faunes toarciennes des environs de Camarasa. Il reconnaît notamment l'Assise à Gryphées au Sant Jordi et la place dans le Lias supérieur. M. DALLONI (1930) récolte au Sant Jordi des ammonites et des brachiopodes qu'il attribue au Toarcien et à l'Aalénien. Parmi elles, plusieurs espèces de brachiopodes sont décrites et figurées par G. DUBAR (1931) dans sa monographie sur les brachiopodes de Catalogne. Les holotypes de *Terebratula jauberti* var. *leymeriei* nov. var. et de *T. jauberti* var. *pyrenaica* nov. var. proviennent de cette localité. J.-R. BATALLER (1934) en complètera l'étude.

Les travaux cartographiques de L. FORTIN (1963) et de A. POCOVI (1979) ne séparent pas le Pliensbachien du Toarcien. Pourtant, S. CALZADA (1979a et b) fournit, la même année, une coupe détaillée du Toarcien de Camarasa, en insistant sur la biostratigraphie des brachiopodes et de certains bivalves. Il signale aussi l'existence du Bajocien moyen - supérieur à *Morrisithyris uniformis* (SEIFERT) et *Lissajousithyris masticonensis* (ARCELIN et ROCHE) dans les calcaires à oncolithes sus-jacents.

Nous avons précisé le contenu biostratigraphique de la coupe du Sant Jordi (Ph. FAURE, 1984).

COUPE-TYPE D'ALÓS DE BALAGUER

La bande liasique qui borde le versant oriental de la Serra Carbonera recoupe la vallée du Segre, 2 km à l'Ouest d'Alòs de Balaguer, avant de disparaître sous la discordance des conglomérats tertiaires post-tectoniques (fig. 281). Entre le Coll Carbonera et les conglomérats du Tossal de Castellar, plusieurs coupes se complétant permettent de reconstituer l'ensemble de la succession des dépôts du Toarcien et de la base du Dogger.

□ Formation Padrinas (20 m) :

Les lacets de la **piste du Coll Carbonera** (rive gauche du Segre), montrent, à mi pente (fig. 283) :

- **Calcaires argileux à Spiriférines (3 m) (niv. 1-2)** : Marnes jaunes intercalées de bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux bioclastiques à bivalves de petite taille [*Plicatula spinosa*, *Pseudopecten (P.) aequivalvis*, *Plagiostoma* sp., *Ostrea sportella*], brachiopodes très abondants et ammonites, avec, : niv. 1, *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), *Aulacothyris iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY) ; niv. 2, *Dactylioceras (Orthodactylites) semicelatum* (SIMPS.) (zone à Tenuicostatum).
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (4 m)** (niv. 3) : Marnes jaunes irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux rognoneux, tendres. L'un d'entre eux (niv. 3) renferme un biostrome à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) (zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum).
- **Calcaires argileux à Telothyris** (parties inférieure et moyenne)**(10 à 12 m)** (niv. 4-6) : Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux noduleux et de lits de marnes à *Tersella*. La faune y est riche en bivalves [*Chlamys (C.) textoria*, *Ctenostreon pectiniforme*, *Pholadomya fidicula*, *Mactromya cardioides*, *Lopha (Actinostreon) asellus* et ostreidés divers], en ammonites et, toujours, en brachiopodes :
  - Niv. 5 : *Telothyris jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) et *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zone à Falciferum à sous-zone à Sublevisoni).
  - Niv. 6 : *Hildoceras crassum* MITZ. (horizon à Lusitanicum).

Sur les pentes méridionales du **Tossal de Castellar** (rive droite du Segre), la suite de la coupe comporte, avec un pendage de 40° vers l'Ouest (fig. 284) :

- **Calcaires argileux à Telothyris** (partie supérieure) (visible sur 7 m)(niv. 2-7) : Mêmes alternances rythmiques marnes - calcaires argileux noduleux à ammonites s'échelonnant de la zone à Bifrons à la zone à Variabilis :
  - Niv. 2 : *Hildoceras bifrons* (BRUG.)(sous-zone et horizon à Bifrons).
  - Niv. 3 et 4 : *Hildoceras semipolitum* BUCK. (horizon à Semipolitum).
  - Niv. 5 : *Haugia* sp. (zone et sous-zone à Variabilis).
  - Niv. 7 : *Padogrosites aratum* (BUCK.), *Denckmannia* sp. (sous-zone à Illustris) et le brachiopode *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.).
- **Intervalle condensé intra-Toarcien (1 m)** : Calcaires argileux roux, condensés, à bélemnites et ammonites phosphatées remaniées et resédimentées. Chaque banc est surmonté par une surface ondulée ferrugineuse matérialisant un arrêt de sédimentation plus ou moins long. L'ensemble se décompose en deux séquences de comblement séparées par la discontinuité S3. On distingue :

Séquence inférieure (niv. 10-12) : Les ammonites appartiennent à la zone à Thouarsense :
- Niv. 10 : *Grammoceras* gr. *thouarsense* (d'ORB.). (sous-zone à Thouarsense).
- Niv. 11, 12 et 13 : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) abondants, avec *Hammatoceras* sp. ind. (sous-zone à Fallaciosum).

Séquence supérieure (niv. 14-17) : Les ammonites s'échelonnent de la zone à Dispansum à la zone à Pseudoradiosa (*pro parte*) :
- Niv. 14 : *H. speciosum* JANESCH, *H. insigne* (SCHLUB.), *H.* gr. *perplanum* (PRINZ) (sous-zone à Insigne).
- Niv. 15 : *Osperleioceras reynesi* (MONEST.), *Pseudolioceras boulbiense* (Y. & B.) et *Phlyseogrammoceras* gr. *dispansum* (LYCETT) (sous-zone à Gruneri).
- Niv. 16 : *Dumortieria levesquei* (d'ORB.) et *D. insignisimilis* (BRAUNS) (sous-zone à Levesquei).
- Niv. 17 : Lit carbonaté ferrugineux à *Dumortieria* gr. *radians* et *D.* gr. *pseudoradiosa* remaniées (sous-zone à Pseudoradiosa).

La Formation est surmontée par une discontinuité S3d, située dans la sous-zone à Pseudoradiosa (en fait post-horizon à Pseudoradiosa).

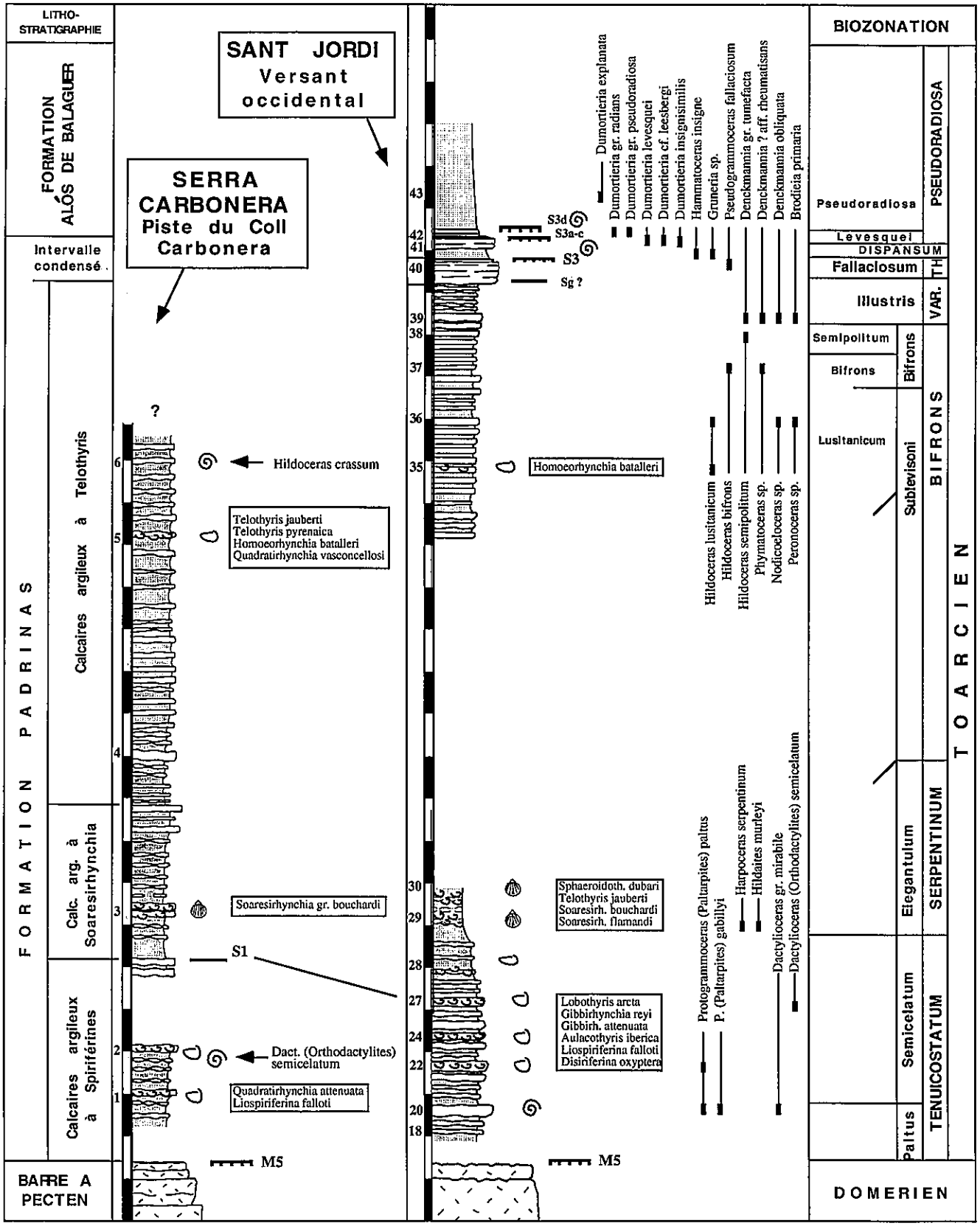


Fig. 283 : Formation Padrinàs. Comparaison des coupes-type de la piste du Coll Carbonera, à l'Ouest d'Alós de Balaguer, et du versant occidental du Sant Jordi, au Nord de Camarasa. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

Le long de la piste du Coll Carbonera, dans la partie haute du **Barrenc de Carbonera**, la suite de la coupe comporte (fig. 285) :

☐ **Formation Alós de Balaguer (coupe-type) :**

- Environ 20 m : Argilites claires, beiges ou jaunes, très fines, homogènes, sans fossiles, devenant ensuite légèrement silteuses.
- 6 m (niv. 9-12) : Marnes grises ou rousses intercalées de lits de 5 à 10 cm de calcaires argileux noduleux. A la base de cette

assise, quelques coquilles de *Gryphaea (B.)* gr. *pictaviensis* de petite taille permettent de reconnaître un équivalent latéral de l'**Assise à Gryphées**. *Pleydellia (P.?) mactra* (DUM.) et *Cotteswoldia paucicostata* (BUCK.) sont présents (sous-zone à Mactra)(niv. 10).

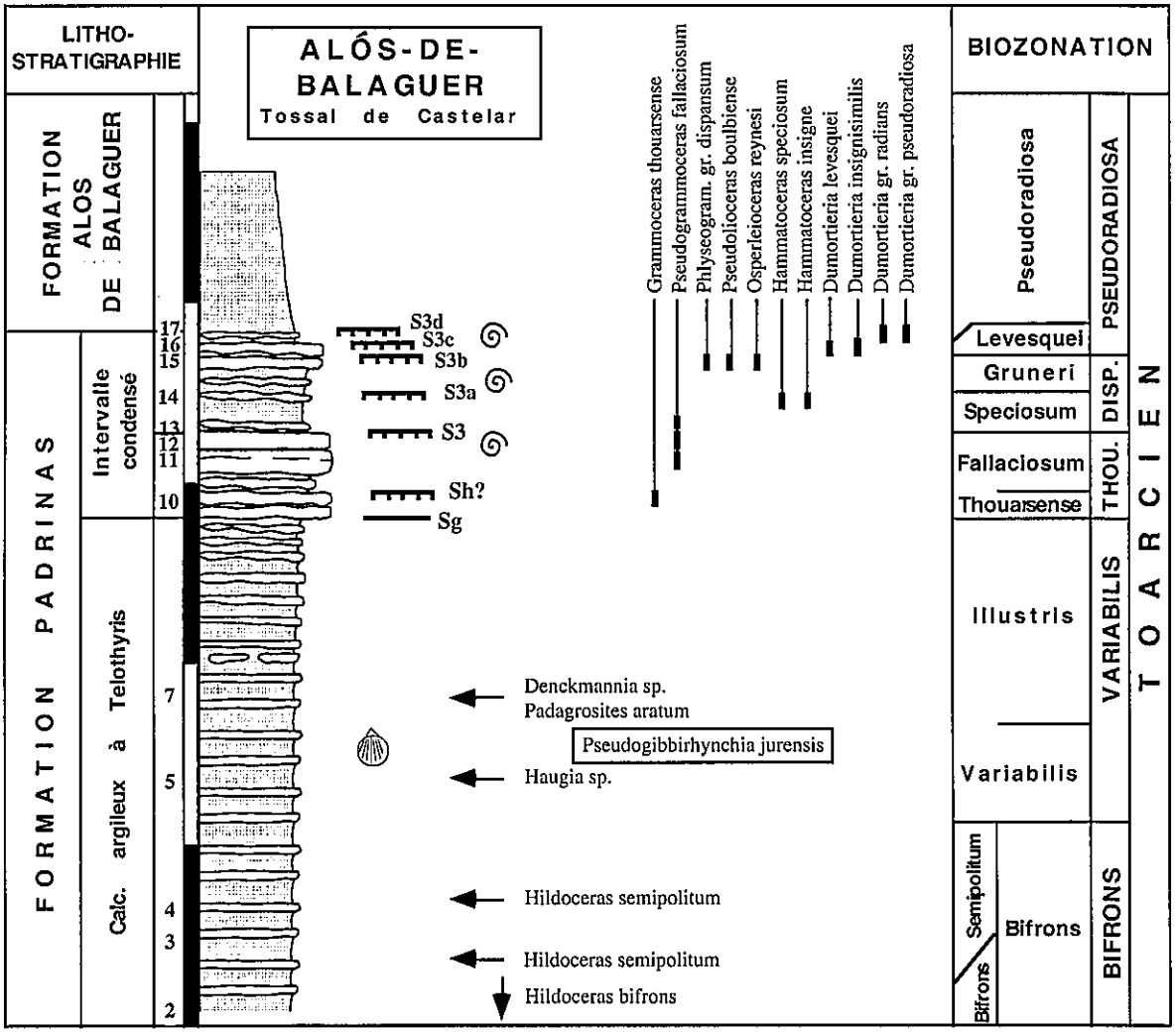


Fig. 284 : Détail du sommet de la Formation Padrinàs au niveau de la coupe-type du Tossal de Castelar, à l'Ouest d'Alós de Balaguer. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

☐ **Formation Santa Linya (9 à 10 m) :**

● **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port (9,5 m) :**

- 1,5 m (niv. 13) : Calcaires argileux noduleux et marnes, très riches en bivalves (*Pholadomya fidicula, Modiolus cuneatus, Pleuromya unioides, P. glabra, Ceratomya* sp. et *Pinna opalina*), avec *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD) et *Pleydellia (W.) lotharingica* (BRANCO) (sous-zone à Lugdunensis).
- 3 m (niv. 14-15) : Marnes grises intercalées de bancs décimétriques de calcaires argileux noduleux à bivalves encore abondants :
  - Niv. 14 : *Loboidothyris* n. sp. GARCIA-JORAL et *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD).
  - Niv. 15 : *Leioceras subglabrum* BUCK., avec *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.) (zone et sous-zone à Opalinum).
- 5 m (niv. 16-18) : Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux noduleux et de lits de marnes silteuses grises renfermant les mêmes bivalves, avec *Leioceras opalinum* (REIN.).

● **Calcaires argileux du Sant Jordi (visibles sur 6-7 m) :**

- 5 m (niv. 20-22) : Calcaires argileux bioclastiques noduleux à patine rousse. *Monsardithyris cortonensis* (BUCK.) se rapporte à l'intervalle zone à Concavum (Aalénien supérieur) – zone à Discites – Propinquans (Bajocien inférieur).
- Calcaires argileux en bancs compacts de 0,5 à 0,6 m, renfermant quelques oncolithes et des bioclastes oncolithisés (lamellibranches, gastéropodes), séparés par des lits de marnes silteuses beiges.

LA COUPE-TYPE DU SANT JORDI

Sur le versant occidental du mont Sant Jordi (fig. 282), plusieurs ravines permettent une coupe identique à celle des environs d'Alós de Balaguer. La large exposition des bancs permet de meilleures récoltes de faune :

☐ **Formation Padrinàs (environ 20 m) (fig. 283) :**

● **Calcaires argileux à Spiriférines (5 m)** : Marnes jaunes et calcaires argileux noduleux beiges, bioclastiques, riches en bivalves de petite taille, ammonites et brachiopodes de la zone à Tenuicostatum :
- Niv. 20 : *Dactylioceras* gr. *mirabile* FUC., *Protogrammoceras (Paltarpites) paltus* BUCK., *P. (Paltarpites) gabillyi* nov. sp. (sous-zone à Paltus).

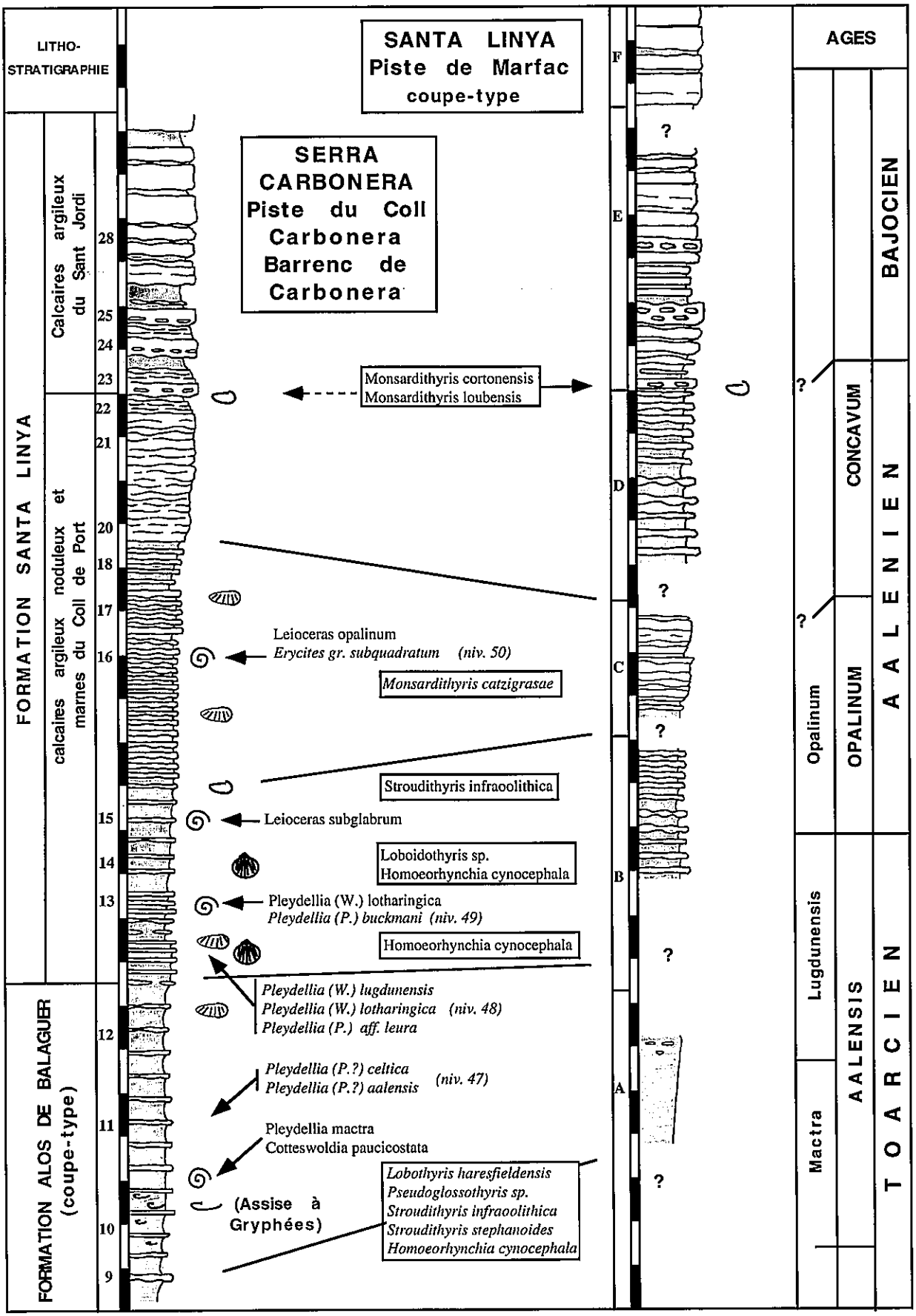


Fig. 285 : Coupe-type de la Formation Alòs de Balaguer le long de la piste du Coll Carbonera (partie haute du Barrenc de Carbonera) et coupe-type de la Formation Santa Linya, à Santa Linya, le long de la piste de Marfac. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés (les faunes récoltées sur la coupe, identique, du versant méridional du Mont Sant Jordi sont en italique).

- Niv. 22 : *Paltarpites* cf. *paltus* BUCK. avec *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Gibbirhynchia reyi* ALMERAS et FAURE, *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR) *Aulacothyris iberica* DUBAR, *Liospiriferina falloti* (CORROY) très abondants et un unique *Dispiriferina oxyptera* (BUV.).
- Niv. 24 : *Lobothyris arcta* (DUBAR), *G. reyi* ALMERAS et FAURE, nombreux *A. iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY).
- Niv. 27 : *Dactylioceras* (*O.*) *semicelatum* (SIMPS.) avec *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), *G. reyi* ALMERAS et FAURE, *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), *A. iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY) (sous-zone à Semicelatum).

● **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (visibles sur 1,5 m) :** Marnes jaunes et rangs de calcaires argileux rognoneux à ammonites et brachiopodes de la sous-zone à Elegantulum :
- Niv. 29 : *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.) et *Hildaites murleyi* (MOXON) avec *Telothyris jauberti* (DESL.), très abondants, *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), *S. flamandi* (DUBAR), *G. reyi* ALMERAS et FAURE et les derniers *Liospiriferina falloti* (CORROY).
- Niv. 30 : Abondants *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) avec les premières *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE.

Après 7 à 8 m de lacune de visibilité :

● **Calcaires argileux à Telothyris (partie supérieure, sur 8 à 10 m) (niv. 35-39) :** Alternances rythmiques régulières de marnes jaunes et de bancs de calcaires argileux noduleux renfermant des moules carbonatés d'ammonites :
- Niv. 35 : *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, avec *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (sous-zone à Sublevisoni, horizon à Lusitanicum) et, niv. 36, *Nodicoeloceras* sp. et *Peronoceras* sp.
- Niv. 37 : *H. bifrons* (BRUG.) et *Phymatoceras* sp. (horizon à Bifrons).
- Niv. 38 : *H. semipolitum* BUCK. (horizon à Semipolitum).
- Niv. 39 : *Denckmannia* gr. *tumefacta*, *D.* sp. aff. *rheumatisans* (DUM.), *D. obliquata* (SIMPS.) et *Brodieia primaria* (LISS.) (zone à Variabilis).

● **Intervalle condensé intra-Toarcien (1 m)** : Même faciès de calcaires argileux roux, condensés, à faune resédimentée, avec :
- 0,80 m, Séquence 1, avec, à son sommet (niv. 40), de nombreux *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum).
- 0,20 m, Séquence 2, avec niv. 40.1, *Hammatoceras insigne* (ZIETEN) et *Gruneria* sp. (zone à Dispansum) et niv. 41, *Dumortieria levesquei* (d'ORB.), *D. insignisimilis* (BRAUNS) et *D. cf. leesbergi* (BRANCO) (sous-zone à Levesquei).
- A son sommet (niv. 42), *Dumortieria* gr. *radians* et *D.* gr. *pseudoradiosa* (sous-zone à Pseudoradiosa) dans un horizon de marnes ferrugineuses grumeleuses remaniées et condensées assimilable à la discontinuité Sd qui constitue le mur des argilites jaunes de la Formation Alòs de Balaguer

La suite de la coupe affleure dans des ravines situées sur le versant occidental du Sant Jordi et sur son **versant méridional**, le long de la piste de la Ermita. La succession, en tous points identique à celle de la piste du Coll Carbonera, n'a pas fait l'objet d'une figuration spécifique. Les faunes sont indiquées en italique sur la fig. 285 :

☐ **Formation Alós de Balaguer (environ 30 m) :**

- Environ 20 m : Argilites fines jaunes ou grises, très homogènes, intercalées à leur base de quelques lits marno-carbonatés. L'un d'entre eux (niv. 43) renferme *Dumortieria explanata* BUCK. (sous-zone à Pseudoradiosa, horizon à Explanata).
- Marnes beiges, fines, intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux clairs, à tests épars de *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*, *Gresslya* sp. et *Lopha* (*Actinostreon*) sp. (équivalent de l'Assise à Gryphées). *Pleydellia (P.?) celtica* FAURE et CUBAYNES et *P. (P.?) aalensis* (ZIETEN) proviennent du sommet de la Formation (niv. 47, sous-zone à Mactra).

☐ **Formation Santa Linyà (environ 20 m) :**

● **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port (12 m) :**

- 6 m : Calcaires argileux rognoneux en alternances avec des lits de marnes beiges très riches en faune :
  . Ammonites, provenant pour l'essentiel des ravines du versant occidental du Sant Jordi : *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et alii.*, *P. (W.) lotharingica* (BRANCO) et *P. (P.)* aff. *leura* (BUCK.) (sous-zone et horizon à Lugdunensis) (niv. 48), puis *Pleydellia (P.)* gr. *buckmani* MAUB. (horizon à Buckmani) (niv. 49).
  . Brachiopodes : *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.), *Pseudoglossithyris* sp. *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.), *S. stephanoides* ALMERAS et MOULAN et *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD).
  . Bivalves : *Entolium* (*E.*) *corneolum* (Y. & B.), *Pseudolimea duplicata* (SOW.), *Modiolus cuneatum* SOW., *Inoperna plicata* (SOW.), *Pleuromya unioides* AGAS., *P. elongata* AGAS., *Pholadomya reticulata* AGAS., *Catinula* gr. *catinus* et *Mesomiltha* gr. *plana.*
- 5 m : Calcaires argileux noduleux en alternances rythmiques avec des marnes jaunes à bivalves identiques, térébratules (*Monsardithyris castigrasae*) et assez rares ammonites : *Leioceras* gr. *opalinum* (REIN.) et *Erycites* aff. *subquadratus* GECZY (exemplaire figuré pl. 21, fig. 7) (sous-zone à Opalinum).

● **Calcaires argileux du Sant Jordi (série-type) :**

- 4 m (niv. 51) : Calcaires argileux noduleux bioclastiques à rares Modioles et sections de térébratules (vraisemblables *Monsardithyris cortonensis*) (sous-zone à Concavum - sous-zone à Discites).
- Calcaires argileux finement bioclastiques, à lits d'oncolithes, dont les bancs compacts sont séparés par des lits de marnes silteuses rousses. Ils s'agencent en plusieurs séquences métriques de comblement.

La dolomitisation affecte ces bancs de façon irrégulière. Elle est très précoce, à l'Ouest d'Alós de Balaguer. Elle est plus tardive au Sant Jordi où *Cymatorhynchia gingensis* (WAAGEN) et *Monsardithyris cortonensis* (BUCK.) (coupe du versant occidental du Sant Jordi) permettent de rapporter la partie supérieure du Membre au Bajocien inférieur (zones à Discites - zone à Propinquans) (déterminations Y. ALMERAS). Les calcaires à oncolithes de la **Formation Coll Carbonera** lui succèdent . Uun niveau élevé de cette Formation, épargnée par la dolomitisation, livre à la Cabana de Cal Lloses, *Arceythyris veziani* ROLLET et *Tubithyris*

(WALKER) morphe *powerstockensis* (MUIR-WOOD) (déterminations Y. ALMERAS), brachiopodes du Bathonien inférieur (zone à Zigzag).

LA COUPE-TYPE DE SANTA LINYA (SECTEUR DES AVELLANES)

Le Jurassique de l'écaille de Santa Linya vient s'interposer entre le Crétacé des Serras de Monclus et de San Mamet et le Trias diapirique de la dépression des Avellanes (fig. 282).

L'Aalénien à "*Terebratula perovalis* " y est signalé par M. DALLONI (1930, p. 164). La Formation des Calcaires à oncolithes a fourni à B. PEYBERNES (1976, p. 91) *Serpula quadricristata*, *Sarfatiella dubari* et une association de brachiopodes, *Arcelinithyris arcelini* (LISS.), *Morrisithyris* cf. *uniformis* (SEIFERT), *Stiphrothyris fabianiarcelini* (ROCHE) et *Cymatorhynchia pugnacea* (QUENST), évoquant, d'après Y. ALMERAS et B. PEYBERNES (1979), l'intervalle Bajocien moyen - Bajocien supérieur.

La piste de Marfac (Ouest de Santa Linya) recoupe les couches de transition entre le Lias et le Dogger, à l'aplomb méridional de la falaise de la Pena du Castellet. Au-dessus des marnes jaunes de la Formation Alós de Balaguer (niv. A), la coupe-type de la **Formation de Santa Linya** montre, avec un pendage de 10 à 20° vers le Sud-Est (l'Assise à Gryphées est absente) (fig. 285) :

- **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port (9 m) :** Marnes silteuses claires intercalées de bancs noduleux de calcaires argileux silteux roux (niv. B) (4 m), puis calcaires argileux rognoneux à sections de gastéropodes et de bivalves (2 m) (niv. C), enfin, marnes silteuses en lits décimétriques intercalées de bancs de calcaires argileux (niv. D) (3 m).
- **Calcaires argileux du Sant Jordi (7 m) (niv. E) :** Calcaires argileux beiges en bancs noduleux de 10 à 15 cm, à niveaux d'oncolithes, séparés par des joints marneux. A leur base existe un biostrome à *Monsardithyris cortonensis* (BUCK.) et *M. loubensis* ALMERAS et MOULAN, brachiopodes de l'intervalle zone à Concavum (Aalénien supérieur) – zone à Propinquans (Bajocien inférieur) (déterminations Y. ALMERAS).

Les calcaires à oncolithes blancs sus-jacents, plus compacts (niv. F), appartiennent à la Formation Coll Carbonera (environ 10 m d'épaisseur avant les Dolomies noires).

Le Toarcien de la ride méridionale des Sierras Marginales apparaît particulièrement complet :

*- **La Formation Padrinàs** (21 m) présente un faciès d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux à brachiopodes, identique à celui de la Zone Sud-pyrénéenne centro-occidentale. La plus grande richesse en ammonites dénote cependant d'une plus large ouverture vers la mer externe. La Formation est plus complète à son sommet, puisqu'elle inclut la totalité des zones à Bifrons et à Variabilis (jusqu'à la sous-zone à Illustris).*

L'Intervalle condensé intra-Toarcien correspond à la superposition de plusieurs bancs calcaréo-marneux condensés agencés en deux séquences : la première représente la zone à Thouarsense, la seconde les zones à Dispansum et à Pseudoradiosa (sous-zone à Levesquei et partie inférieure de sous-zone à Pseudoradiosa). La discontinuité intra-toarcienne principale se place ainsi dans la sous-zone à Pseudoradiosa. Nous voyons ici que cette deuxième séquence condensée présente le même âge que la totalité des marnes de la Formation Saint-Girons décrite dans la Zone Sud-pyrénéenne (zone à Dispansum et zone à Pseudoradiosa).

*- **La Formation Alós de Balaguer** (35 à 40 m), nouvelle entité lithostratigraphique, inexistante ou non représentée dans la Zone Sud-pyrénéenne, correspond à une accumulation d'argilites jaunes durant la seule partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa (horizon à Explanata). La bonne oxygénation des fonds reste favorable, notamment, au développement d'une abondante microfaune benthique.*

Préludant à sa vraisemblable disparition totale, l'Assise à Gryphées perd son caractère condensé et lumachellique, au bénéfice d'un sédiment argilo-carbonaté ne renfermant plus que quelques tests de Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis de petite taille et des ammonites de la sous-zone à Mactra (zone à Aalensis).

*- **La Formation Santa Linya** (15 à 20 m) (Toarcien terminal à Bajocien) montre clairement deux périodes :*

Le Membre du Coll de Port (environ 10 m) (sous-zone à Lugdunensis - zone à Opalinum) avec la persistance de la sédimentation argilo-carbonatée à ammonites et brachiopodes.

Le Membre du Sant Jordi (environ 10 m), progressivement plus carbonaté, avec des niveaux plus nombreux à oncolithes. Il débute fréquemment avec un biostrome repère à Monsardithyris cortonensis, horizon que l'on peut situer dans l'intervalle zone à Concavum (Aalénien) – zones à Discites et Propinquans (Bajocien). La dolomitisation l'affecte plus ou moins précocement.

AUTRES AFFLEUREMENTS DES SIERRAS MARGINALES MÉRIDIONALES

Sur le versant méridional du Mont-Roig, le Toarcien, généralement masqué par les éboulis de Dogger et de calcaires du Sénonien, montre une composition identique à celle de Camarasa.

Sur le versant oriental de la Serra de Boada (fig. 282), le Toarcien, conforme à celui de la coupe-type, est reconnu par M. DALLONI (1930), A. ALMELA et J.-M. RIOS (1953) et A. POCOVI (1979). Sur le versant occidental du col qui sépare la Serra de Boada des plateaux de Boada et de Rubió, la Formation Alós de Balaguer montre une cinquantaine de mètres d'argilites grises ou jaunes, très homogènes, sans fossiles.

AUTRE AFFLEUREMENT DU SECTEUR DES AVELLANES

Le Toarcien n' est présent que sur la bordure nord de la ride diapirique (L.-M. VIDAL, M. DALLONI, 1930) :

Au Nord-Est de Tartareu (versant oriental de la Malera)(fig. 282), un mince liseré de Lias supérieur marneux appartenant à la Formation Padrinàs s'intercale entre la Barre à Pecten (Domérien supérieur) et les grès du Crétacé supérieur discordant (J.-E. COMA GUILLEM, 1958 ; P.-F. BULARD et J.-H. DELANCE, 1968). Ces bancs ont fourni l'essentiel des brachiopodes décrits par

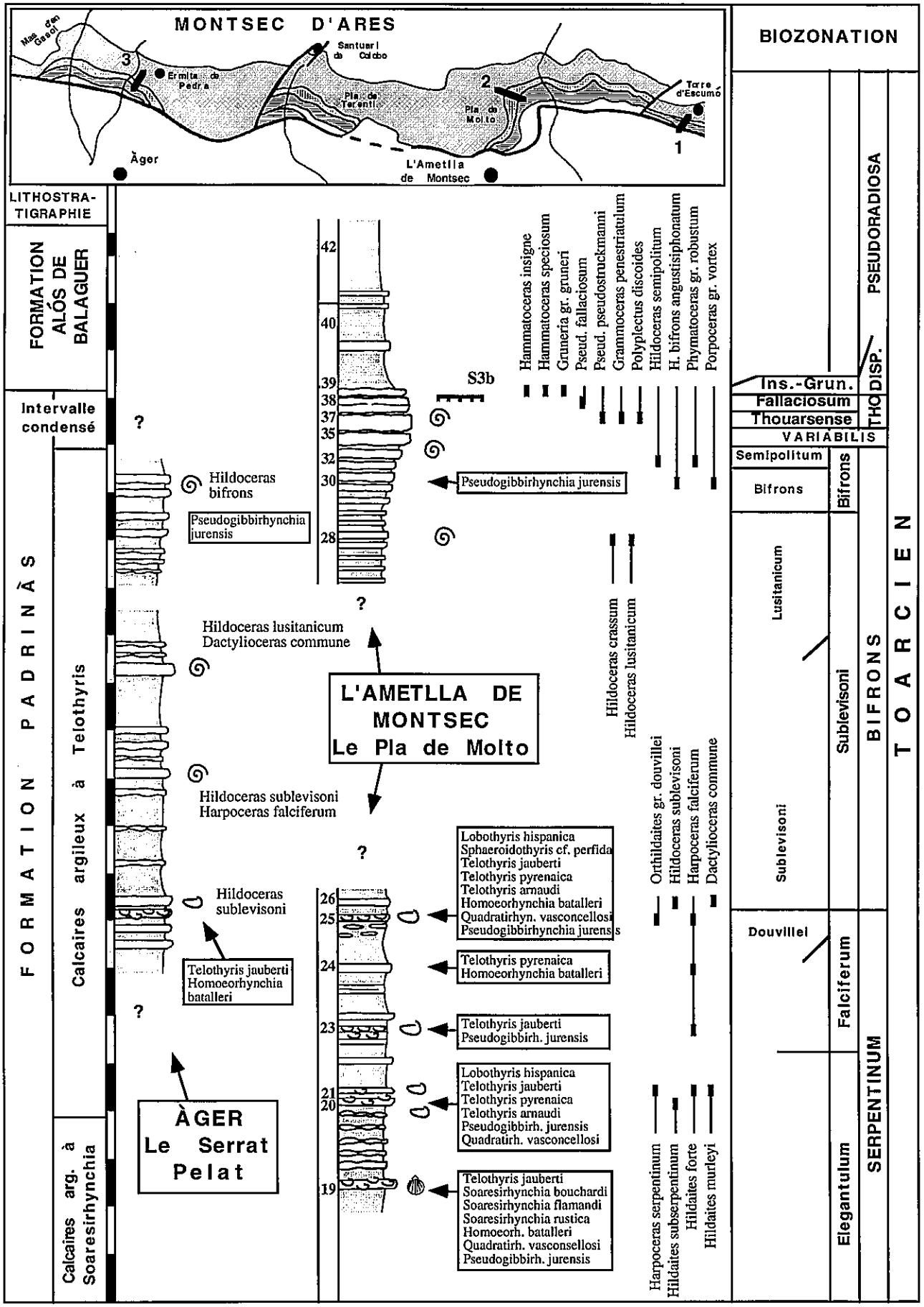


Fig. 286 : Formation Padrinàs. Comparaison des coupes du Pla de Molto, au Nord de l'Ametlla de Montsec et du Serrat Pelat, à Àger. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés. Localisation des coupes. 1 : Torre d'Escumó ; 2 : Pla de Molto ; 3 : Serrat Pelat (même légende que fig. 153).

J.-H DELANCE (1969). Comme cet auteur, nous avons prélevé, hors place, au niveau des terrasses cultivées situées à la hauteur de la Cabana de l'Albert : *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR), *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) et *Liospiriferina falloti* (CORROY). Ces espèces s'échelonnent de la zone à Tenuicostatum à la zone à Bifrons (partie inférieure).

Partout ailleurs, le Crétacé supérieur apparaît discordant, tantôt sur le Lias moyen (Domérien supérieur à Marfac, Domérien inférieur à Os de Balaguer) (P.-F. BULARD et J-H. DELANCE, 1968), tantôt sur le Lias inférieur (Synclinal d'Os de Balaguer) (J.-P. GIRAUDET, 1962 ; A. POCOVI, 1979).

Le Toarcien et le Dogger ne montrent pas de modification de faciès dans les Sierras Marginales méridionales. Il n'est cependant complet que dans la zone comprise entre la Serra de Boada, à l'Est, le Mont-Roig et l'Ecaille de Santa Linyà, à l'Ouest. Au-delà, les couches sont plus ou moins profondément décapées par les érosions anté-crétacées. A l'instar du Pliensbachien, c'est une série bien développée qui est progressivement érodée par la discordance du Crétacé supérieur. On ne note aucune amorce de condensation ou de réduction des épaisseurs des différents Membres.

Le Lias supérieur et le Dogger font totalement défaut dans les sierras situées à l'Ouest d'Os de Balaguer.

SERRA DE PERAMOLA

Les écailles de la Serra de Peramola, partiellement masquées par les conglomérats tertaires, correspondent à un système de plis disposés en relais entre la ride méridionale de la Zone des Sierras Marginales et la Zone de Pedraforca.

Le Lias supérieur et le Dogger, signalés par M. DALLONI (1930), y sont formellement identifiés par J.-M. RIOS (1951). Des brachiopodes permettent à B. PEYBERNES (1976) et à Y. ALMERAS et B. PEYBERNES (1979) d'attribuer les Calcaires à oncolithes à l'intervalle Bajocien moyen - Bajocien supérieur.

Au Coll de Miamorta, la piste de Cortiuda recoupe les assises de transition entre le Toarcien et le Dogger. On relève, avec un pendage de 30° vers le Nord-Ouest (fig. 287) :

☐ **Formation d'Alos de Balaguer**

- (A) : Marnes beiges, fines et homogènes, sans fossiles, affleurant largement dans les plantations de résineux.
- 9 m (B) : Marnes silteuses beiges intercalées d'un nombre croissant de miches carbonatées ou de bancs de calcaires argileux.

● **Assise à Gryphées (10 à 12 m)**. Elle est particulièrement bien développée :

- 3,5 m (C) : Marnes silteuses rousses intercalées de lits de calcaires argileux ferrugineux noduleux plus ou moins lumachelliques, d'épaisseur régulière. Les premières *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* apparaissent dans ces bancs. Une discontinuité, soulignée par une surface ferrugineuse, surmonte cette première assise.
- 3 m (D) : Marnes rousses, détritiques, assez grossières, et bancs irréguliers de calcaires silteux bioclastiques ou lumachelliques ferrugineux. Plusieurs niveaux à *G. (B.) pictaviensis* sont présents à leur base.
- 6 à 7 m (E) : Alternances irrégulières de lits décimétriques de marnes beiges et de bancs de calcaires argileux rognoneux lumachelliques très riches en *G. (B.) pictaviensis* bien conservées, en position de vie, avec *Lopha (Actinostreon) asellus. Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN, *Rhynchonelloidea ruthenensis* (REYN.) et *R. goyi* GARCIA-JORAL sont assez abondants, avec *Pleydellia (P.?) mactra* (DUM.) (sous-zone à Mactra).

☐ **Formation de Santa Linya (7 à 8 m) :**

● **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port** (3-4 m) (F) : Calcaires argileux noduleux et marnes silteuses plus ou moins bioclastiques sans gryphées, à *Leioceras* gr. *opalinum* (zone à Opalinum).

● **Calcaires argileux du Sant Jordi (5 m) (niv. G) :** Calcaires argileux noduleux clairs légèrement bioclastiques, à niveaux oncolithiques, dont les bancs strato-croissants sont intercalés de lits marneux. A leur base, un biostrome repère à brachiopodes équivalent de celui de Santa Linya, fournit : *Monsardithyris cortonensis* (BUCK.), *M. loubensis* ALMERAS et MOULAN et ? *Globirhynchia buckmani* (UPTON) (zone à Concavum - zones à Discites et Propinquans) (déterminations Y. ALMERAS). Les Dolomies noires les surmontent.

Le Toarcien supérieur de la Serra de Peramola est caractérisé par une Assise à Gryphées très développée (10 à 12 m) dont le faciès de calcaires lumachelliques est le même que celui qui caractérisera les rides septentrionales des Sierras Marginales. Les deux Membres de la Formation Santa Linya sont identiques à ceux de la coupe-type. Le biostrome-repère à Monsardithyris cortonensis signale, comme à Santa Linya, la base du Membre du Sant Jordi (intervalle Aalénien supérieur - Bajocien inférieur).

2 - SIERRAS MARGINALES CATALANES SEPTENTRIONALES

L.-M. VIDAL (1899) signale le premier la présence de "*Gryphaea sublobata et G. beaumonti*" et de divers fossiles du Lias supérieur au Nord de Santa Maria de Meià. M. DALLONI (1910) découvre le Toarcien dans le Montec de l'Estall (de Montgay). Dans sa synthèse géologique des Pyrénées catalanes (M. DALLONI, 1930), il suit le Lias supérieur tout au long du Montsec. La coupe du massif du Coscollet lui fournit une faune toarcienne, impressionnante par sa richesse et sa diversité.

Ces données sont complétées par les observations de J.-M. RIOS (1951) dans la Serra de Turp, de J.-P. BASSOULET (1962) et de G. KRUSAT (1966) dans le Montsec. Nous en reprenons plus tard l'étude biostratigraphique (Ph. FAURE, 1984).

A - MONTSEC D'ARES

Au Pla de Molto (Nord de l'Ametlla de Montsec)(fig. 282), le Toarcien est assez largement exposé. Sa composition et ses faciès sont les mêmes qu'a Camarasa. On observe les ensembles suivants (fig. 286 et 287) :

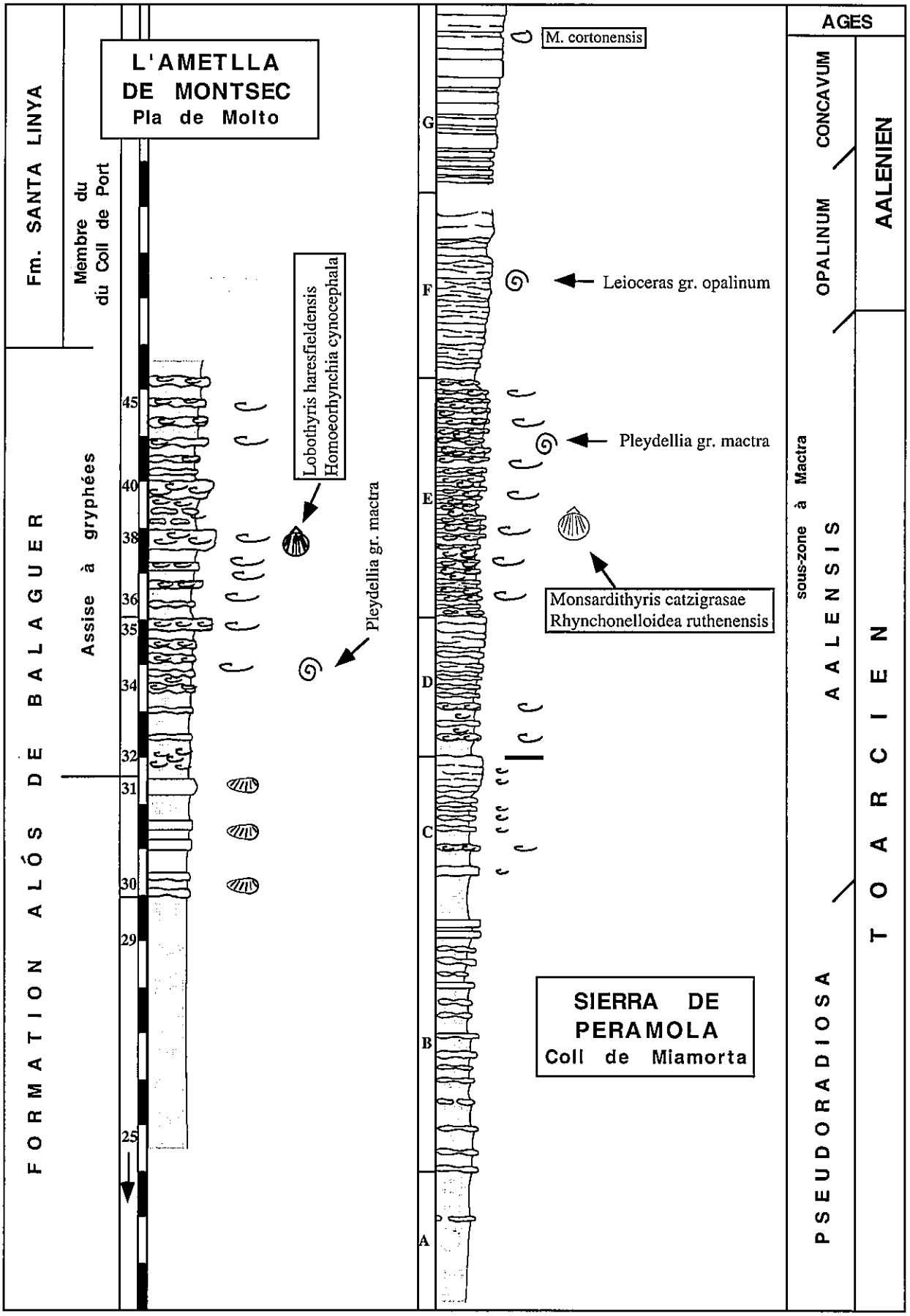


Fig. 287 : Formation Alós de Balaguer (partie supérieure). Comparaison de la coupe du Montsec d'Ares, au Pla de Molto (Nord de l'Ametlla de Montsec) et de la Serra de Peramola, au Coll de Miamorta. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

☐ **Formation Padrinàs (environ 15 m)** (le détail des successions des faunes est indiqué sur la fig. 286) :

- **Calcaire marneux à Spiriférines :** Marnes jaunes intercalées de lits de nodules carbonatés à ammonites et brachiopodes de la zone à Tenuicostatum : *Dactylioceras (Orthodactylites)* gr. *semicelatum* (SIMPS.) avec *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Aulacothyris iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY).
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (2 à 3 m) (niv. 19) :** Marnes jaunes et calcaires argileux noduleux tendres, très riches en *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), formes affines et ammonites (sous-zone à Elegantulum)(fig. 286).
- **Calcaires argileux à Telothyris (15 m environ) (niv. 20-32) :** Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux noduleux à surfaces bioclastiques et de lits de marnes beiges ou jaunes. Les brachiopodes et les ammonites sont abondants dans la partie inférieure de Membre. Ils s'échelonnent de la sous-zone à Elegantulum à la zone à Bifrons (détail des faunes sur la fig. 286). *Trichites* sp. et *Pseudopecten (Echinopecten) barbatus* (SOW.) y sont présents avec des *Gryphaea* sp.
- **Intervalle condensé intra-Toarcien (1 m) (niv. 35-38) :** Assise métrique, en relief, constituée de 4 à 5 bancs de calcaires argileux roux condensés, très bioturbés. Chacun est surmonté par une surface ondulée ferrugineuse parsemée de bélemnites et d'ammonites phosphatées. La zone à Thouarsense et à Dispansum y sont représentées :
  - Niv. 37 : *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *Grammoceras penestriatulum* BUCK. et *Polyplectus discoides* (ZIET.) (sommet de sous-zone à Thouarsense).
  - Niv. 38 : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum).
  - Niv. 39 : *Hammatoceras* gr. *insigne* (SCHLUB.), *H.* gr. *speciosum* JANESCH, *Gruneria* gr. *gruneri* (DUM.) et *Alocolytoceras gr. germaini* (d'ORB.) (sous-zones à Insigne et Gruneri).

La Formation est ici surmontée par une discontinuité S3b, post-Gruneri. La suite de la coupe peut être levée plusieurs centaines de mètres à l'Ouest (fig. 287) :

☐ **Formation Alós de Balaguer (35 m environ) :**

- 20 m environ (niv. 25-29) : Marnes argileuses beiges, fines et homogènes, sans fossiles, intercalées, à leur sommet, de lits de calcaires argileux tendres.
- 2 m (niv. 30-31) : Marnes silteuses micacées à *Mesomiltha plana* (ZIETEN), intercalées de bancs de calcaire marneux silteux.
- **Assise à Gryphées (9 m) :**
  - 3 m (niv. 32-35): Marnes silteuses à petites gryphées, intercalées de bancs argiloo-calcaires rognoneux, avec *Pleydellia (P.?) gr. mactra* (DUM.) (sous-zone à Mactra).
  - 6 m visibles (niv. 36-45): Calcaires argileux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* et marnes silteuses, disposés en plusieurs séquences de comblement. *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD) y est abondant, avec *Amberleya* gr. *duplicata* et, au sommet, *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.) (niv. 45).

Après 7 à 8 m de lacune de visibilité, apparaissent les calcaires argileux de la Formation Santa Linya.

Autres affleurements

Au Serrat Pelat (Nord d'Àger), le Lias supérieur est recoupé par la piste de la Ermita de Pedra. Nous avons vu (p. 311, fig. 156) que la sous-zone à Paltus (base de la zone à Tenuicostatum) était présente au sommet de la Barre à Pecten dans un dernier banc de calcaire marneux ferrugineux à *Dactylioceras pseudocommune* FUC., *Lobothyris arcta* (DUBAR), *Aulacothyris iberica* DUBAR et *Liospiriferina falloti* (CORROY)(niv. 24), avec *Pleuromya* gr. *unioides*.

Le Membre des Calcaires argileux à Telothyris (Formation Padrinàs) affleure sur la piste, sur 11 m d'épaisseur. Son faciès est le même qu'à Camarasa (coupe et détail des successions d'ammonites et de brachiopodes sur la fig. 286). La Formation Alòs de Balaguer, identique, est partiellement masquée par les éboulis.

A la Torre d'Escumó (Nord de l'ancienne gare d'Àger), le sentier qui permet de rejoindre le Pla d'Escumó à partir des métairies ruinées de Mal del Xixi, recoupe la partie sommitale de la Formation Padrinàs. *Hildoceras bifrons* (BRUG.) et *Denckmannia tumefacta* BUCK. y sont récoltés (zones à Bifrons et à Variabilis).

B - MONTSEC DE RÚBIES

Sur le versant méridional du Montsec de Rúbies, les éboulis ne laissent que rarement émerger les couches tendres du Lias supérieur.

Au Nord du Coll d'Orenga (Coll de Peralba)(Ouest de Santa Maria de Meià), il est possible, après L.-M. VIDAL (1899) et M. DALLONI (1930, p. 160), d'observer les ensembles suivants le long de la piste de Rúbies (non figurée) :

- **Formation Padrinàs** : Alternances rythmiques calcaires argileux - marnes qui livrent, hors place, *Hildoceras lusitanicum* MEISTER, (zone à Bifrons), *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (zone à Thouarsense) et *Hammatoceras insigne* (ZIETEN) (zone à Dispansum).
- **Formation Alós de Balaguer** : Marnes grises, largement recouvertes par les éboulis de pente.

Au Nord de Villanova de Meià, la route du Coll d'Hostal Roig recoupe l'**Assise à Gryphées** (affleurement déjà observé par L.-M. VIDAL, 1899, p. 898). Elle est représentée par 3 à 4 m de calcaires argileux lumachelliques noduleux à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* dont les tests sont bien conservés, de grande taille et en position de vie.

C - MONTSEC DE L'ESTALL – MONTFALCÓ

A la hauteur de Las Salteras (Ouest de Montfalcó), le Lias supérieur, très tectonisé, affleure de façon discontinue le long de la piste de Montfalcó (fig. 153). Il semble complet et nous y avons identifié les mêmes niveaux que dans le Montsec d'Ares (coupe non figurée) :

Formation Padrinàs :

- **Calcaires argileux à Spiriférines** : Alternances marnes - calcaires argileux noduleux à *Lobothyris arcta* (DUBAR),

Quadratirhynchia vasconcellosi (CHOFFAT) et *Liospiriferina falloti* (CORROY) (zone à Tenuicostatum).

- **Calcaires argileux à Telothyris**, avec *Hildoceras* sp., *Lobothyris hispanica* (DUBAR), *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, et *Q. vasconcellosi* (CHOFFAT) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

Formation Alós de Balaguer :

- Marnes beiges, fines et homogènes.
- **Assise à Gryphées** : Marnes grises intercalées de lits carbonatés lumachelliques à *Gryphaea* (*Bilobissa*) gr. *pictiavensis* de petite taille, *Inoperna plicata* (SOW.) et très abondants *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD) (niv. 8) (ce faciès est identique au niv. 45 de la coupe du Pla de Molto).

La Formation Santa Linya est masquée par 5 - 6 m d'éboulis qui précèdent les Dolomies noires du Dogger.

D - SECTEURS OCCIDENTAUX

Dans l'Anticlinal complexe de Tolva, les Dolomies noires du Dogger semblent, à l'affleurement, reposer directement sur les calcaires du Lias inférieur (B. PEYBERNES, 1976) (voir p. 312). Le Lias marneux est cependant traversé sur 70 m d'épaisseur dans le sondage ENPASA Tolva 1 proche, ainsi que dans la dépression de Benabarre où on lui attribue 70 m de marnes silteuses noires (sondage Benabarre 2).

Par contre, il disparaît plus à l'Ouest, sous la discordance du Crétacé supérieur. Il est absent à la traversée du Rio Cinca où le Cénomanien repose directement sur le Lias inférieur.

E - SECTEURS ORIENTAUX. LA SERRA DE TURP

Entre le Coll de Boix et la vallée du Sègre, le Lias supérieur offre des affleurements discontinus, décrits par M. DALLONI (1930, p. 162) sur des affleurements aujourd'hui immergés par le Lac d'Oliana. A l'Ouest du massif du Coscollet, il s'ennoie sous les formations post-tectoniques.

Au Nord de Llinars (fig. 289), le Lias supérieur est porté à l'affleurement par un pli anticlinal qui borde le front nord du chevauchement de la Serra de Turp sur le parautochtone de l'Unité d'Alinyà-Lavansa. Plusieurs chemins d'exploitation forestière le recoupent sur le versant occidental de la Serra dels Munyidors (Nord de Cal Jepet et Ouest de la table d'orientation située sur le sommet 1267) et montrent les mêmes faciès (coupes non figurées) :

☐ **Formation Padrinàs** (10 m environ) : Alternances, toujours très disharmoniques, de calcaires argileux noduleux clairs et de lits marneux. *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.) est abondant à leur base (sous-zone à Elegantulum). *Hildoceras sublevisoni* (FUC.), *Lobothyris hispanica* (DUBAR) et *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE) marquent, plus haut, la partie inférieure de la zone à Bifrons. L'Intervalle condensé (1 m) surmonte la Formation.

☐ **Formation Alós de Balaguer** : Marnes grises, sombres, intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux. L'Assise à Gryphées y est présente au Nord de Cal Jepet.

A l'Ouest des Anoves, le Toarcien est recoupé par un chemin d'exploitation forestière sur le versant nord du relief de **Torelló** (rive droite du lac d'Oliana). La Formation Padrinàs, fortement laminée par la tectonique, comporte à sa base 2 m de calcaires argileux bioclastiques à patine rousse, à bélemnites, petits ostréidés et *Paltarpites* sp. (sous-zone à Paltus). Le reste de la série comporte, avec un pendage de 45° à 30° vers le Sud ou le Sud-Est (fig. 288) :

☐ **Formation Alós de Balaguer :**

- Environ 20 m : Marnes grises sans fossiles, peu affleurantes.
- **Assise à Gryphées** (10 à 12 m) avec :
  - 2,5 m (A) : Calcaires argileux rognoneux lumachelliques, très riches en *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* de petite taille.
  - 8 à 10 m (B) : Marnes silteuses beiges intercalées, avec une fréquence métrique environ, de bancs de calcaires argileux silteux bioclastiques, plus ou moins lumachelliques, à gryphées de petite taille.

☐ **Formation Santa Linya :**

● **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port (6 m) (C - E) :**

- 2,5 m (C-D) : Calcaires argileux rognoneux ferrugineux, très bioclastiques, dont les bancs abritent un épais biostrome à *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD).
- 4 m (E): Alternances rythmiques de bancs de calcaires argileux noduleux de 15 à 20 cm d'épaisseur et de lits de 50 cm de marnes silteuses. La régularité de cette succession est interrompue par un banc carbonaté plus compact.

● **Calcaires argileux du Sant Jordi (?) (25 m) :**

- 10 m (F) : Alternances rythmiques très régulières de marnes silteuses sombres et de bancs de calcaires argileux noduleux, sans fossiles.
- 15 m : Calcaires argileux silteux, bruns en bancs strato-croissants séparés par des lits, puis par de simples joints de marnes silteuses. Les Dolomies noires surmontent cet ensemble.

Le Toarcien de la ride septentrionale des Sierras Marginales est sensiblement identique à celui de la ride méridionale. Les trois Formations y montrent des faciès et des épaisseurs identiques. Les différences suivantes sont observées :

*- **Formation Padrinàs** (15 m environ) : L'Intervalle condensé intra-toarcien représente la partie supérieure de la zone à Thouarsense et la sous-zone à Insigne.*

*- **Formation Alós de Balaguer** (35 m environ) : L'Assise à Gryphées, avec son faciès de calcaires argileux lumachelliques, la surmonte partout. Son épaisseur peut atteindre 10 à 12 m au niveau de la vallée du Segre (Serra de Turp).*

*- **Formation Santa Linya**. Le Membre du Coll de Port est marqué, à sa base, par un épais biostrome à Homoeorhynchia cynocephala. Le Membre du Sant Jordi est carbonaté et plus ou moins largement dolomitisé dans le Montsec. Au niveau de la vallée du Segre (Serra de Turp), il connaît, par contre, une sédimentation rythmique marnes – calcaires argileux, épaisse d'environ 30 à 35 m.*

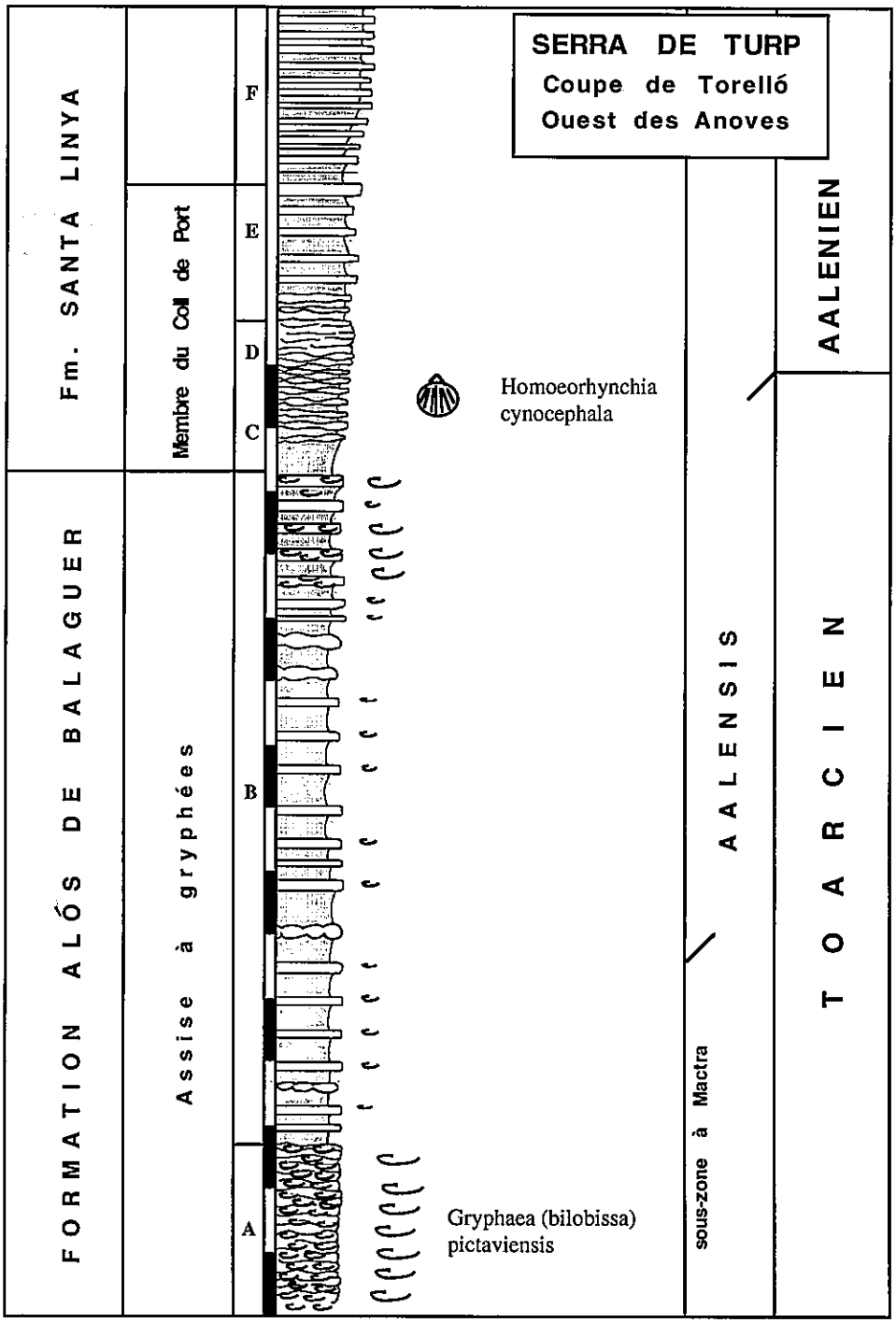


Fig. 288 : Formation Alós de Balaguer (partie supérieure) et Santa Linya de la Serra de Turp. Coupe de Torelló, à l'Ouest des Anoves. Répartition des brachiopodes.

3 - SIERRAS MARGINALES ARAGONAISES

Le Lias supérieur est absent dans les unités pré-pyrénéennes aragonaises qui limitent au Sud le synclinal décollé de l'Aragon. Il est très localement préservé des érosions anté-crétacées à l'Ouest de la vallée du Gallego où il est signalé dès 1910 par L. CAREZ dans le chaînon situé au Nord-Ouest du hameau de **San Felices** (Ouest d'Agüero).

A la **Punta de Plandemicas**, le Lias inférieur carbonaté et le Pliensbachien sont recouverts par une vingtaine de mètres de marnes beiges intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux appartenant à la **Formation Padrinàs.** Nous renvoyons le lecteur à l'analyse de M.-J. COMAS-RENGIFO *et al.* (1989). Les faunes principales suivantes sont récoltées par ces auteurs :

- **Sous-zone à Paltus** : *Dactylioceras* sp., avec *Liospiriferina falloti, Dispiriferina oxyptera, Lobothyris punctata subpunctata* et *Quadratirhynchia attenuata.*
- **Sous-zone à Tenuicostatum** : *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *semicelatum* et *Protogrammoceras madagascariensis*, avec *Lobothyris arcta, Q. attenuata* et *L. falloti.*
- **Sous-zone à Elegantulum** à *Hildaites* sp. et population monospécifique de *Soaresirhynchia bouchardi.*
- **Sous-zone à Falciferum** : *Orthildaites douvillei* avec *Sphaeroidothyris dubari, S. perfida, Telothyris jauberti, Homoeorhynchia batalleri* et *Quadratirhynchia vasconcellosi.*

Après une dizaine de mètres de lacune de visibilité, apparaît le Sénonien discordant.

La seule Formation Padrinàs est identifiée dans les Sierras Marginales aragonaises, sous la discordance du Sénonien. Elle présente le même faciès d'alternances rythmiques marnes - calcaires argileux à ammonites et brachiopodes que dans les Sierras Marginales catalanes plus orientales. Elle apparaît ainsi relever des mêmes conditions de sédimentation.

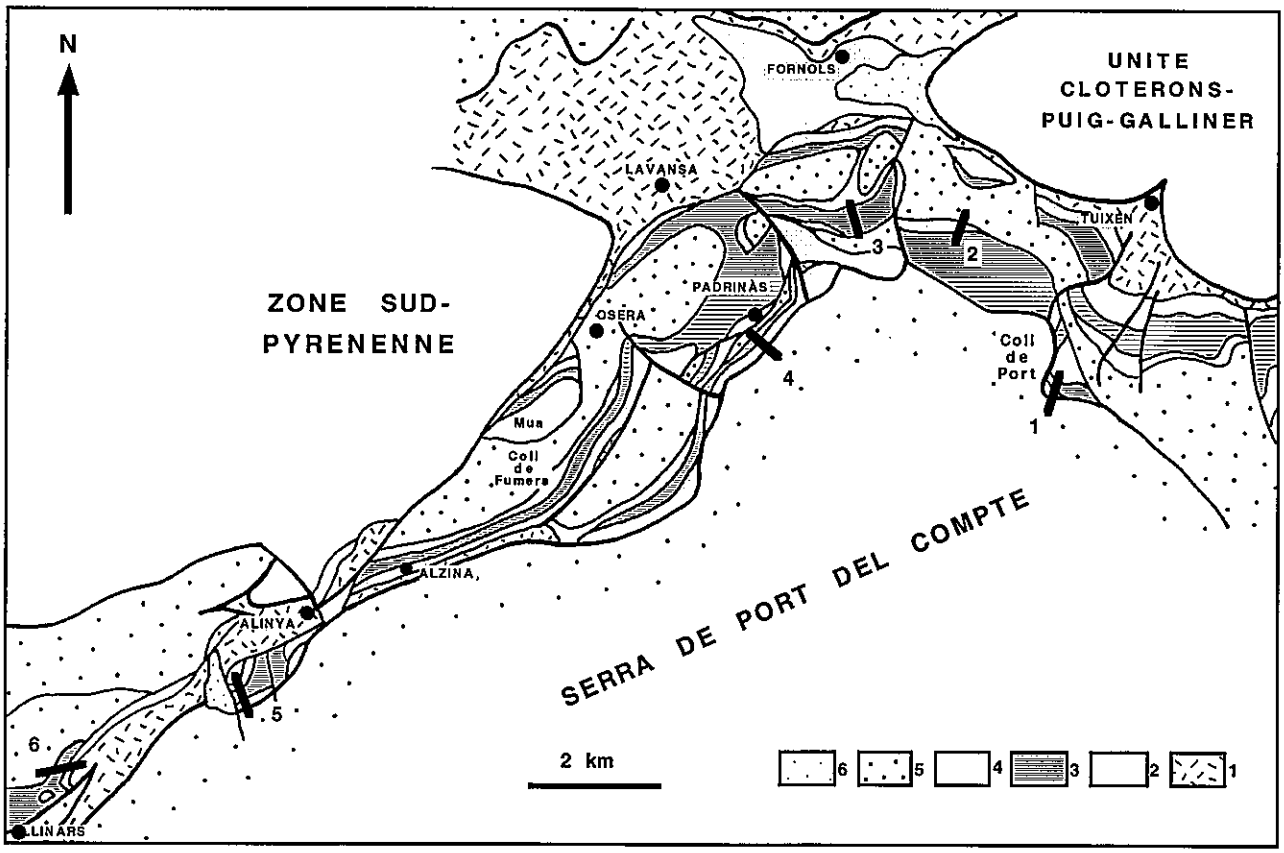


Fig. 289 : Carte géologique de la Zone méridionale de Pedraforca, Unités Alzina – Lavansa – Coll de Port, d'après B. GERIN DESJARDIN et L. LATREILLE (1961) et localisation des coupes. *Légende.* 1 : Trias ; 2 : Lias inférieur ; 3 : Lias moyen – supérieur ; 4 : Jurassique moyen à Crétacé inférieur ; 5 : Eocène autochtone ; 6 : Eboulis. *Coupes.* 1 : Coll de Port ; 2 : Sud de Tuixén ; 3 : Collado de Cal Reboll, au Sud de Fòrnols ; 4 : Padrinàs ; 5 : Roc dels Castellans, au Sud-Ouest d'Alinyà ; 6 : Llinars (Sierras Marginales septentrionales).

III - ZONE DE PEDRAFORCA

Nous rappelons que la Zone de Pedraforca est un ensemble allochtone complexe à vergence méridionale (fig. 157), comportant des unités septentrionales (unités Puig Galliner – Cloterons – Pic de Pedraforca), prolongement oriental de la Zone Sud-pyrénéenne, et des unités méridionales, prolongement, à l'Est de la vallée du Segre, des Sierras Marginales au travers du relais de la Serra de Turp. Nous verrons que, comme au Lias moyen, ces deux ensembles présentent des caractères sédimentologiques propres.

1 - UNITÉS MÉRIDIONALES DE LA ZONE DE PEDRAFORCA

A - LA SÉRIE -TYPE DE LA ZONE MÉRIDIONALE DE PEDRAFORCA

COUPE-TYPE DE PADRINÀS

Une centaine de mètres à l'Ouest du hameau de Padrinàs, la Toarcien est recoupé par la piste d'Osera. La parfaite exposition des bancs, la faible tectonique et l'accessibilité de la coupe justifient le choix de ce référentiel. La **Formation Padrinàs** comporte, de bas en haut, avec un pendage de 50° vers le Nord-Ouest (fig. 290) :

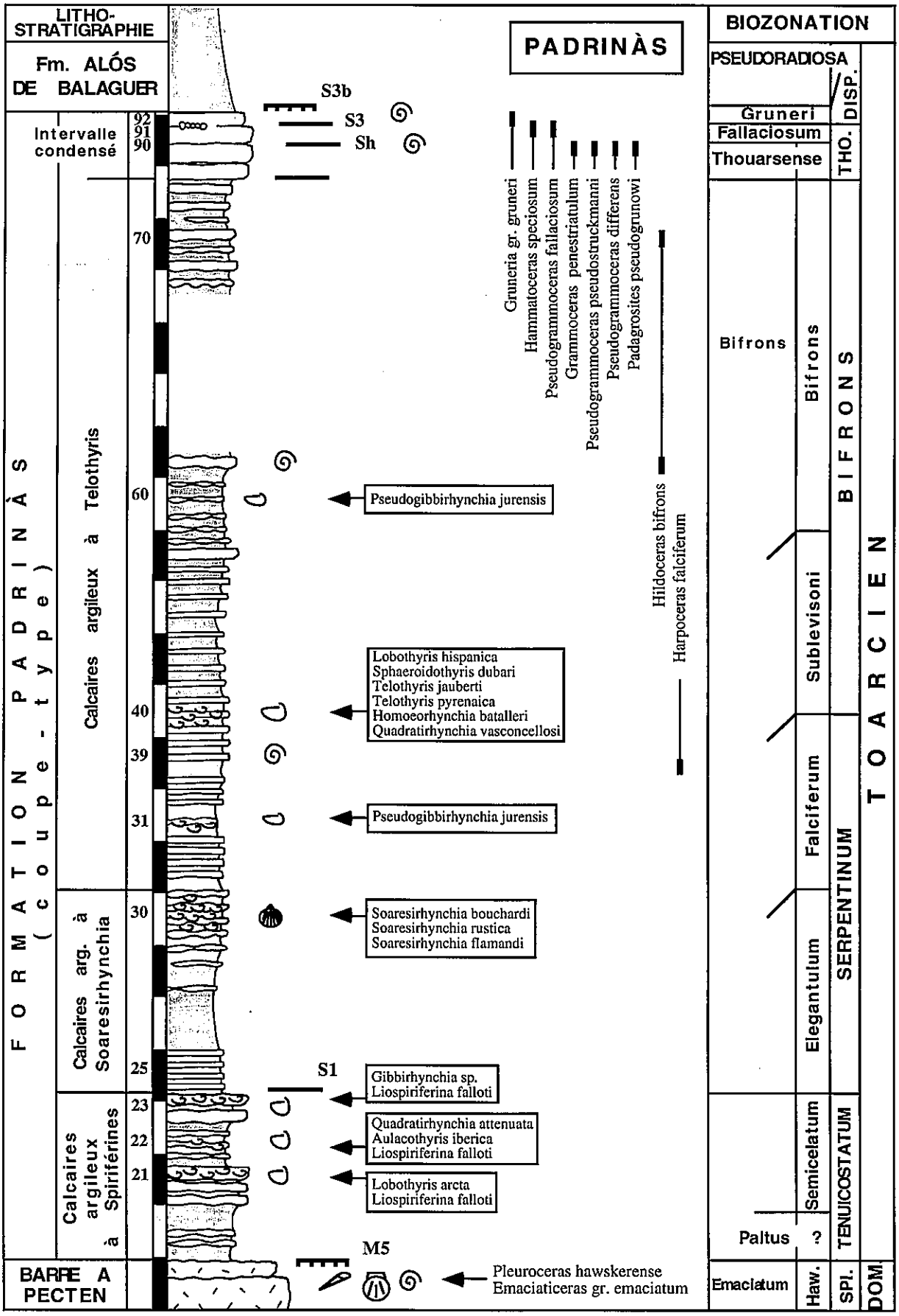


Fig. 290 : Formation Padrinàs. La coupe-type de la piste d'Osera, à Padrinàs. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

- **Calcaire marneux à Spiriférines (3,5 m) (niv. 21-23) :** Cet ensemble correspond à une séquence de comblement limitée au sommet par la discontinuité S1, peu marquée. Il débute par des marnes à nodules carbonatés passant, après 1,2 m, à des alternances rythmiques, légèrement strato-croissantes, de marnes et de calcaires argileux noduleux à patine ferrugineuse et horizons bioclastiques. La bioturbation est importante. *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.) est fréquent à la surface des bancs. Plusieurs niveaux de brachiopodes se rapportent à la zone à Tenuicostatum :
  - Niv. 21 : *Lobothyris arcta* (DUBAR) et *Liospiriferina falloti* (CORROY).
  - Niv. 22 : *Quadratirhynchia attenuata* (DUBAR), *Aulacothyris iberica* DUBAR et *L. falloti* (CORROY).
  - Niv. 23 : *Gibbirhynchia* sp. et *L. falloti* (CORROY).
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia (4 m) (niv. 25-30) :** Marnes jaunes intercalées d'un nombre croissant de lits calcaires argileux rognoneux ou noduleux à brachiopodes de la sous-zone à Elegantulum, avec, niv. 30, un véritable biostrome à *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), *S. rustica* DUBAR) et *S. flamandi* (DUBAR).
- **Calcaire marneux à Telothyris (14 m) (31-70) :** Alternances rythmiques de marnes beiges et de bancs noduleux de calcaires argileux, agencés en plusieurs paraséquences de comblement. Les brachiopodes et les ammonites s'échelonnent de la sous-zone à Falciferum à la zone à Bifrons :
  - Niv. 31 : *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.).
  - Niv. 40 : *Harpoceras falciferum* (SOW.), avec *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Lobothyris hispanica* (DUBAR), *Telothyris jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Quadratirhynchia vasconcellosi* (CHOFFAT) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).
  - Niv. 60 : *Hildoceras bifrons* (BRUG.), avec *P. jurensis* (QUENST.) (sous-zone à Bifrons).
  - Niv. 70 : *Hildoceras bifrons* (BRUG.).
- **Intervalle condensé (1 m) (niv. 90-92)** : Calcaires argileux roux, condensés, légèrement bioclastiques, plus indurés que les couches sous-jacentes et formant relief. Chaque banc est recouvert par une surface ferrugineuse à valeur de hard-ground sur laquelle se concentrent les ammonites :
  - Niv. 90 : *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *P. differens* ERNST, *Padogrosites pseudogrunowi* GUEX et *Grammoceras penestriatulum* (sommet de sous-zone à Thouarsense).
  - Niv. 91 : *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) et *Hammatoceras speciosum* JAN. (sous-zone à Fallaciosum).
  - Niv. 92 : *Gruneria* gr. *gruneri* (sous-zone à Gruneri).

Comme dans le Montsec, la discontinuité intra-toarcienne principale (discontinuité S3b) se place au-dessus de la sous-zone à Gruneri.

LA COUPE-TYPE DU COLL DE PORT

Au niveau du Coll de Port, la lanière liasique chevauche l'Eocène de la Serra de Oden. Le Lias supérieur en série inverse sous les Dolomies chevauchantes du Dogger, y est recoupé par la route de San Llorenzo de Morunys. On observe (fig. 291)

☐ Formation Alós de Balaguer :

- Environ 20 m : Marnes grises, claires, fines et homogènes, entaillées au niveau du col, par la route de Tuixén.
- Environ 10 m : Marnes intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux clairs.
- **Assise à Gryphées** (2 à 3 m) (niv. 10) : Calcaires argileux noduleux lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis.*

☐ Formation Santa Linya :

- **Calcaires argileux noduleux et marnes du Coll de Port (environ 9 m) (série-type) (niv. 11-18) :**

- 7 m (niv. 11-15) : Marnes jaunâtres irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux. La biophase, abondante, est particulièrement riche en bivalves : *Entolium (E.) corneolum* (Y. & B.), *Plagiostoma hersilia* (d'ORB.), *Modiolus cuneatus* SOW., *Inoperna plicata* (SOW.), *Pleuromya unioides* AGAS., *P. elongata* AGAS., *Pholadomya fidicula* (SOW.), *Goniomya knorri* AGAS., *Ceratomya aalensis* (QUENST.), *Pseudotrapezium cordiforme* (DESH.), *Quenstedtia compressa* (TERQ.), *Inoceramus (Mytiloceramus) polyplocum* (ROEM.), avec des rares *Gryphaea (B.)* gr. *pictaviensis.*

  . Les brachiopodes sont récoltés hors place, à la base du Membre : *Lobothyris haresfieldensis* (DAV.), *Stroudithyris infraoolitica* (DESL.) et *Zeilleria (Z.)* cf. *lycetti* (DAV.).

  . Les ammonites se rapportent au sommet de la sous-zone à Lugdunensis : *Pleydellia (Walkericeras) lotharingica* (BRANCO), *P. (P.) buckmani* MAUB. et *Pseudammatoceras* gr. *brancoi* (PRINZ) (horizon à Buckmani).

- 3,5 m (niv. 16-18) : Calcaires argileux noduleux ou rognoneux et marnes claires, renfermant, avec les mêmes bivalves, *Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD) et *Monsardithyris catzigrasae* ALMERAS et MOULAN. D'abondants *Leioceras opalinum* (REIN.) situent ces couches à la base de l'Aalénien (zone à Opalinum).

  . **Au lieu dit Peguera** (Sud de Tuixén), cette même assise nous a fourni *Hammatoceras* ? aff. *tipperi* SEYED-EMAMI (pl. 21, fig. 8) et *Leioceras opalinum* (REIN.)(pl. 24, fig. 4).

- **Calcaires argileux du Sant Jordi (5 m visibles) :** Calcaires argileux roux en bancs ondulés, à oncolithes, en contact anormal avec les Dolomies noires.

Le Toarcien et la base du Dogger des Unités parautochtones de la Zone méridionale de Pedraforca montrent des faciès sensiblement identiques à ceux des Sierras Marginales dont elles constituent le prolongement naturel, à l'Est de la vallée du Segre.

*- **La Formation Padrinàs** est particulièrement développée (22 m). Plusieurs Membres se distinguent facilement : **Calcaires argileux à Spiriférines**, assise bioclastique caractérisée par l'abondance des Liospiriferina falloti (zone à Tenuicostatum), **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia**, épisode terrigène renfermant un ou plusieurs biostromes à S. bouchardi (sous-zone à Elegantulum) et **Calcaires argileux à Telothyris**, marnes et calcaires argileux alternants à Telothyris jauberti et Homoeorhynchia batalleri (sous-zone à Falciferum à sous-*

zone à Sublevisoni). Nous rappelons que le Toarcien basal (sous-zone à Paltus) est représenté dans le dernier banc de la Barre à Pecten sous-jacente. L'Intervalle condensé intra-Toarcien représente les zones à Thouarsense et à Dispansum au niveau de la coupe-type.

*- La **Formation Alós de Balaguer** (30 à 40 m), identique, est partout couronnée par l'Assise à Gryphées.*

*- La **Formation Santa Linya** (10 à 15 m) comporte les deux mêmes Membres que dans les Sierras Marginales : **Membre du Coll de Port**, toujours riche en Homoeorhynchia cynocephala (zone à Aalensis, sous-zone à Lugdunensis à zone à Opalinum), et **Membre du Sant Jordi**, calcaires marneux à oncolithes qui deviennent dolomitiques à quelques mètres de leur base.*

2 - UNITÉS ALZINA – LAVANSA - COLL DE PORT. VARIATIONS LATÉRALES

Cette lanière parautochtone chevauche au Sud l'Eocène autochtone de la Serra de Port del Compte (fig. 289). Le Toarcien et l'Aalénien y sont bien représentés. A l'instar du Pliensbachien et du Dogger (B. PEYBERNES, 1976), les faciès du Toarcien sont identiques à ceux des Sierras Marginales.

M. DALLONI (1930) est le seul à faire référence au Toarcien à *Hildoceras bifrons* dans la partie méridionales des plis du Pedraforca. Le Toarcien était cependant connu de G. ASTRE, depuis les années 1920 (études non publiées), comme en témoignent les riches faunes qu'il a récolté autour de Tuixén, au Coll de Port et dans le secteur d'Alzina (collections U.P.S., Toulouse). Lorsqu'il publie le contenu de ses coupes, G. ASTRE (1938, 1954) place le premier dans l'Aalénien (*sensu* E. HAUG) l'essentiel des marnes noires qui lui fournissent des ammonites des "zones à Levesquei, Aalensis et Opalinum" et les brachiopodes. Leur présence dans ces marnes (G. ASTRE, 1938) est la conséquence des mélanges tectoniques les affectant.

L'attention de L. SOLE SUGRANES (1970) se porte sur la coupe du Coll de Port. B. PEYBERNES (1976) souligne la richesse en fossiles des couches de passage du Lias au Dogger. Nous avons identifié l'Aalénien inférieur à *Leioceras opalinum* aux environs de Tuixén (Ph. FAURE, 1984).

SECTEUR D'ALINYÀ

Au Sud-Ouest d'Alinyà, nous avons vu (coupe du versant occidental du relief 1336, p. 320) que le Toarcien basal était représenté dans le dernier banc de calcaires bioclastiques ocres de la Barre à Pecten où *Dactylioceras* gr. *pseudocommune* FUC. se rapporte à la zone à Tenuicostatum, sous-zone à Paltus.

Au niveau du Roc dels Castellans (fig. 289), la **Formation Padrinàs**, recoupée par la route de Llinars, montre des faciès tout à fait identiques à ceux de la coupe-type. On reconnaît (coupe non figurée) :

- **Calcaires argileux à Spiriférines** (visibles sur 2 m), ici assez riches en bélemnites et *Pseudopecten (P.) aequivalvis* (SOW.), avec *Liospiriferina falloti* (zone à Tenuicostatum).
- **Calcaire marneux à Telothyris** (environ 10 m) à brachiopodes [*Sphaeroidothyris dubari*, *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia batalleri*] et les ammonites : *Hildaites forte* BUCK., *Harpoceras serpentinum* (SCHLOTH.), *Nodicoeloceras crassoides* (SIMPS.) (sous-zone à Elegantulum), *Harpoceras falciferum* (SOW.), *Hildoceras sublevisoni* (FUC.), *H. tethysi* GECZY et *Hildoceras crassum* MITZ. (sous-zone à Sublevisoni).
- **Intervalle condensé (1 m)**, dont les ammonites s'échelonnent de la zone à Thouarsense, avec *Pseudogrammoceras* sp., à la zone à Dispansum, avec *Hammatoceras insigne* (ZIETEN), et à la sous-zone à Levesquei, avec *Dumortieria levesquei* (d'ORB.) et *Dumortieria striatulocostata* (QUENST.).

La discontinuité intra-toarcienne principale se situe ici au-dessus de la sous-zone à Levesquei (discontinuité Sc). Les marnes jaunes sus-jacentes sont à rapporter à la **Formation Alós de Balaguer** (environ 30 m). A son sommet, l'Assise Gryphées est présente.

SECTEUR DE TUIXÉN ET DU COLL DE PORT

Au Sud de Tuixén, la **Formation Padrinàs** est plusieurs fois recoupée par la route de San Llorenzo de Morunys (fig. 289). Deux coupes se complétant peuvent être relevées. La composition et les faciès de l'Intervalle condensé intra-toarcien sont sensiblement différents :

A **Baga de la Bogassa**, on relève le long de la route (fig. 292) :

- **Calcaires argileux à Spiriférines** (peu visibles) : Marnes beiges à *Lobothyris arcta* et *Liospiriferina falloti* (zone à Tenuicostatum).
- **Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia** (2 m visibles) (niv. 1) : Marnes beiges et calcaires argileux rognoneux renfermant le biostrome à *Soaresirhynchia* (S. *bouchardi*, *S. rustica*, *S. flamandi*, rares *Telothyris jauberti*) (sous-zone à Elegantulum).
- **Calcaires argileux à Telothyris (10 m)** (niv. 2) : Alternances rythmiques de calcaires argileux noduleux et de marnes beiges fines, à *Hildoceras sublevisoni* (FUC.) et brachiopodes (*Sphaeroidothyris dubari*, *Telothyris jauberti*, *T. pyrenaica* et *Homoeorhynchia batalleri*), avec *Plagiostoma punctata* SOW. (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni).

Au Coll de Port, l'**Intervalle condensé** intra-toarcien (1 m) est bien exposé sur le versant méridional du col (fig. 292) :

- 0,30 m (niv. 1) : Calcaires argileux condensés, à patine rousse, à *Grammoceras penestriatulum* BUCK (zone à Thouarsense).
- 0,20 m (niv. 2) : Banc de calcaires argileux bioclastiques ferrugineux à *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum.
- **Oolithe de Porxos** (0,50 m) : Plusieurs bancs de calcaires bioclastiques ocres, très condensés, à oolithes ferrugineuses et ammonites remaniées et resédimentées (horizon défini fig. 293) avec, successivement :

  Niv. 3 : *Hammatoceras speciosum* JAN. (zone à Dispansum) et, vraisemblablement, *Pseudolillia* sp. aff. *murvillensis* MAUB.

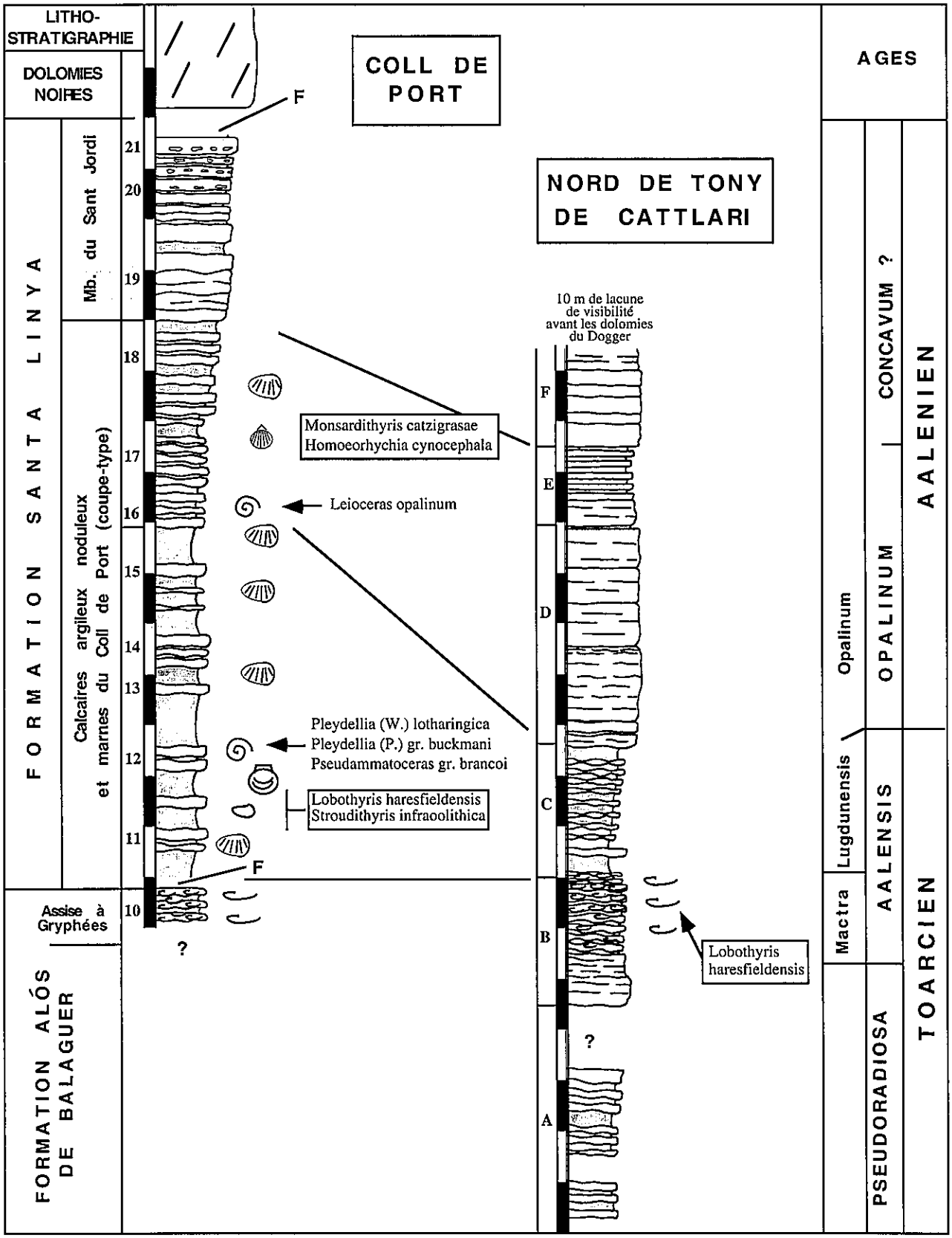


Fig. 291 : Formation Santa Linya. Coupe-type du Coll de Port. Comparaison avec la coupe Nord de Tony de Cattlari (Anticlinal de Canals). Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

Niv. 4, **Oolithe à *Gruneria*** : *Gruneria* gr. *gruneri* (DUM.) abondantes (sous-zone à Gruneri)

Niv. 5, **Oolithe à *Dumortieria*** : *Dumortieria levesquei* (d'ORB.), *D. insignisimilis* (BRAUNS) et D. aff. *leesbergi* (BRANCO) (sous-zone à Levesquei). *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.), *Pseudogibbirhynchia* cf. *bothenhamptonensis* (WALKER) et *Pseudolimea* gr. *duplicata* proviennent de ce banc (niv. 5).

L'épaisse croûte ferrugineuse qui surmonte la Formation (niv. 6) renferme *D. sparsicosta* (HAUG). La discontinuité intra-toarcienne principale se place ici au toit de la sous-zone à Levesquei (discontinuité S3c).

Autre affleurement : Au **Collada de Cal Reboll** (Sud de Fórnols), un chemin forestier permet de relever une coupe identique du Toarcien (non figurée). La **Formation Padrinàs**, visible sur 7-8 m d'épaisseur y est toujours riche en brachiopodes : *Liospiriferina falloti* (zone à Tenuicostatum), *Soaresirhynchia bouchardi* (sous-zone à Elegantulum), *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia batalleri* (sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni). La **Formation Alòs de Balaguer** comporte 20 à 25 m d'argilites fines, jaunes, très claires, intercalées de bancs de calcaires argileux gris noduleux. L'Assise à Gryphées (2,5 m) livre *Cotteswoldia paucicostata* BUCK. (sous-zone à Mactra). Les niveaux sus-jacents sont peu affleurants.

Au Sud de Tuixén, l'Intervalle condensé intra-toarcien se complète, à son sommet, de plusieurs bancs de calcaires oolithiques condensés, l'Oolithe de Porxos, La sous-zone à Gruneri, "Oolithe à Gruneri", et la sous-zone à Levesquei, "Oolithe à Dumortieria", sont représentées par ce faciès. La Formation Padrinàs est surmontée par la discontinuité S3c, post-Levesquei.

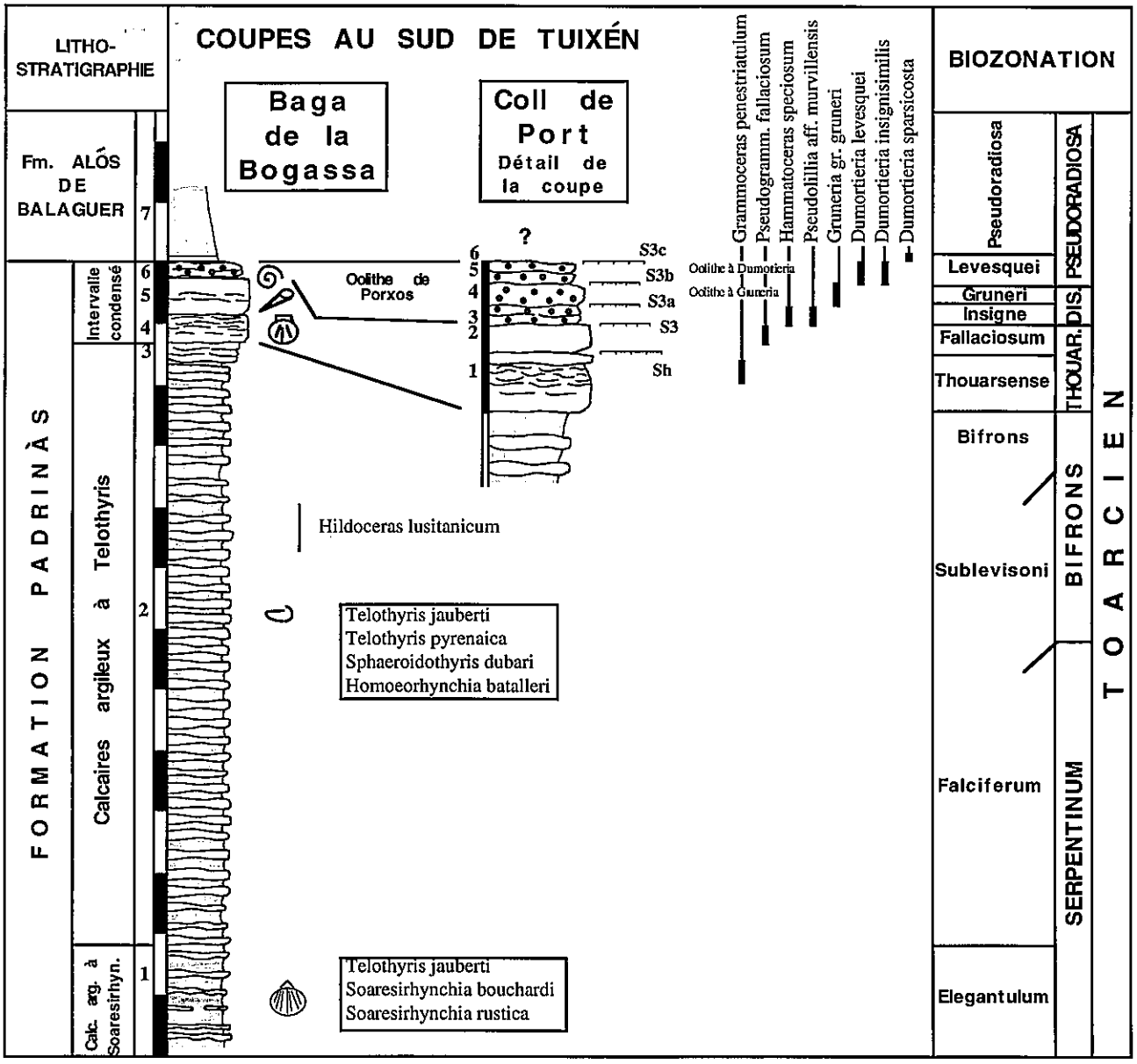


Fig. 292 : Formation Padrinàs (partie supérieure). Coupe de Baga de la Bagossa, au Sud de Tuixén. L'Intervalle condensé intra-toarcien au niveau du Coll de Port. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés.

B - UNITÉ DU CADINELL

Le mésozoïque du Cadinell s'interpose entre l'autochtone de la Serra de Cadi et les unités franchement allochtones de Cloterons et du Pic de Pedraforca (Zone septentrionale du Pedraforca). Le Néocrétacé y est transgressif sur le Lias et le Dogger dolomitique, justifiant son appartenance à un parautochtone homologue de celui des unités plus méridionales d'Alzina et de Lavansa (M. BILOTTE, 1982).

La piste du Coll de Jowell recoupe la **Formation Santa Linya**, sur le versant nord du Cadinell (fig. 294). Le Membre du Coll de Port montre (coupe non figurée) une dizaines de mètres de marnes grises intercalées de nodules ou

de bancs de calcaires argileux noduleux noirs à lamellibranches fouisseurs (*Pholadomya, Inoperna*) et ammonites de la sous-zone à Lugdunenis, avec, de bas en haut, *Pleydellia (Walkericeras) lugdunensis* ELMI *et al* (niv. 3), *P. (W.) burtonensis* BUCK. (niv. 4) (horizon à Lugdunensis), *P. (W.) lotharingica* (BRANCO) et *P. (P.)* aff. *leura* (BUCK.) (niv. 5), enfin, *P. (P.)* gr. *buckmani* (niv. 6) (horizon à Buckmani). L'ensemble disparaît après 5 à 6 m sous les éboulis de Dolomies du Dogger.

Le Membre du Coll de Port (Formation Santa Linya), seul bien observé à l'affleurement dans l'Unité du Cadinell, montre le même faciès que celui des unités plus méridionales d'Alzina, de Lavansa et du Coll de Port, justifiant ainsi de placer cette unité tectonique dans le groupe des unités parautochtones de la Zone méridionale de Pedraforca.

C - SERRA DEL VERD

Sur son versant méridional, le Lias supérieur disparaît sous les éboulis. L. SOLE SUGRANES (1970, p. 68) signale cependant un brachiopode, "*Terebratula jauberti*", et des gryphées d'affinité toarcienne.

D - UNITÉ GALLINA - PELADA. ANTICLINAL DE CANALS ET UNITÉ DU RASOS DE PEGUERA

Le Toarcien est pour la première fois identifié au Rasos de Peguera par N. LLOPIS LLADO (1910). G. ASTRE (1924) et M. DALLONI (1930) se bornent à constater son absence totale dans la partie orientale du massif et dans les chaînons situés à l'Est du cours du Rio Llobregat. Il faut attendre la cartographie de B. GUERIN DESJARDIN et M. LATREILLE (1961) pour connaître la répartition de l'étage et les travaux de L. SOLE SUGRANES (1970) pour en connaître la composition stratigraphique.

J.-F. VILLATLA et J. ROSELL (1966) signalent l'existence, au Rasos de Peguera (Nord d'Els Porxos), d'une faune d'ammonites du Toarcien supérieur et de l'Aalénien inférieur, remarquable par sa richesse. Les zones à Pseudoradiosa, à Aalensis et à Opalinum y sont identifiées par ces auteurs.

Nous plaçons la faune d'Els Porxos dans un intervalle de condensation situé au sein du Toarcien (Ph. FAURE, 1984), les ammonites s'échelonnant de la zone à Thouarsense à la zone Pseudoradiosa.

A Tony de Cattlari, l'ensemble de la **Formation Padrinàs** affleure le long de la piste (le détail des faunes est décrit sur la fig. 293) :

- **Calcaires argileux à Telothyris (3,5 m visibles) :** Alternances rythmiques de calcaires argileux noduleux et de lits de marnes grises à brachiopodes (niv. 1 et 2) et grandes *Plagiostoma gr. toarcensis.*
- **Intervalle condensé intra-toarcien (1 m) :** Calcaires bioclastiques ferrugineux surmontés par les niveaux oolithiques condensés bioclastiques de l'**Oolithe de Porxos.**

A la Coma Bona (Nord d'Els Porxos), la **Formation Padrinàs** affleure le long d'un chemin d'exploitation forestière, au niveau d'un petit col situé au Nord-Ouest du point 1611 (extrémité occidentale de la crête de l'Estimbador). Elle est, pour l'essentiel, constituée de calcaires argileux noduleux clairs et de marnes jaunes très disharmoniques (7 à 9 m environ) dans lesquels on récolte, hors place, d'abondants brachiopodes (*Telothyris jauberti, T. pyrenaica, Soaresirhynchia bouchardi, S. rustica, S. flamandi, Homoeorhynchia batalleri, Quadratirhynchia vasconcellosi* et *Liospiriferina fallotí*) et l'ammonite, *Hildoceras lusitanicum* (MEIST.).

L'**Intervalle condensé intra-toarcien** est mieux exposé, en surface structurale **(coupe-type)**. Son faciès et son âge sont les mêmes que dans le secteur du Coll de Port. On observe (fig. 293) :

- 0,80 m (niv. 23) : Banc compact de calcaires bioclastiques gris à entroques, débris de lamellibranches et bélemnites. *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB. est présent sous la surface perforée le limitant au sommet (discontinuité S3) (sous-zone à Thouarsense ou à Fascigerum).
- **Oolithe de Porxos (0,5 m) (série-type) :** Plusieurs lits de calcaires bioclastiques oolithiques ferrugineux, très condensés, à débris d'ostréidés et ammonites resédimentés. Ces bancs sont revêtus par une croûte de limonite. Ils fournissent l'essentiel de la faune de J.F. VILLATA et J. ROSSELL (1961). Nous distinguons :
  - 0,30 m, **"Oolithe à Gruneria"** (niv. 24) à *Gruneria* gr. *gruneri* (DUM.) et *Osperleioceras* aff. *pervinquieri* (MONEST.) (sous-zone à Gruneri).
  - 0,20 m, **"Oolithe à Dumortieria"** (niv. 25) avec *Dumortieria levesquei* (d'ORB.) abondantes, *D. insignisimilis* (BRAUNS), *D.* cf. *leesbergi* (BRANCO), *Pseudolioceras boulbiense* (Y. et B.) et *Huldestonia* sp. gr. *serrodens*, avec le brachiopode *Pseudogibbirhynchia* nov. sp. *in* GARCIA-JORAL et GOY (1984, fig. 2, p. 57) (sous-zone à Levesquei) et les bivalves *Astarte (Neocrassina) nicklesi* (BEN.) et *Quenstedtia* sp.

La Formation est surmontée, comme au Coll de Port, par une discontinuité intra-toarcienne S3c, post-sous-zone à Levesquei. Les marnes grises sus-jacentes, à quelques moules internes de ? *Mesomiltha,* correspondent encore à la Formation Alós de Balaguer (environ 15 m avant les Dolomies noires du Dogger).

Au Nord de Tony de Cattlari, un chemin d'exploitation forestière permet de relever la suite de la coupe, avec un pendage de 70° vers le Nord (fig. 291) :

□ **Formation Alós de Balaguer :**

- 3 à 4 m visibles (A) : Marnes silteuses jaunes intercalées de bancs de calcaires argileux noduleux gris, à patine jaune.
- **Assise à Gryphées** (2 m) (B) : Calcaires argileux noduleux devenant rognoneux et lumachelliques, en bancs séparés par des

lits de marnes silteuses. *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis* y est très abondante, avec des exemplaires bien conservés, non fragmentés et en position de vie. *Lobothyris haresfieldensis* y est présent.

☐ **Membre du Coll de Port (Formation Santa Linya) :** Marnes noires, puis jaunes, intercalées d'un nombre croissant de bancs de calcaires argileux rognoneux à lamellibranches fouisseurs (niv. C). Au-dessus, calcaires argileux en bancs ondulés jointifs (niv. D), puis intercalés de lits marneux (niv. E). Les Dolomies noires du Dogger apparaissent après 10 m de lacune d'affleurement.

Autres affleurements de l'anticlinal de Canals et du l'unité du Rasos de Peguera

A l'Est de Sant Marti de Canals, le sommet de la Formation Padrinàs fournit *Hildoceras bifrons* (sous-zone à Bifrons), à 1,5 m sous les bancs de l'Intervalle condensé. Celui-ci, identique à celui de la coupe d'Els Porxos, livre à son sommet *Dumortieria* gr. *levesquei* et *D.* gr. *insignisimilis*, avec le brachiopode *Pseudogibbirhynchia* nov. sp. GARCIA-JORAL et GOY (sous-zone à Levesquei).

Entre le le Xalet dels Rasos de Peguera et le Coll de Tagast, les couches plus tendres du Lias supérieur disparaissent dans le laminage tectonique mettant en contact les Dolomies noires du Dogger et les calcaire roux de la Barre à Pecten.

Dans le massif du Serraty de Casa Nova, le Toarcien est cartographié par B. GUERIN DESJARDIN et M. LATREILLE (1961).

Secteurs orientaux de la Zone de Pedraforca

Le Lias supérieur et le Dogger font totalement défaut dans les Unités de San Julià de Cerdanyola et de San Salvador de la Vadella, la discordance du Crétacé supérieur venant en effet tronquer les Formations calcaréo-dolomitiques et bréchiques du Lias inférieur.

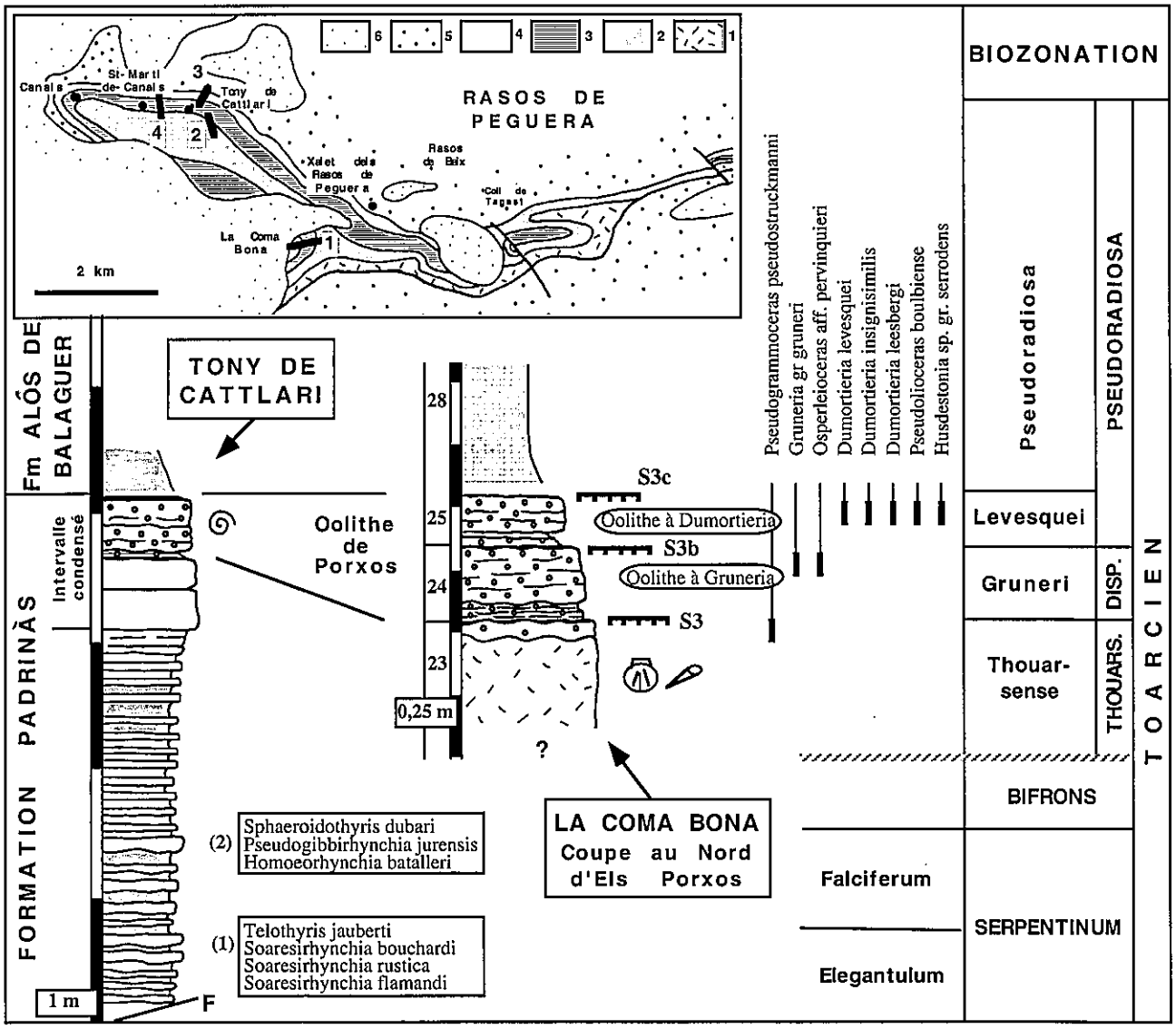


Fig. 293 : Formation Padrinàs (partie supérieure). Coupe de Tony de Cattlari. L'Intervalle condensé intra-toarcien de la Coma Bona, au Nord d'Els Porxos. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés. Carte géologique simplifiée du secteur du Rasos de Peguera, d'après B. GERIN DESJARDIN et L. LATREILLE (1961). Localisation des coupes. 1 : La Coma Bona, au Nord d'Els Porxos ; 2 : Piste de Tony de Cattlari ; 3 : Nord de Tony de Cattlari ; 4 : Sant Marti de Canals (*Légende.* 1 : Trias ; 2 : Lias inférieur ; 3 : Lias moyen – supérieur ; 4 : Jurassique moyen à Crétacé inférieur ; 5 : Eocène autochtone ; 6 : Eboulis).

Le Toarcien et le Dogger des confins orientaux de la Zone méridionale de Pedraforca au niveau de l'anticlinal de Canals et du Rasos de Peguera, ne montrent aucune variation de faciès par rapport à l'unité du Coll de Port. Leurs épaisseurs sont toutefois sensiblement plus réduites :

La ***Formation Padrinàs*** *(environ 10 m) est surmontée par un Intervalle condensé d'âge identique. L'Oolithe de Porxos comporte, en particulier, deux niveaux remarquables, "l'Oolithe à Gruneri" et "l'Oolithe à Dumortieria". La* ***Formation Alòs de Balaguer*** *(environ 20 à 30 m) et l'Assise à Gryphées ne sont pas modifiées. La* ***Formation Santa Linya*** *est progressivement envahie par des faciès plus carbonatés.*

A l'Est du Coll de Tagast, le Toarcien et le Dogger sont progressivement décapés par la discordance du Crétacé supérieur. A l'Est du cours du Rio Llobregat, ils font totalement défaut.

2 - UNITÉS SEPTENTRIONALES DE LA ZONE DE PEDRAFORCA. UNITÉS PUIG GALLINER - CLOTERONS - PIC DE PEDRAFORCA

Ces unités se disposent en klippes, à l'Est du chevauchement de Lavansa. Elles prolongent la Zone Sud-pyrénéenne orientale et montrent, au Toarcien, les mêmes faciès que celle-ci. Un découpage lithostratigraphique identique sera utilisé. La Formation Padrinàs présente un faciès de calcaires bioclastiques roux, condensés, difficile à distinguer de celui de la Barre à Pecten sous-jacente. L'essentiel des marnes toarciennes est rapporté à la Formation Saint-Girons.

Le Toarcien n'y est pas étudié avant les travaux de L. SOLE SUGRANES (1970) et ni G. ASTRE (1924, 1938, 1954), ni M. DALLONI (1930) n'y font référence.

Nous avons pu décrire, dans le secteur de Josa de Cadi, un Toarcien inférieur et moyen assez réduit, identique par ses faciès et son contenu faunistique, à celui des séries homologues de l'Ariège (Ph. FAURE, 1984).

A - LA SÉRIE DE RÉFÉRENCE DU COLL DE JOSA

Au Nord du Tossal del Castell de Termes (cote 1767), le Toarcien affleure assez largement sur le versant méridional de la vallée du Riu de Cerneves. Une centaine de mètres à l'Est de la piste de Josa de Cadi, la **Formation Padrinàs** (5,20 m) montre, avec un pendage de 60° vers le Sud (fig. 294) :

- 0,60 m (niv. 2) : Calcaires argileux noduleux beiges à nids de *Soaresirhynchia* et rares *Telothyris* de la sous-zone à Elegantulum (détail, fig. 294).
- 2,20 m (niv. 2.1-2.3) : Calcaires argileux bioclastiques roux, en bancs compacts de 0,15 à 0,20 m, riches en brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni (détail, fig. 294).
- **Banc à Sphaeroidothyris** (1,20 m) (niv. 3-4) : Bancs assez compacts de calcaires ferrugineux bioclastiques à *Entolium (E.) lunare* (ROEM.) et très abondants brachiopodes de la sous-zone à Bifrons, en grande majorité des *Sphaeroidothyris* (détail, fig. 294).
- **Intervalle condensé intra-toarcien** (1,5 m) (niv. 5-7) :
  - 1 m (niv. 5-6) : Deux bancs compacts de calcaires bioclastiques ocres condensés à entroques.
  - 0,20 m (niv. 7) : Banc de calcaires biodétritiques grossiers, très ferrugineux, condensés, dont la surface irrégulière est profondément taraudée et incrustée de limonite. Elle a fourni un *Hammatoceras* sp. (zone à Dispansum probable).

Sur les pentes de l'Artic de Josa (Sud-Est de Josa de Cadi), la Formation Saint-Girons montre (non figurée) :

- 20 à 25 m : Marnes noires franches, homogènes, sans fossiles.
- 6 m : Marnes noires ou brunes intercalées de rangs de miches carbonatées ou de bancs de calcaires argileux.
- 2,5 m : Calcaires argileux noduleux et marnes alternants, puis calcaires argileux bioturbés en bancs ondulés, à rares lamellibranches.
- 8 m : Calcaires argileux en bancs ondulés qui s'épigénisent en dolomie noire. L'Assise à Gryphées n'est pas identifiée.

Autres affleurements

Au Nord-Ouest de la Serra de la Muga (relief coté 1643, au Nord de Gósol), la Formation Padrinàs (5,5 m) identique, montre le long de la route du Coll de Josa (pendage subvertical) (fig. 294) :

- 1,5 m (niv. 6) : Calcaires argileux noduleux clairs à sections de *Soaresirhynchia* gr. *bouchardi*.
- 1,7 m (niv. 5) : Calcaires argileux bioclastiques en bancs ondulés à brachiopodes (*Quadratirhynchia vasconcellosi* abondantes, avec *Telothyris jauberti* et *Homoeorhynchia batalleri*).
- 0,80 m, **Banc à Sphaeroidothyris** (niv. 2-4) : Bancs compacts de calcaires bioclastiques ferrugineux renfermant le biostrome à *Sphaeroidothyris vari* et *S. decipiens*, avec des pectinidés (détail, fig. 294).
- 1,50 m, **Intervalle condensé intra-toarcien** (niv. 1): Bancs compacts de calcaires bioclastiques ferrugineux à entroques. Le dernier banc, très condensé et bioturbé, a fourni *Grammoceras penestriatulum* BUCK. (zone à Thouarsense). La discontinuité S3 est taraudée par les lithophages et profondément creusée par des terriers.
  La Formation Saint-Girons, identique, est largement évidée par la ravine du Torrent dels Escanagats.

Sur le versant méridional du Tossal del Castell de Termes (Nord de Gósol), le Toarcien, identique, fortement laminé par la tectonique, est à nouveau recoupé par la piste de Josa, 1 km à l'Est du Coll de Josa.

500 m au Nord du Coll de Josa, la route de Gósol à Tuixén recoupe l'ensemble de la Formation Saint-Girons (environ 30 à 35 m) (coupe non figurée). Des marnes schisteuses noires homogènes, sans fossiles (25 m) sont surmontées par des marnes silteuses irrégulièrement intercalées de bancs de calcaires marneux noduleux noirs (8 m), puis des calcaires argileux noduleux bruns, sans fossiles. Le contact avec les Dolomies noires du Dogger sus-jacentes est masqué. L'Assise à Gryphées n'est pas identifiée.

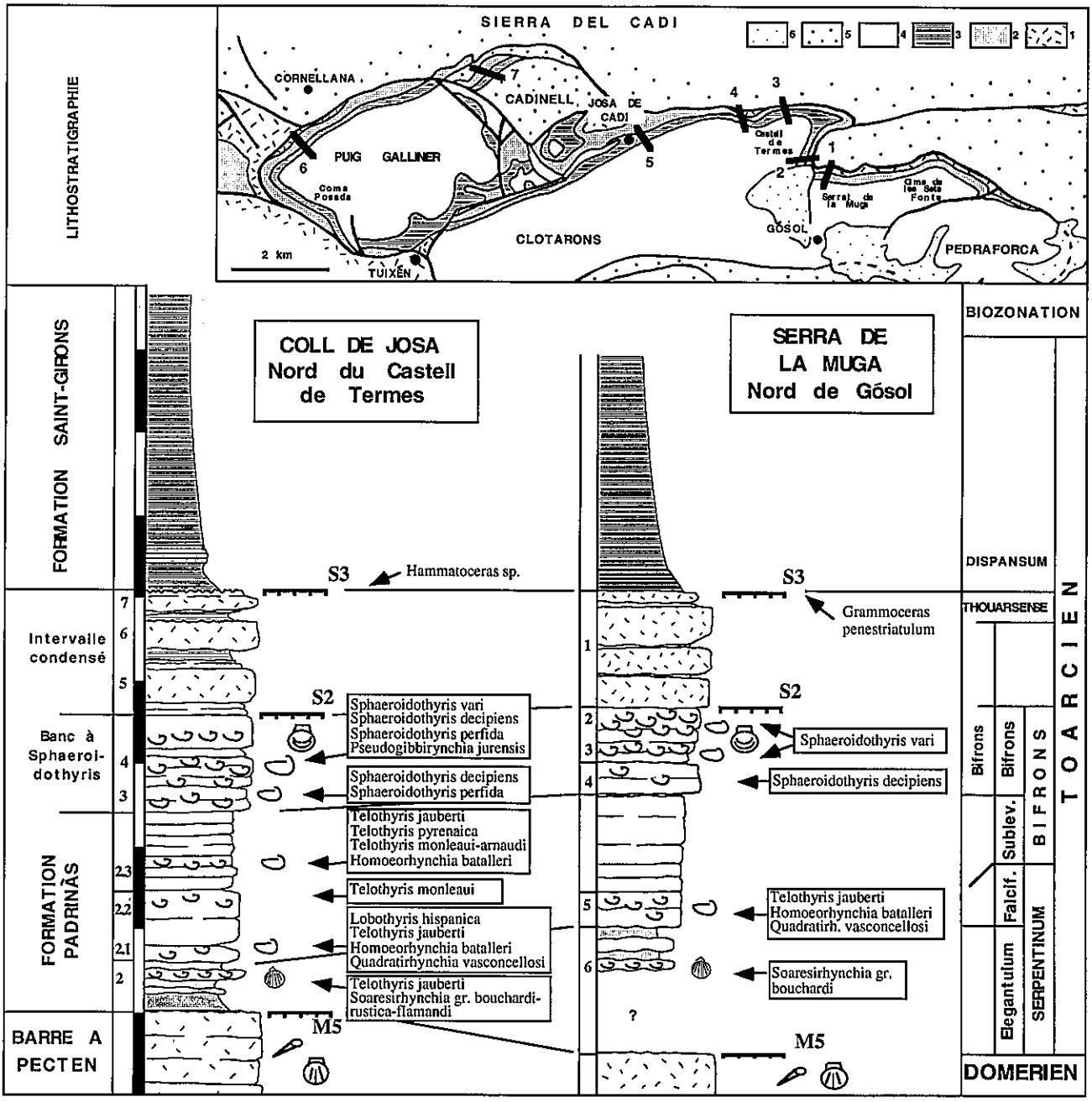


Fig. 294 : Formation Padrinàs. Coupe au Nord du Tossal de Castell de Termes (Est du Coll de Josa). Comparaison avec la coupe du Serra de la Muga, au Nord de Gósol. Répartition des ammonites et des brachiopodes récoltés. Carte géologique de la Zone septentrionale de Pedraforca, Unités Puig Galliner - Cloterons - Pic de Pedraforca, d'après B. GERIN DESJARDIN et L. LATREILLE (1961) et localisation des coupes. 1 : Serrat de la Muga - Barranco de l'Escanagats ; 2 : flanc méridional du Tossal de Castell de Termes ; 3 : Nord du Tossal de Castell de Termes ; 4 : route du Coll de Josa ; 5 : Sud de Josa de Cadi ; 6 : Sud de Cornellana ; 7 : versant nord du Cadinell, piste du Coll de Jowell. (*Légende.* 1 : Trias ; 2 : Lias inférieur ; 3 : Lias moyen – supérieur ; 4 : Jurassique moyen à Crétacé inférieur ; 5 : Eocène autochtone ; 6 : Eboulis).

Au Sud de Cornellana (massif du Puig Galliner), la Formation Saint-Girons montre le même faciès de marnes schisteuses noires qu'à Josa (environ 15 à 20 m). A son sommet, apparaissent également des calcaires argileux noduleux sans fossiles (4 à 5 m). L'Assise à Gryphées est, ici, à nouveau bien reconnaissable (1,5 m), avec son faciès de calcaires lumachelliques condensés. Elle est surmontée par quelques bancs de calcaires argileux roux à oncolithes dans lesquels B. PEYBERNES (1976, p. 88) signale *Sarfatiella dubari*, puis par la Dolomie noire.

Sur le versant nord-oriental du Pic de Pedraforca, les couches plus tendres du Toarcien émergent rarement des éboulis de pente. Le long de la voie normale (Nord-Ouest du pic), les marnes de la Formation Saint-Girons sont tectoniquement réduites à une dizaine de mètres de schistes noirs, indurés, directement recouverts par les Dolomies noires du Dogger. L'Assise à Gryphées est absente, probablement par laminage tectonique.

Le Toarcien de la Zone septentrionale de Pedraforca (unités Cloterons - Puig Galliner - Pic de Pedraforca), relève de la même zone de sédimentation que la partie orientale de la Zone Sud-pyrénéenne (Serra de Prada et massif de Lavansa) :

*- La **Formation Padrinàs** (5,5 m) montre un faciès condensé de calcaires argileux et de calcaires bioclastiques roux à brachiopodes. Elle est incomplète à sa base et la sédimentation débute avec la sous-zone à Elegantulum. Celle-ci se poursuit avec le Banc à Sphaeroidothyris, biostrome à Sphaeroidothyris vari et S. decipiens de la sous-zone à Bifrons. Comme dans la Zone Sud-pyrénéenne, les calcaires bioclastiques de l'Intervalle condensé intra-Toarcien ne sont jamais plus récents que la zone à Thouarsense.*

*- La **Formation Saint-Girons** (30 à 35 m) présente le même faciès de marnes schisteuses noires que dans la Zone Sud-pyrénéenne et le versant nord des Pyrénées centrales. Bien qu'elle n'ait pas fourni d'élément de datation, il semble raisonnable d'en rapporter l'essentiel aux zones à Dispansum et à Pseudoradiosa.*

*L'Assise à Gryphées et quelques bancs de calcaires à oncolithes, seuls témoins de la **Formation Santa Linya**, ne sont reconnus que dans les secteurs les plus occidentaux (massif du Puig Galliner). Ailleurs, ces niveaux disparaissent par dolomitisation.*

IV - NAPPES DU ALT EMPORDÀ

Nous rappelons que cet ensemble mésozoïque allochtone d'origine septentrionale, chevauche les dépôts éocènes de la basse vallée du Ter. Deux groupes d'affleurements principaux sont distingués, le Lobe de Montgri, au Sud-Est, et le Lobe de Figueres, au Nord-Ouest (fig. 166).

A - LOBE DE MONTGRI

Nous n'avons pu identifier de dépôt appartenant au Toarcien dans le Lobe de Montgri (fig. 167). Quelques bancs de Calcaire à oncolithes (tout au plus 2 à 3 m) attribués au Dogger inférieur par B. PEYBERNES (1976) s'intercalent, de façon tectonique, entre la Barre à Pecten et la masse des Dolomies noires de l'Écaille de la Roca Maura (Nord de l'Estartit).

B - LOBE DE FIGUERES

Le Toarcien est présent à l'Ouest de Figueres (fig. 166). Les marnes qui en constituent l'essentiel, sont, par leur plasticité, largement affectées par la tectonique tangentielle qui entraîne leur suppression en de nombreux points, comme dans les secteur du Pla d'en Vinyes.

Les premiers fossiles attribuables avec certitude au Toarcien, "*Dumortieria striatulocostata, D. levesquei* et *Pleydellia aalensis*", sont signalés à l'Ouest de Figueres par H. ASHAUER (1934). Cette information est reprise par B. PEYBERNES (1976) et M. BILOTTE *et al.* (1979). Nous avons précisé la biostratigraphie du Toarcien du Lobe de Figueres (Ph. FAURE, 1984) et identifié le Toarcien inférieur à brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique dans le secteur de Llers.

SECTEUR DE FIGUERES

A l'Ouest du Castell de Sant Ferran (Ouest de Figueres)(fig. 166), les marnes du Toarcien sont exploitées dans plusieurs marnières situées sur les bords de l'autoroute A7. La Barre à Pecten (Domérien supérieur) (niv. A) apparaît directement surmontée par les niveaux suivants (fig. 295) :

- 0,05 m (B) : Calcaires argileux condensés, ferrugineux, très bioturbés, disposés en microlits irréguliers et lenticulaires séparés par des croûtes de limonite. Les ammonites, abondantes, appartiennent à un niveau élevé de la sous-zone à Thouarsense : *Pseudogrammoceras pseudostruckmanni* GAB., *Grammoceras* gr. *thouarsense* (d'ORB.), *G.* gr. *penestriatulum* BUCK. et *Polyplectus discoides* (ZIETEN). La faune associée comporte des échinides réguliers, des tiges de crinoïdes, des bélemnites, des bivalves [*Chlamys (C.) textoria, Ctenostreon* gr. *pectiniforme, Plagiostoma* sp., *Astarte elegans*] et un brachiopode, *Pseudogibbirhynchia bothenhamptonensis* (WALKER).
- 0,20 m (C) : Banc de calcaires bioclastiques roux à encrines, renfermant *Pseudogrammoceras fallaciosum* (BAYLE) (sous-zone à Fallaciosum).

On peut rapprocher ces bancs de l'**Intervalle condensé intra-toarcien** des Pyrénées méridionales. La discontinuité intra-toarcienne principale présente ici un âge post-Fallaciosum (discontinuité S3). Il faut aussi signaler la similitude de la première association d'ammonites avec celle du "Banc à *Grammoceras*" des Corbières orientales. La Formation Padrinàs apparaît ainsi absente dans le Lobe de Figueres. Cet horizon est surmonté par des marnes fines et homogènes, rousses à la base, devenant ensuite grises (niv. D) dont le faciès est celui de la Formation Alós de Balaguer, mais dont l'âge n'a pu être précisé. Nous n'avons pu retrouver l'Assise à Gryphées qui disparaît habituellement dans l'important niveau de disharmonie affectant la base de la série carbonatée du Dogger.

SECTEUR DE LLERS. LE PLA D'EN VINYES

L'absence des formations marneuses du Toarcien dans les collines situées au Sud-Ouest de Llers semble résulter d'un laminage généralisé des marnes toarciennes sous les Dolomies du Dogger.

Une des nombreuses pistes qui sillonnent le massif forestier du Pla d'en Vinyes recoupe un banc de calcaires bioclastiques gris, intercalés entre les calcaires bioclastiques roux de la Barre à Pecten et le Dogger (fig. 169). Il nous a fourni (niv. 12) *Telothyris jauberti* (DESL.) avec son morphe *leymeriei, T. pyrenaica* (DUBAR) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) (sous-zone à Falciferum - sous-zone à Sublevisoni).

Le Toarcien des Nappe du Alt Empordà est particulièrement affecté par la tectonique tangentielle. Il apparaît ainsi très incomplet.

*La **Formation Padrinàs** n'est représentée qu'au Sud-Ouest de Llers, par un banc de calcaires bioclastiques à brachiopodes des sous-zones à Falciferum et à Sublevisoni. Elle est absente à l'Ouest de Figueres où l'Intervalle condensé intra-toarcien (sous-zones à Thouarsense à Fallaciosum) repose directement sur la Barre à Pecten. Les marnes sus-jacentes peuvent être rapportées à la **Formation Alós de Balaguer**, sans autre argument que l'identité de leur faciès. L'Assise à Gryphées, citée par H. AUSCHEUR (1934), n'est pas retrouvée depuis.*

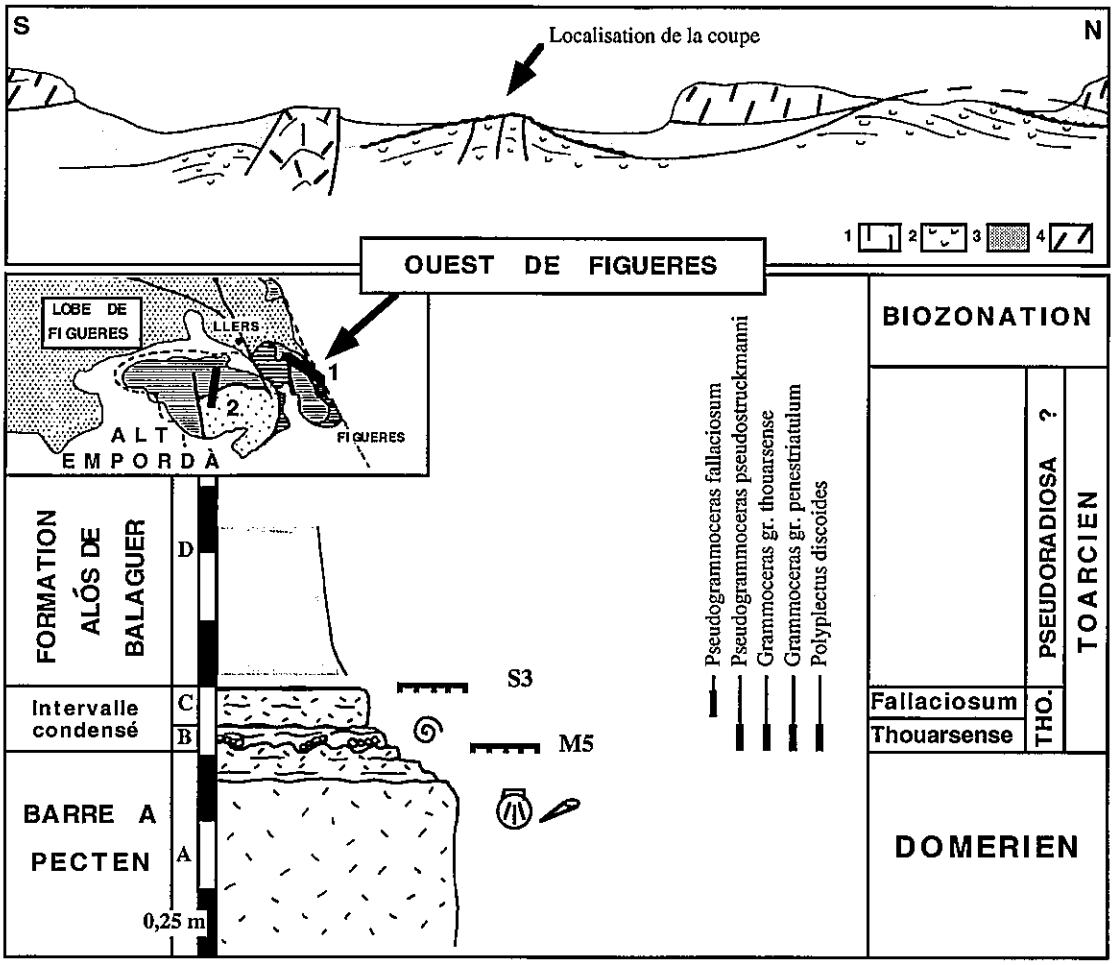


Fig. 295 : Le Toarcien de Figueres. Détail de l'Intervalle condensé intra-toarcien au niveau des marnières situées à l'Ouest de Figueres et situation des coupes (légende de la carte, fig. 166). *Légende de la coupe.* 1 : Calcaires du Lias inférieur ; 2 : Barre à Pecten ; 3 : Marnes toarciennes ; 4 : Dolomies noires du Dogger.

V - AUTOCHTONE, PARAUTOCHTONE DU TRONÇON CATALAN DES PYRÉNÉES

Le Lias supérieur est absent au niveau de l'autochtone des Sierras de Cadi, de Port del Compte et de Oden (lacune de l'ensemble du Jurassique). Au niveau des témoins autochtones de Masarach, du lambeau parautochtone de Puig Capell, des écailles allochtones de Biure et du lambeau autochtone d'Amélie-les-Bains (voir discussion p. 330), le Crétacé supérieur est discordant sur des dépôts triasiques dont l'âge s'échelonne du Ladinien au Keuper (H. PAPA, 1984 ; M. BILOTTE, 1985).

Dans l'unité allochtone inférieure de Castell de Bac Grillera (fig. 166), le Toarcien n'est pas formellement identifié (A. ESTEVEZ, 1968a). Les calcaires bréchiques à pentacrines et brachiopodes du Lias moyen sont recouverts par une vingtaine de mètres de calcaires micritiques à laminations algaires et de calcaires argileux à sections de lamellibranches et crinoïdes que D. VACHARD *et al.* (1990) rapporte au Dogger d'après un foraminifère (*Spiraloconulus*). Le Crétacé supérieur, discordant, repose sur ces bancs.

Le Lias supérieur est absent, comme la totalité du Jurassique, au sein de l'autochtone et du parautochtone du tronçon catalan des Pyrénées.

Il n'est pas identifié dans l'unité inférieure de Castel de Bac Grillera où le Dogger pourrait être représenté par une série carbonatée de plate-forme margino-littorale.

SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

La répartition géographique des dépôts du Toarcien et de l'Aalénien du versant méridional des Pyrénées se superpose à celle du Pliensbachien. Nous rappelons qu'elle se limite à la portion de chaîne comprise entre les Rio Farfana et Esera, à l'Ouest, et le Rio Llobregat, à l'Est, ainsi qu'à la Nappe du Alt Empordà (fig. 299).

L'étude du Lias supérieur du versant méridional des Pyrénées nous amène à distinguer deux zones isopico-structurales principales, l'une recouvrant les unités décollées septentrionales de la Zone Sud-pyrénéenne centrale et occidentale, l'autre, les unités méridionales (Sierras Marginales catalanes et aragonaises, Zone méridionale de Pedraforca). La Zone Sud-pyrénéenne orientale et la Zone septentrionale de Pedraforca, avec la réduction assez généralisée des dépôts qui les affectent, prennent une place à part. Il en est de même de la région du Alt Empordà.

1 - Le domaine de sédimentation de la Zone Sud-pyrénéenne

A - La composition du Toarcien et de l'Aalénien de la Zone Sud-pyrénéenne centrale :

Dans cette zone comprise entre la Noguera Pallaresa, à l'Est, et le cours de la Noguera Ribagorçana, à l'Ouest, le Toarcien comporte deux assises principales séparées par une importante discontinuité sédimentaire (fig. 296-297).

La Formation Padrinàs, constituée d'alternances rythmiques marnes – calcaires argileux à ammonites et brachiopodes recouvre l'intervalle zone à Tenuicostatum - sous-zone à Sublevisoni (sous-zone à Bifrons)(16 m). Elle est surmontée par l'Intervalle condensé intra-toarcien, horizon à sédimentation bioclastique et oolithique dans lequel ne sont représentées que les sous-zones à Thouarsense et à Fallaciosum (zone à Thouarsense) (fig. 296C et fig. 294A). La discontinuité qui limite cet ensemble, à son sommet, n'est jamais plus récente que la sous-zone à Fallaciosum (discontinuité S3) .

La sédimentation devient ensuite entièrement terrigène pendant les zones à Dispansum et à Pseudoradiosa. Les marnes schisteuses noires qui s'accumulent dans la Zone Sud-pyrénéenne (environ 40 m) témoignent d'une faible oxygénation des fonds marins. L'abondance des sédiments silto-carbonatés et la sédimentation rythmique qui s'installent dans le Haut-Aragon, leur donne un aspect flyschoïde. L'âge et les faciès dominants de cette assise ne permettent pas de la distinguer de la Formation Saint-Girons du versant nord des Pyrénées. L'Assise à Gryphées assure la transition avec les sédiments bioclastiques plus carbonatés de la Formation Santa Linya (Aalénien à Bajocien).

B - Les variations de faciès en direction de l'Ouest. Chaînons du Haut-Aragon (fig. 296A-B) :

Elles sont très peu marquées : la Formation Padrinàs est moins épaisse dans les chaînons les plus occidentaux. Dans le Turbón (fig. 296A), la sous-zone à Bifrons (sommet de la Formation) passe latéralement aux calcaires bioclastiques du "Banc à Sphaeroidothyris" (ces niveaux étaient représentés par des calcaires argileux dans la Zone Sud-pyrénéenne centrale).

Cette série bien développée, ne comportant pas de réduction d'épaisseur ou de lacune très marquée, disparaît sous la discordance du Crétacé à l'Ouest du cours de l'Esera. Le Haut-fond du Haut-Aragon, surtout actif au Pliensbachien inférieur, n'est pas significativement réactivé au Toarcien. C'est avec le Comminges occidental (secteur de la Vallée d'Aure) que la ressemblance des faciès avec le versant nord des Pyrénées est la plus évidente.

C - Les variations de faciès en direction de l'Est : La Zone Sud-pyrénéenne orientale à l'Est de la Noguera Pallaresa et la Zone septentrionale de Pedraforca (fig. 296D-E ; fig. 297D) :

La Formation Padrinàs y est peu épaisse (3,5 à 4 m) et ses calcaires bioclastiques roux à bélemnites, brachiopodes et pectinidés ont longtemps été confondus avec ceux de la Barre à Pecten sous-jacente (Domérien supérieur). Le Toarcien inférieur (zone à Tenuicostatum) est absent (fig. 299A) et la sédimentation débute le plus souvent avec un couche à *Soaresirhynchia* de la sous-zone à Elegantulum. Le Banc à Sphaeroidothyris est constant. Il s'agit d'un biostrome à *S. vari* et *S. decipiens*, identique à celui de l'Ariège (sous-zone à Bifrons)(fig. 299D). L'Intervalle condensé intra-toarcien est daté à son sommet de la sous-zone à Fallaciosum (fig. 296, 297 et 299E).

La Formation Saint-Girons présente le même âge (zones à Dispansum et à Pseudoradiosa) et le même faciès de marnes schisteuses noires que dans la Zone Sud-pyrénéenne centrale et occidentale (fig. 298F, fig. 299G). L'Assise à Gryphées et la Formation Santa Linya sont bien développées dans les confins occidentaux de ce secteur (Serra de Prada et de Lavansa) (fig. 298F). Elles sont réduites dans le Puig Galliner et disparaissent, par dolomitisation progressive, dans les chaînons plus orientaux (Cloterons et Pic de Pedraforca) (fig. 299H).

Les dépôts carbonatés et réduits du Toarcien inférieur et moyen témoignent de la persistance, au Toarcien, de l'activité du **Haut-fond du Alt-Urgell**. Les faciès de cette région présentent de forte analogies avec ceux de l'Ariège (couverture de l'Arize, "Bassin" de Tarascon) (Ph. FAURE, 1984).

2 - Le domaine de sédimentation des Sierras Marginales

Comme au Pliensbachien, l'identité des lithofaciès permet de regrouper dans une même entité paléogéographique, les unités méridionales de la Zone de Pedraforca (unités d'Alzina-Lavansa-Coll de Port et Rasos de Peguera) et l'ensemble des Sierras Marginales catalanes.

A - La composition du Toarcien et de l'Aalénien des Sierras Marginales méridionales (fig. 297B et 298A-C) :

Le Formation Padrinàs est constituée d'alternances rythmiques marnes – calcaires argileux jaunes à brachiopodes (environ 20 m) (fig. 297). Le faciès, sensiblement identique à celui qui caractérise la Zone Sud-pyrénéenne centro-occidentale, témoigne cependant de conditions trophiques plus favorables à la faune et d'une meilleure oxygénation des fonds. La Formation, également plus complète, s'étend avec un faciès identique, jusqu'à la zone à Variabilis (fig. 297B et fig. 298A).

La période de vacuité sédimentaire qui caractérise l'Intervalle condensé intra-toarcien (fig. 298 et 299F) débute avec la sous-zone à Thouarsense. Il se compose de deux séquences sédimentaires : La séquence inférieure est limitée au sommet par la discontinuité S3, post-Fallaciosum. Elle est l'équivalente de l'Intervalle condensé de la Zone Sud-pyrénéenne. La séquence supérieure condense en moins d'un mètre d'épaisseur les sous-zones à Insigne et à Gruneri (zone à Dispansum) et la sous-zone à Levesquei (zone à Pseudoradiosa). La sous-zone à Pseudoradiosa est présente dans la surface durcie qui en matérialise le sommet. Cette tranche de temps est sensiblement identique à celle de la Formation Saint-Girons de la Zone Sud-pyrénéenne.

Les marnes sus-jacentes, Formation Alòs de Balaguer (35 à 40 m), s'inscrivent dans la seule partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa (fig. 298A, fig. 299G). Leur faciès de marnes claires, jaunes ou grises, témoigne d'un dépôt de vasière circalittorale au fond bien oxygéné. L'Assise à Gryphées atteint son épaisseur maximale au niveau du Sègre (10 à 12 m dans la Serra de Peramola) (fig. 298C). Elle perd son caractère lumachellique condensé dans les Sierras Marginales les plus méridionales (Sierra Carbonera, Sant Jordi, secteur des Avellanes) et passe latéralement à dépôts argilo-carbonatés ne renfermant plus que des tests épars de *Gryphaea (B.) pictaviensis* de petite taille (fig. 298A).

La transition entre le Toarcien marneux et les carbonates du Dogger est assurée par la Formation Santa Linya (10 à 15 m) (fig. 298A et C). D'abord argilo-calcaires avec le Membre du Coll de Port (sous-zone à Lugdunensis et zone à Opalinum) (fig. 299H), les dépôts sont progressivement plus carbonatés avec le Membre du Sant Jordi. Ce Membre débute fréquemment par un biostrome à *Monsardithyris cortonensis*, brachiopode du passage Aalénien supérieur - Bajocien inférieur. La dolomitisation l'affecte plus ou moins précocement.

B - Les variations de faciès : Sierras Marginales septentrionales et Zone méridionale de Pedraforca (fig. 297B et fig. 298B-E) :

La Formation Padrinàs, identique dans ses faciès et son épaisseur, est affectée dès la zone à Variabilis, par la vacuité sédimentaire de l'Intervalle condensé intra-toarcien. Celui-ci, d'extension plus réduite, ne comporte pas de dépôts plus récents que la sous-zone à Gruneri (zone à Dispansum) dans le Montsec (fig. 297C, fig. 298B et D et fig. 219F) et que la sous-zone à Levesquei (zone à Pseudoradiosa) dans la Zone méridionale de Pedraforca (fig. 298E et fig. 299F). A l'Est du méridien de Tuixén, la sous-zone à Gruneri et la sous-zone à Levesquei sont représentées par un banc oolithique : l'Oolithe de Porxos (fig. 298E et fig. 299F). Les marnes sus-jacentes se rapportent à la Formation Alòs de Balaguer. L'Assise à Gryphées est partout présente (fig. 298D et E).

Au méridien de la vallée du Sègre (Serra de Turp), les couches de transition Lias – Dogger sont particulièrement dilatées. L'Assise à Gryphées atteint une quinzaine de mètres d'épaisseur et la Formation Santa-Linya comporte 30 à 35 m d'alternances rythmiques marnes-calcaires argileux. L'ensemble semble se réduire et devenir plus carbonaté dans le secteur du Rasos de Peguera (fig. 298E).

3 - Le domaine de sédimentation du Alt Empordà

La Formation Padrinàs n'est identifiée que dans la région de Llers où un banc de calcaires bioclastiques renferme des brachiopodes du passage Toarcien inférieur-moyen. Elle est absente, par lacune stratigraphique, dans la région de Figueres où un Intervalle condensé daté des sous-zones à Thouarsense et à Fallaciosum (zone à Thouarsense, Toarcien supérieur) succède à la Barre à Pecten du Domérien supérieur (fig. 295). Les marnes jaunes sus-jacentes, non datées, présentent le même faciès que ceux de la Formation Alòs de Balaguer. L'Assise à Gryphées est présente.

4 - Zones où le Lias supérieur est absent ou très réduit par lacune de dépôt

La lacune du Lias supérieur par érosion anté-crétacée se superpose toujours à celle du Pliensbachien, au niveau de l'autochtone et du parautochtone du tronçon catalan des Pyrénées, de la Zone de Pedraforca à l'Est du Rio Llobregat et de la Zone Sud-pyrénéenne à l'Ouest d'une ligne reliant la Sierra de Chia aux chaînons d'Os de Balaguer (fig. 299).

Dans les unités allochtones de Castel de Bac Grillera, il semble que le Toarcien et le Dogger soient entièrement représentés par des faciès calcaréo-dolomitiques témoins de la plate-forme margino-littorale qui devait recouvrir plus ou moins largement le Tronçon catalan des Pyrénées. Les érosions anté-crétacées auraient ainsi pu affecter une série liasique incomplète, ou réduite à ses seuls niveaux calcaréo-dolomitiques de plate-forme interne.

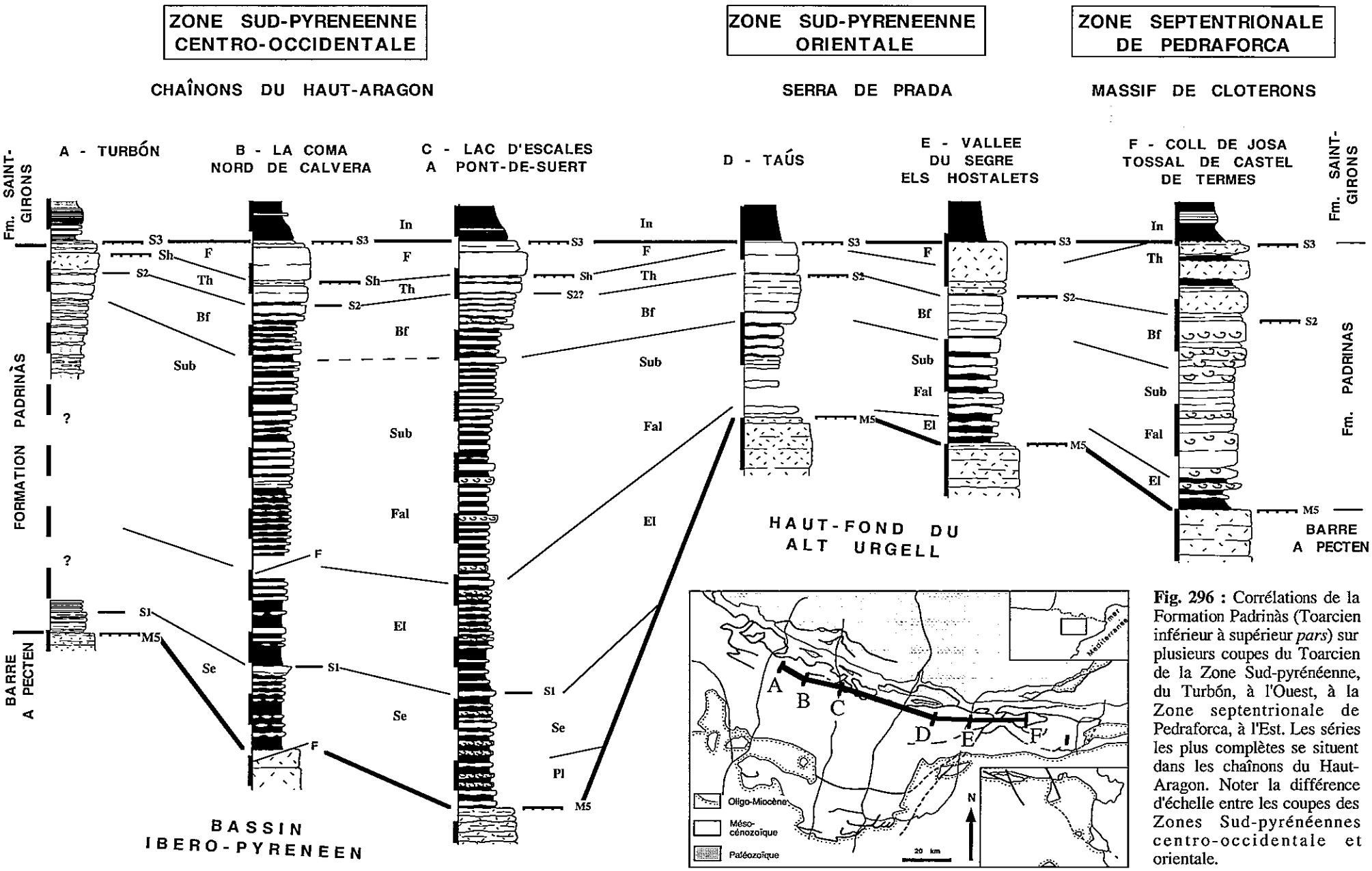


Fig. 296 : Corrélations de la Formation Padrinàs (Toarcien inférieur à supérieur *pars*) sur plusieurs coupes du Toarcien de la Zone Sud-pyrénéenne, du Turbón, à l'Ouest, à la Zone septentrionale de Pedraforca, à l'Est. Les séries les plus complètes se situent dans les chaînons du Haut-Aragon. Noter la différence d'échelle entre les coupes des Zones Sud-pyrénéennes centro-occidentale et orientale.

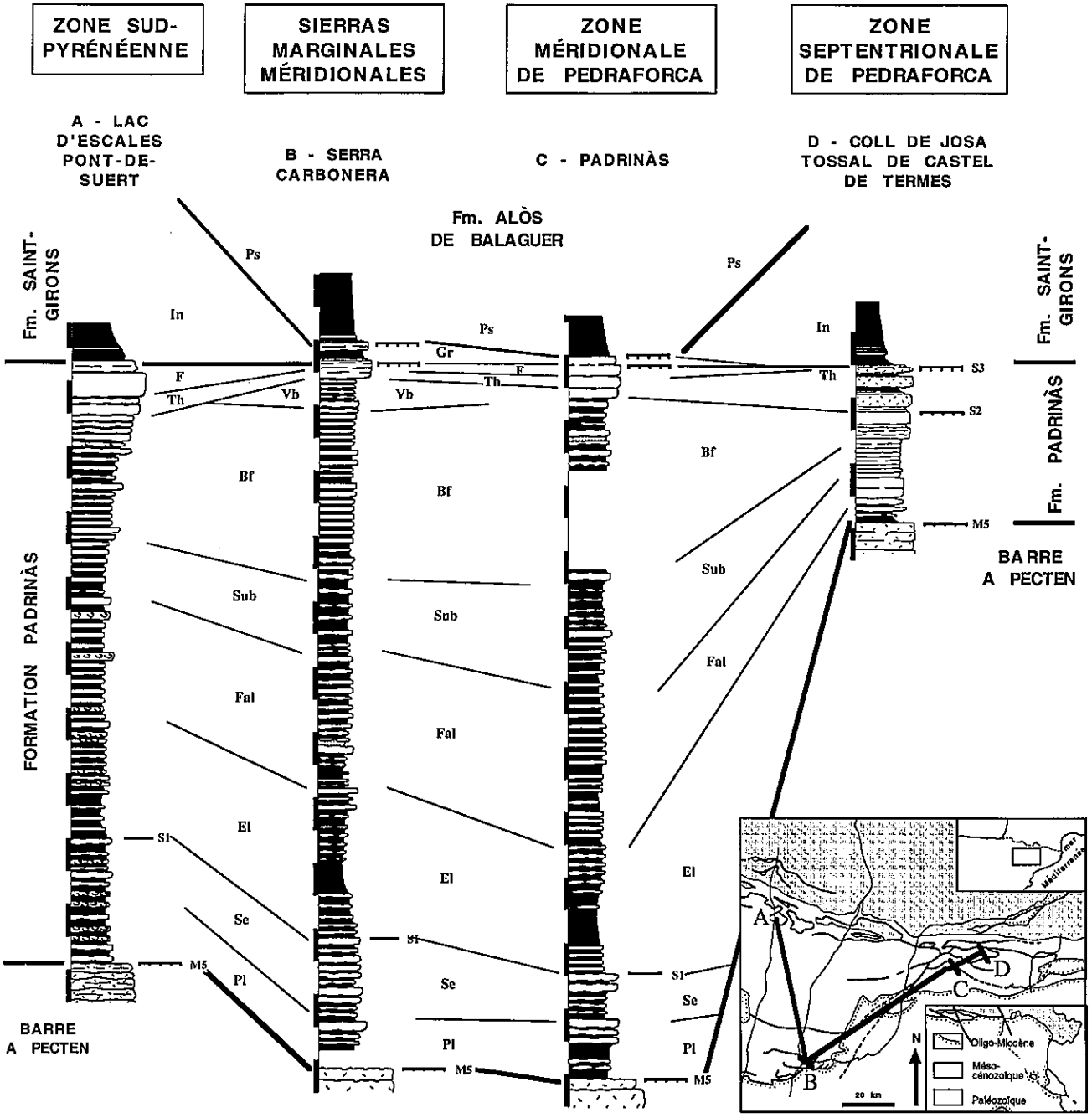
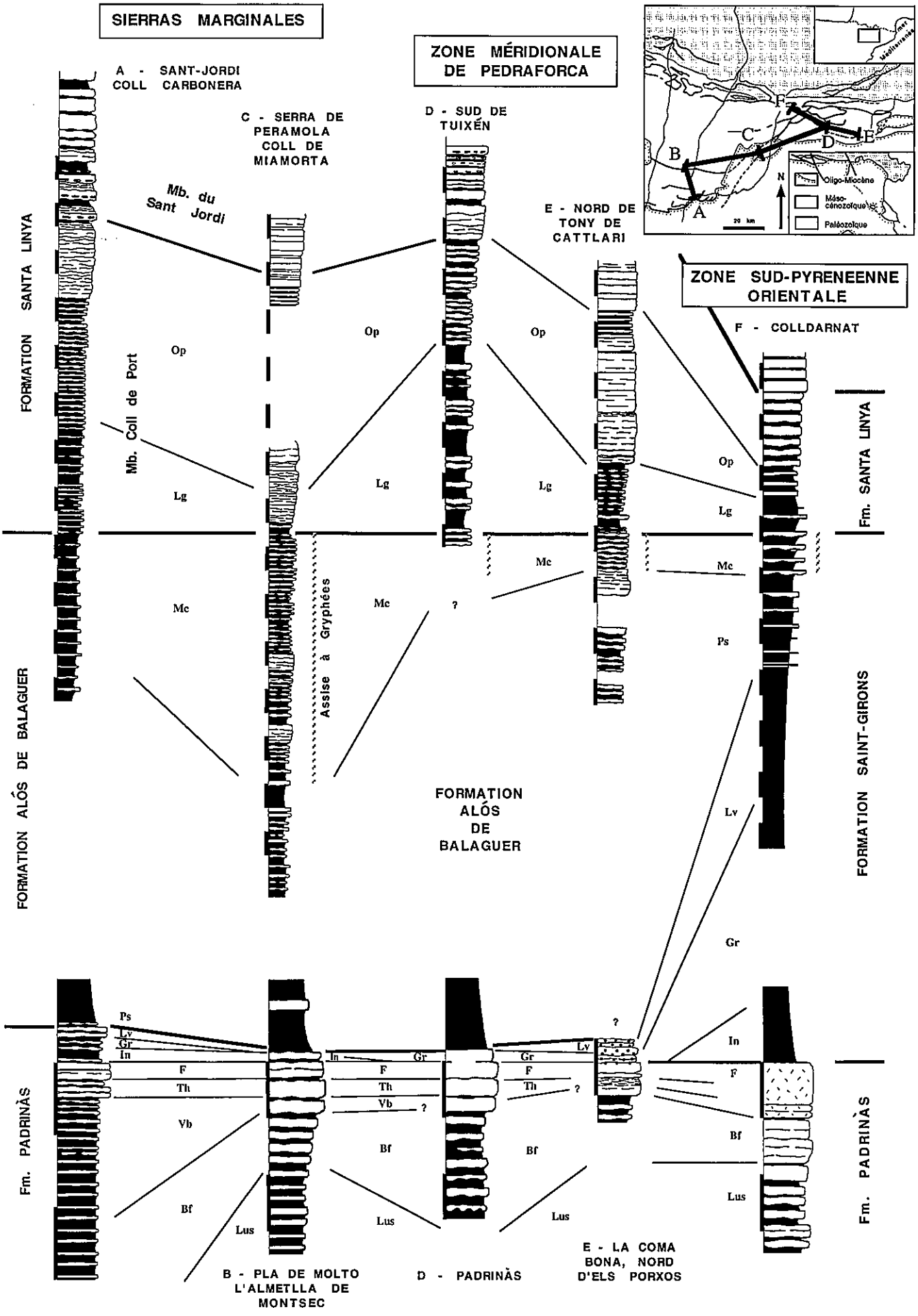
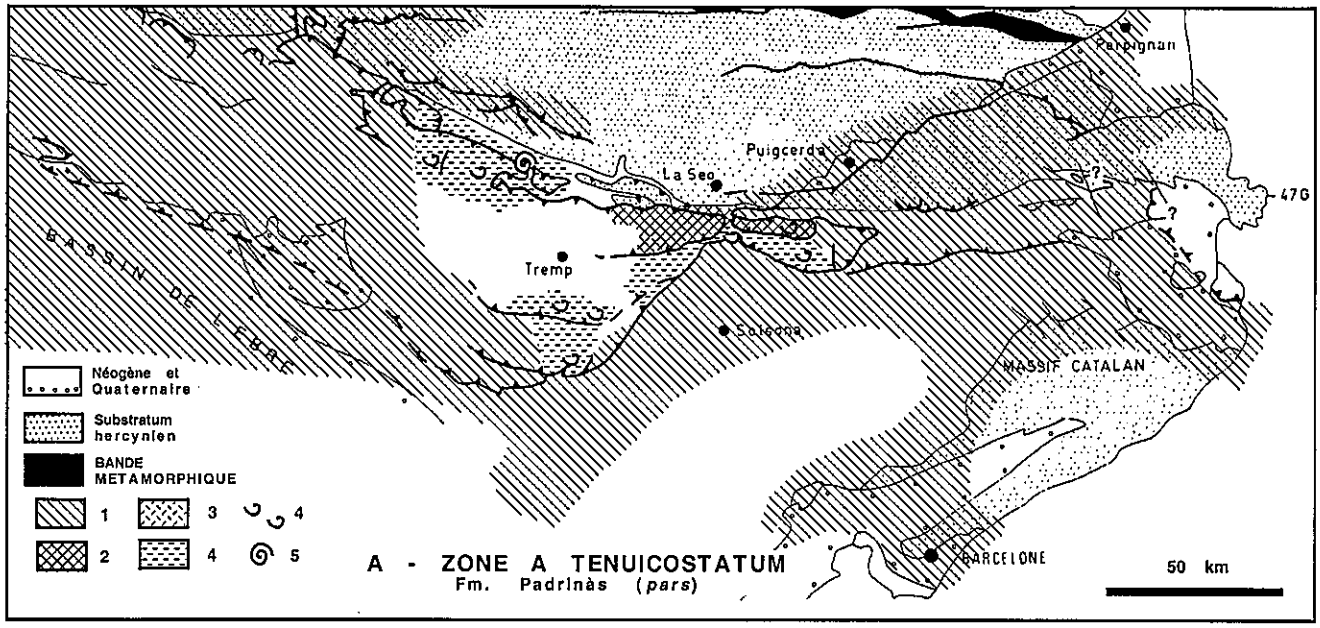


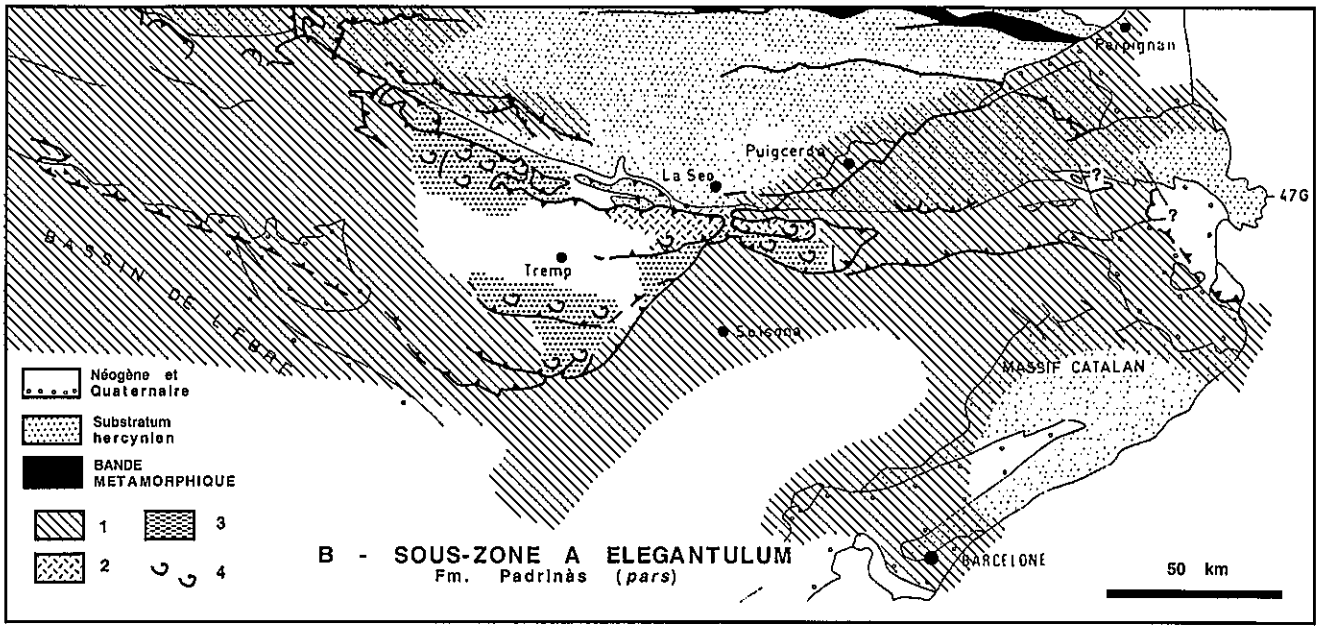
Fig. 297 : Corrélations de la Formation Padrinàs sur plusieurs coupes de la Zone Sud-pyrénéenne, des Sierras Marginales et de la Zone de Pedraforca. *Légende de la zonation (commune aux fig. 297 et 298) :* Pl : sous-zone à Paltus ; Se : sous-zone à Semicelatum ; El : sous-zone à Elegantulum ; Fal : sous-zone à Falciferum ; Sub : sous-zone à Sublevisoni ; Lus : horizon à Lusitanicum ; Bf ; sous-zone à Bifrons ; Vb : zone à Variabilis ; Th : sous-zone à Thouarsense ; F : sous-zone à Fallaciosum ; In : sous-zone à Insigne ; Gr : sous-zone à Gruneri ; Le : sous-zone à Levesquei ; Ps : sous-zone à Pseudoradiosa ; Mc : sous-zone à Mactra ; Lg : sous-zone à Lugdunensis ; Op : zone à Opalinum.

Fig. 298 : Corrélations de l'Intervalle condensé intra-toarcien (Formation Padrinàs) et des Formations Saint-Girons, Alós de Balaguer et Santa Linya sur plusieurs coupes des Sierras Marginales, de la Zone méridionale de Pedraforca et de la Zone Sud-pyrénéenne orientale (même légende que fig. 297).

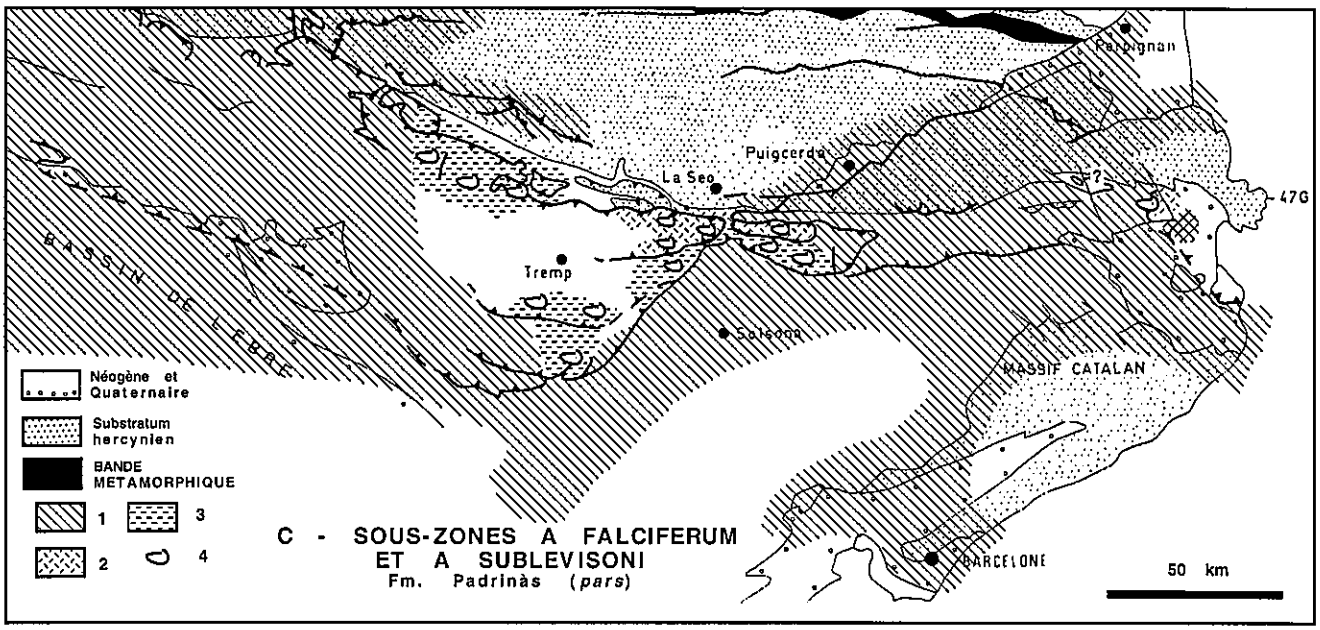

SIERRAS MARGINALES
ZONE MÉRIDIONALE DE PEDRAFORCA
ZONE SUD-PYRENEENNE ORIENTALE
A - SANT-JORDI COLL CARBONERA
C - SERRA DE PERAMOLA COLL DE MIAMORTA
D - SUD DE TUIXÉN
E - NORD DE TONY DE CATTLARI
F - COLLDARNAT
Mb. du Sant Jordi
Mb. Coll de Port
Assise à Gryphées
FORMATION SANTA LINYA
FORMATION ALÓS DE BALAGUER
FORMATION SAINT-GIRONS
Fm. PADRINÀS
Op
Lg
Mc
Ps
Lv
Gr
In
F
Th
Vb
Bf
Lus
?
B - PLA DE MOLTO L'ALMETLLA DE MONTSEC
D - PADRINÀS
E - LA COMA BONA, NORD D'ELS PORXOS
A
B
C
D
E
F
N
Oligo-Miocène
Méso-cénozoïque
Paléozoïque
20 km



A - ZONE A TENUICOSTATUM
Fm. Padrinàs (*pars*)



B - SOUS-ZONE A ELEGANTULUM
Fm. Padrinàs (*pars*)



C - SOUS-ZONES A FALCIFERUM ET A SUBLEVISONI
Fm. Padrinàs (*pars*)

5 - CONCLUSION

Le Toarcien et l'Aalénien des Pyrénées méridionales montre, comme au Pliensbachien, deux domaines de sédimentation distincts .

Le domaine septentrional recouvre toutes l'étendue de la Zone Sud-pyrénéenne, du Haut-Aragon, à l'Ouest, aux chaînons allochtones de la Zone septentrionale de Pedraforca qui en constituent le prolongement à l'Est. La succession et les faciès sont sensiblement identiques à ceux du versant nord des Pyrénées et il faut noter les analogies de faciès, d'une part, entre la Zone Sud-pyrénéenne centro-occidentale et le Comminges, et, d'autre part, entre la Zone septentrionale de Pedraforca et l'Ariège.

Le domaine méridional recouvre les Sierras Marginales et se prolonge, à l'Est, dans les unités méridionales de la Zone de Pedraforca.

Les variations d'épaisseur et de faciès observées dans ces deux domaines expriment l'existence d'une zone de subsidence centrale, **Bassin ibéro-pyrénéen**, centrée, comme au Pliensbachien sur la Noguera Ribagorçana dans la Zone Sud-pyrénéenne et sur le cours inférieur du Segre, dans les Sierras Marginales. Cet ensemble est bordé, au Nord-Est par les zones à série réduite du **Haut-fond du Alt Urgell**. Plus à l'Est, une plate-forme carbonatée margino-littorale assimilable au **Seuil Nord catalan** entoure les zones probablement émergées du "Massif" catalan.

Les séries du Alt Empordà confirment l'existence, comme au Lias moyen, d'un domaine de sédimentation plus oriental, le **Bassin Nord-Catalan**.

Fig. 299 : Cartes de répartition des faciès du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées méridionales :

A - Zone à Tenuicostatum. 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune de dépôt ; 3 : calcaires bioclastiques ; 4 : répartition du Membre des Calcaires argileux à Spiriférines ; 5 : répartition des *Liospiriferina falloti* (CORROY) ; présence d'ammonites.

B - Zone à Serpentinum, sous-zone à Elegantulum. 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : calcaires bioclastiques ; 3 : répartition du Membre des Calcaires argileux et marnes à Soaresirhynchia ; 4 : répartition des *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.).

C - Sous-zone à Falciferum (zone à Serpentinum) et sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons). 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : calcaires bioclastiques ; 3 : répartition du Membre des Calcaires argileux à Telothyris; 4 : répartition des associations à *Telothyris jauberti* (DESL.) et *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR).

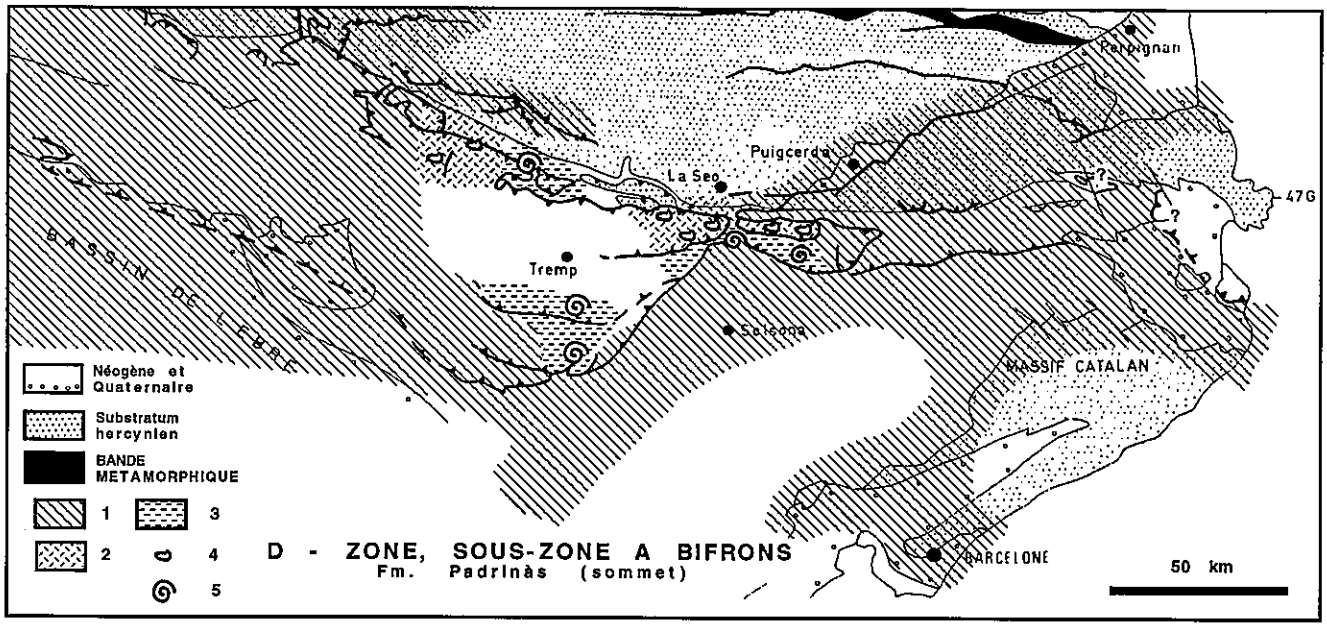
D - Zone, sous-zone à Bifrons. 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : calcaires bioclastiques du Banc à Spaeroidithyris ; 3 : marnes et calcaires argileux ; 4 : répartition des associations à *Sphaeroidothyris vari* (ROLLIER) et *S. decipiens* (DESL.) ; 5 : présence d'ammonites.

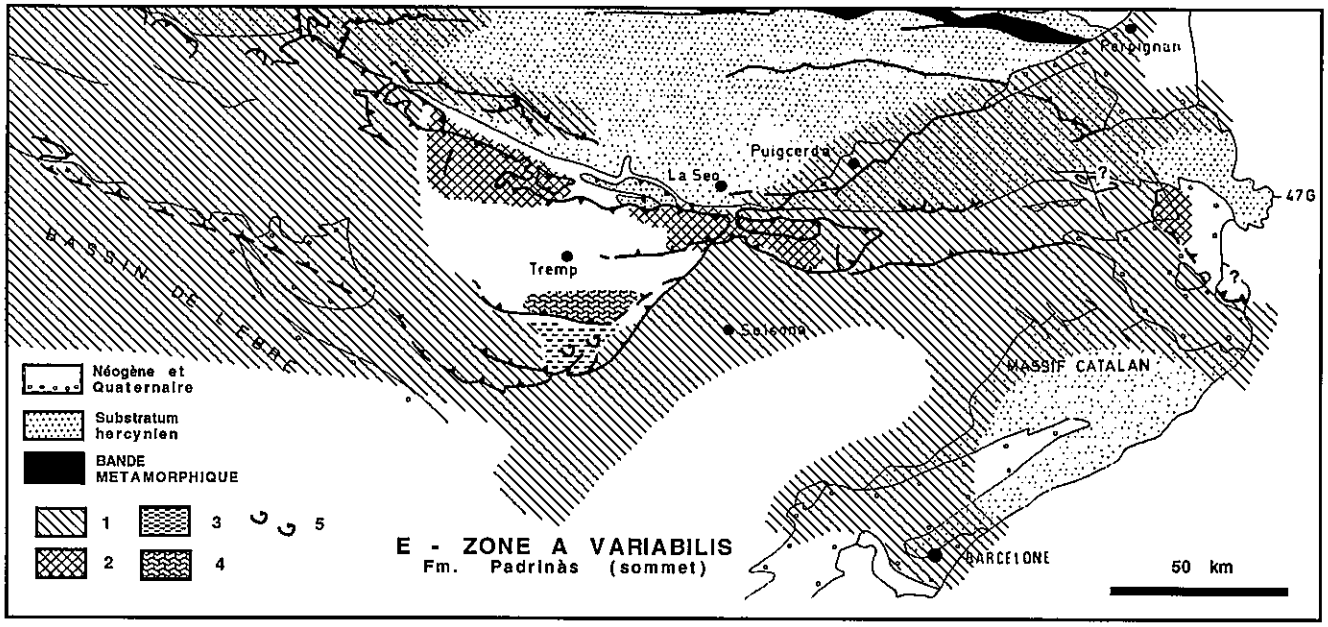
E - Zones à Variabilis et à Thouarsense. 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : lacune de dépôt ; 3 : marnes et calcaires argileux ; 4 : niveaux condensés de l'Intervalle condensé intra-toarcien ; 4 : présence de *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.)

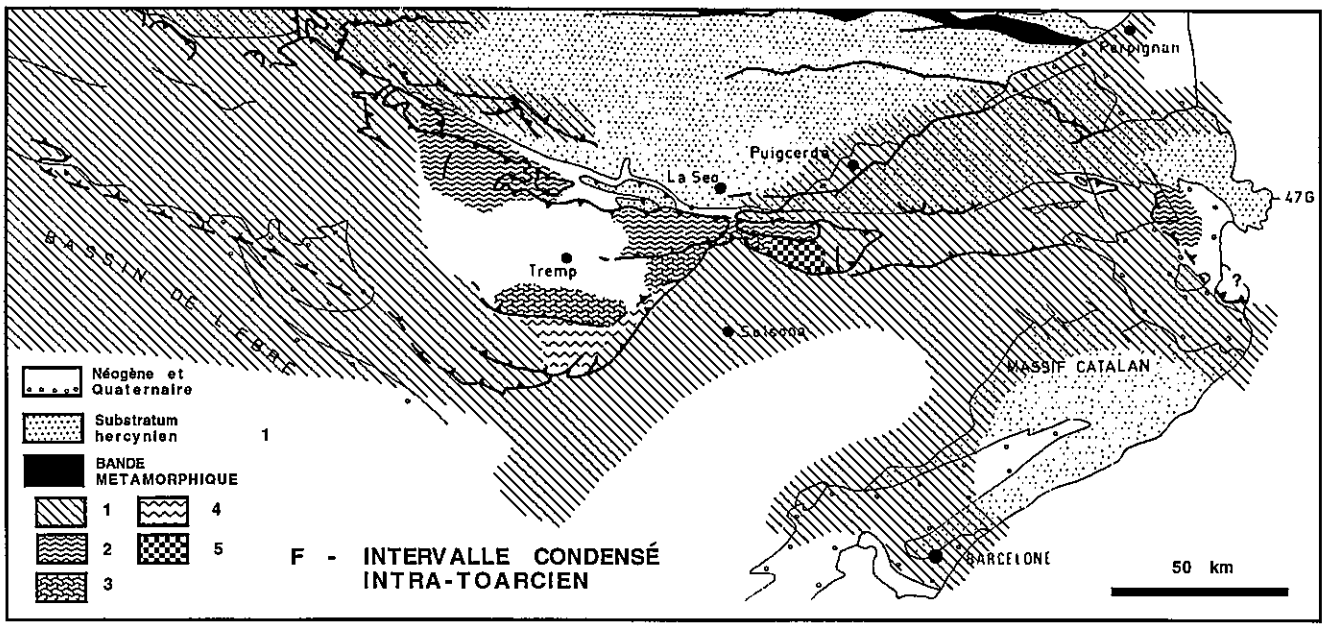
F : Niveaux représentés par l'Intervalle condensé intra-toarcien : 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Zone à Thouarsense ; 3 : Zones à Thouarsense et à Dispansum ; 4 : Zone à Thouarsense - sous-zone à Levesquei ; 5 : répartition de l'Oolithe de Porxos

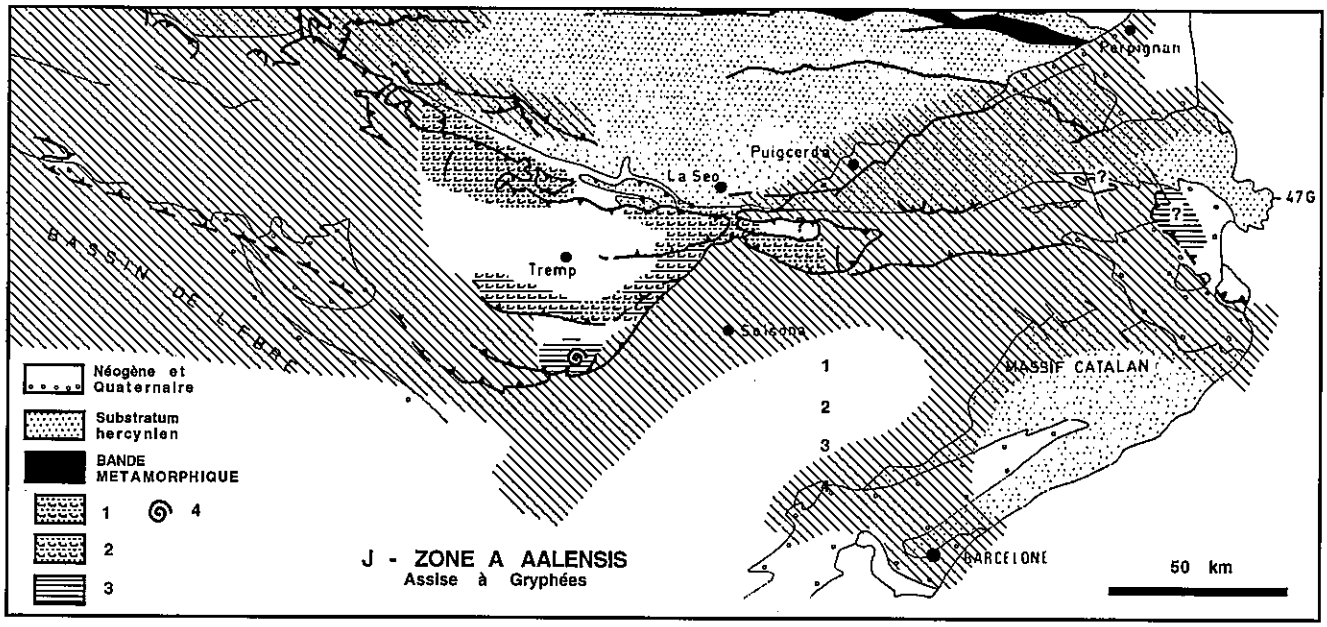
G : Sous-zone à Pseudoradiosa (partie supérieure). 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : schistes noirs de la Formation Saint-Girons (zone à Dispansum à zone à Pseudoradiosa) ; 3 : Argilites beiges de la Formation Alós de Balaguer (partie supérieure de la sous-zone à Pseudoradiosa).

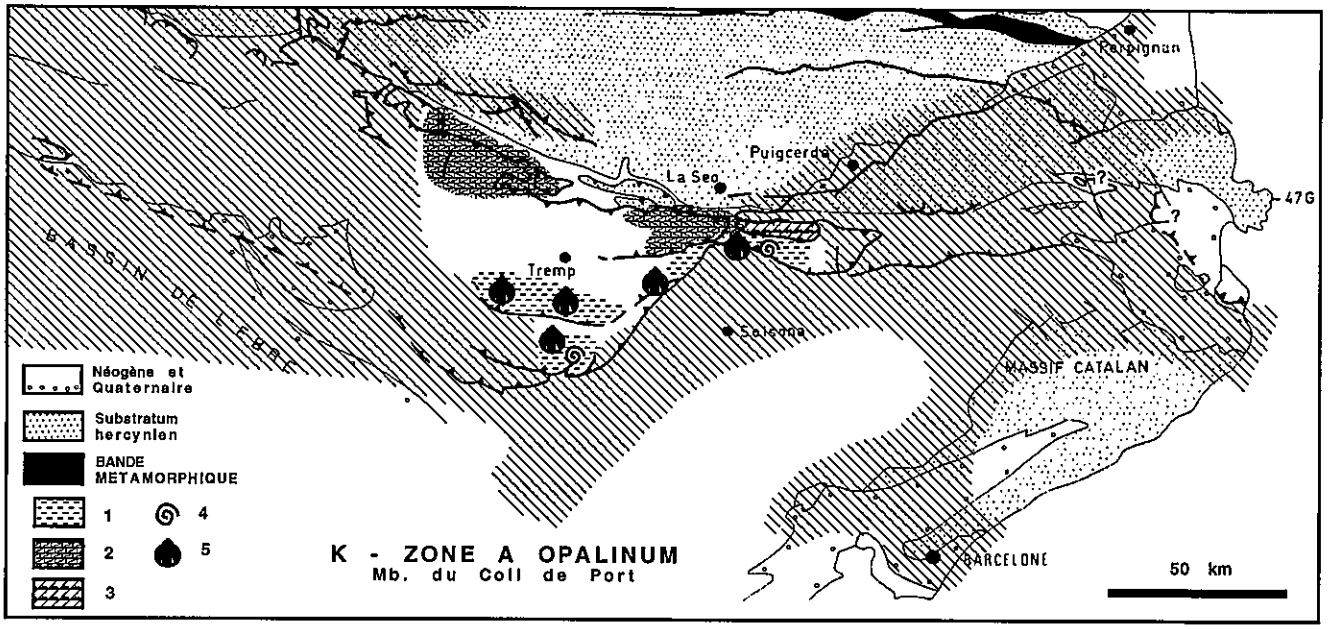
H – Zone à Opalinum (Membre du Coll de Port). 1 : lacune d'érosion anté-crétacée ; 2 : Calcaires argileux et marnes ; : 3 : calcaire marneux bioclastique ; 4 : dolomie ; 5 : présence d'*Homoeorhynchia cynocephala* (RICHARD).

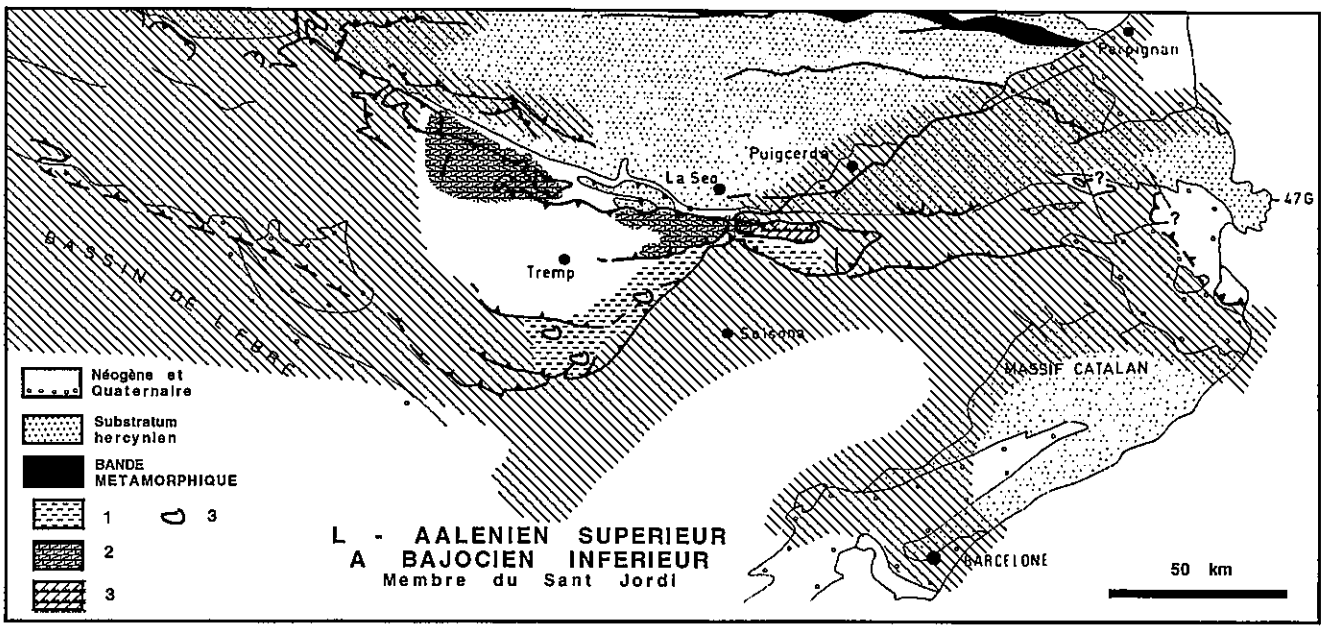

Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
4
5
D - ZONE, SOUS-ZONE A BIFRONS
Fm. Padrinàs (sommet)
50 km


Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
4
5
E - ZONE A VARIABILIS
Fm. Padrinàs (sommet)
50 km


Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
1
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
4
5
F - INTERVALLE CONDENSÉ INTRA-TOARCIEN
50 km


Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
4
J - ZONE A AALENSIS
Assise à Gryphées
50 km


Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
4
5
K - ZONE A OPALINUM
Mb. du Coll de Port
50 km


Perpignan
Puigcerdà
La Seo
Tremp
Solsona
47G
BASSIN DE L'EBRE
MASSIF CATALAN
BARCELONE
Néogène et Quaternaire
Substratum hercynien
BANDE METAMORPHIQUE
1
2
3
L - AALENIEN SUPERIEUR A BAJOCIEN INFERIEUR
Membre du Sant Jordi
50 km

COMPARAISONS

CHAÎNONS BASCO-CANTABRIQUES 580
BASSIN D'AQUITAINE 580
CHAÎNES CATALANES 580
A - CHAÎNES PRÉ-LITTORALES SUD-CATALANES 580
1 - Ports de Beseit et Massif de Cardó 580
2 - De la Serra de la Creu à la Méditerranée, Unité de Llaberia 581
B - CHAÎNES CÔTIÈRES CATALANES LITTORALES ET PRÉ-LITTORALES CENTRALES 582
SARDAIGNE 583
1 - Affleurements du Cappo Caccia 583
2 - Affleurements du Monte Alvaro 583

CHAÎNONS BASCO-CANTABRIQUES

L'ensemble des dépôts du Toarcien et de l'Aalénien sont intégrés dans une unique Formation équivalente du Gruppo Ablanquejo de A. GOY *et al.*, 1976. qui s'étend du Sinémurien au Dogger (M.-J. COMAS RENGIFO *et al.*, 1988 ; S. FERNANDEZ LOPEZ *et al.*, 1988 ; A. GOY *et al*, 1991).

Le Toarcien (75 à 80 m) : La zone à Tenuicostatum (15 m environ), essentiellement marneuse, montre la prédominance de faciès euxiniques. La zone à Serpentinum et la sous-zone à Sublevisoni (zone à Bifrons) (25 m environ) sont marquées par l'apparition d'une sédimentation rythmique d'alternances marnes - bancs calcaires argileux. A partir d'une discontinuité sédimentaire intra-zone à Bifrons, la sédimentation de la sous-zone à Bifrons et de la zone à Variabilis devient plus carbonatée sur une épaisseur d'environ 10 m. Les zones à Thouarsense et à Dispansum sont assez nettement condensées alors que les zones à Pseudoradiosa et à Aalensis sont à nouveau bien développées (35 m).

L'Aalénien (15 m environ) : Le faciès d'alternances marnes - calcaires argileux est identique à celui du Toarcien auquel il fait suite sans aucune discontinuité apparente à Camino. Il est plus nettement terrigène dans la partie moyenne de l'étage. Dans la partie méridionale du Bassin basco-cantabrique, la limite Toarcien - Aalénien est marquée par des niveaux de remaniement et de condensation de faunes intéressant les sous-zones à Lugdunensis et à Opalinum (H. DAHM, 1965 ; S. FERNANDEZ LOPEZ *et al.*, 1988). Le Bajocien (plus de 100 m d'épaisseur) lui fait suite sans discontinuité, ni changement lithologique.

BASSIN D'AQUITAINE

Le Toarcien de la partie occidentale et méridionale du Bassin d'Aquitaine est inclus dans une unique Formation lithostratigraphique à dominante marneuse (A. ARTIERE et P. DURIF 1961 ; J. MAGNE *et al.*, 1962). Les nombreux sondages qui l'on traversé ne permettent pas toujours de le séparer du Pliensbachien.

A la base de l'étage, le faciès Schistes carton est parfois signalé (A. ARTIERE et P. DURIF, 1961). Dans sa partie moyenne, le faciès dominant est celui d'argiles schisteuses noires à petites lamellibranches (*Bositra*). *Harpoceras falciferum* et *Hildoceras bifrons* sont localement signalés (sondages Jau 1 et Le Porge 1). La partie supérieure de l'étage est généralement marquée par des calcaires argileux ou des lentilles silteuses ou gréseuses qui ont fourni des *Dumortiera* et des *Pleydellia* (Carcans 2, Jau 1, Le Porge 1). Les premiers microfilaments y sont repérés.

L'Aalénien est partout marqué par l'apparition de la sédimentation carbonatée. La limite Lias-Dogger correspond habituellement à une coupure lithologique nette, bien repérable sur les diagraphies.

CHAÎNES CATALANES

A - CHAÎNES PRÉ-LITTORALES SUD-CATALANES

Nous exposons ici le résumé d'études antérieures (H. CADILLAC, J. CANEROT et Ph. FAURE, 1982, 1985 ; J. CANEROT, Ph. FAURE et M. RAHAL, 1984, 1985). Ces données sont complétées par les études de S. FERNANDEZ-LOPEZ *et al.* (1997, 1998).

Le Lias supérieur sud-catalan a fait l'objet de nombreuses études (L. MALLADA, 1889 ; W. KILIAN et P. FALLOT, 1920 ; M. FAURA Y SANS *et al.*, 1921 ; P. FALLOT et E. BLANCHET, 1923 ; H. AUSCHER et R. TEICHMÜLLER, 1935 ; N. LLOPIS LLADO, 1947). Les riches faunes de brachiopodes récoltées par J.R. BATALLER (1922) sont étudiées par G. DUBAR (1931). Les espèces, pour la plupart nouvelles, caractérisent de la "bioprovince espagnole" de CHOFFAT.

La succession lithostratigraphique du Toarcien et de l'Aalénien des Ports de Beseit et de Cardó établie par H. CADILLAC (1979) et H. CADILLAC *et al.* (1982, 1985) est sensiblement différente de celle classiquement décrite dans le domaine ibérique (A. GOY *et al.*, 1976 ; J.-J. GOMEZ et A. GOY, 1979). Cette différenciation paléogéographique, déjà bien individualisée par P.F. BULARD (1972) sous la terminologie de "faciès catalan" s'accentue encore dans les chaînons sud-catalans plus proches de la Méditerranée (J. CANEROT, Ph. FAURE, et M. RAHAL, 1984, 1985). Les synthèses de S. FERNANDEZ-LOPEZ *et al.* (1997, 1998) arrivent à des conclusions similaires : La Formation Turmiel toarcienne est surtout développée dans les secteurs occidentaux (chaînons de Horta de Sant Juan et d'Alfara). Ses dépôts passent latéralement, dans les secteurs orientaux (Paüls, Cardó), à un ensemble oolithique (Membre d'Alfara), puis carbonaté à chailles [Membre de Paüls (= Formation Paüls de H. CADILLAC *et al.*, 1982)] comprenant également l'Aalénien (Membre de Tivenys), cet ensemble étant rapporté à la Formation Sant Blai.

1 - Ports de Beseit et Massif de Cardó :

Les coupes de l'Engrillo et du km 5 de la route Xerta-Paüls, permettent d'étudier la totalité de la succession sud-catalane (fig. 173). On observe (fig. 300) :

□ **Formation Turmiel (10-15 m environ) (coupe de l'Engrillo, sommet 1387) :**

- 10 m (A) : Alternances rythmiques de marnes grises et de bancs argilo-calcaires à ammonites échelonnées de la zone à Serpentinum à la zone à Bifrons. Comme dans les Chaînes Ibériques et les Pyrénées, les brachiopodes abondent durant cette

période (les coupes voisines des Ports d'Alfara ont fourni l'essentiel du matériel décrit en 1931 par G. DUBAR). Les principales espèces sont : *Soaresirhynchia bouchardi* (DAV.), *Sphaeroidothyris dubari* DELANCE, *Telothyris jauberti* (DESL.), *T. pyrenaica* (DUBAR), *Homoeorhynchia batalleri* (DUBAR) et *Pseudogibbirhynchia jurensis* (QUENST.).

- 5 m environ (B) : Marnes grises homogènes à *Sphaeroidothyris* gr. *vari - decipiens* (sous-zone à Bifrons).

□ **Formation Sant Blai (20 à 25 m) (coupe du sommet 387 et du km 5 de la route Xerta-Paüls) :**

Membre d'Alfara (11 m) :

- (3 m) (C) : Calcaires argileux ferrugineux oolithiques ferrugineux très condensés à ammonites resédimentées de la sous-zone à Variabilis, puis de la zone à Thouarsense.
- 8 m (D) : Calcaires argileux noduleux bioturbées et lits de marnes silteuses renfermant encore quelques oolithes, avec, au sommet, des ammonites de la zone à Aalensis.

Membre de Paüls (15 m environ) (E) : Assise compacte de calcaires biodétritiques à chailles, parfois dolomitisés pouvant localement renfermer des ammonites des sous-zones à Opalinum à Murchisonae.

Membre de Tivenys (1,5 m) (F) : Calcaires ferrugineux condensés à oolithes ferrugineuses, à ammonites resédimentées de la zone à Concavum. L'ensemble est surmonté par une discontinuité sédimentaire (discontinuité D1).

. Latéralement, celle-ci peut affecter l'intervalle sous-zone à Bradfordensis (Aalénien moyen) - zone à Sowerbyi (sous-zones à Discites, Ovalis et Laeviuscula, Bajocien inférieur). Les marnes jaunes de la Formation Cardó (Bajocien supérieur) lui succèdent.

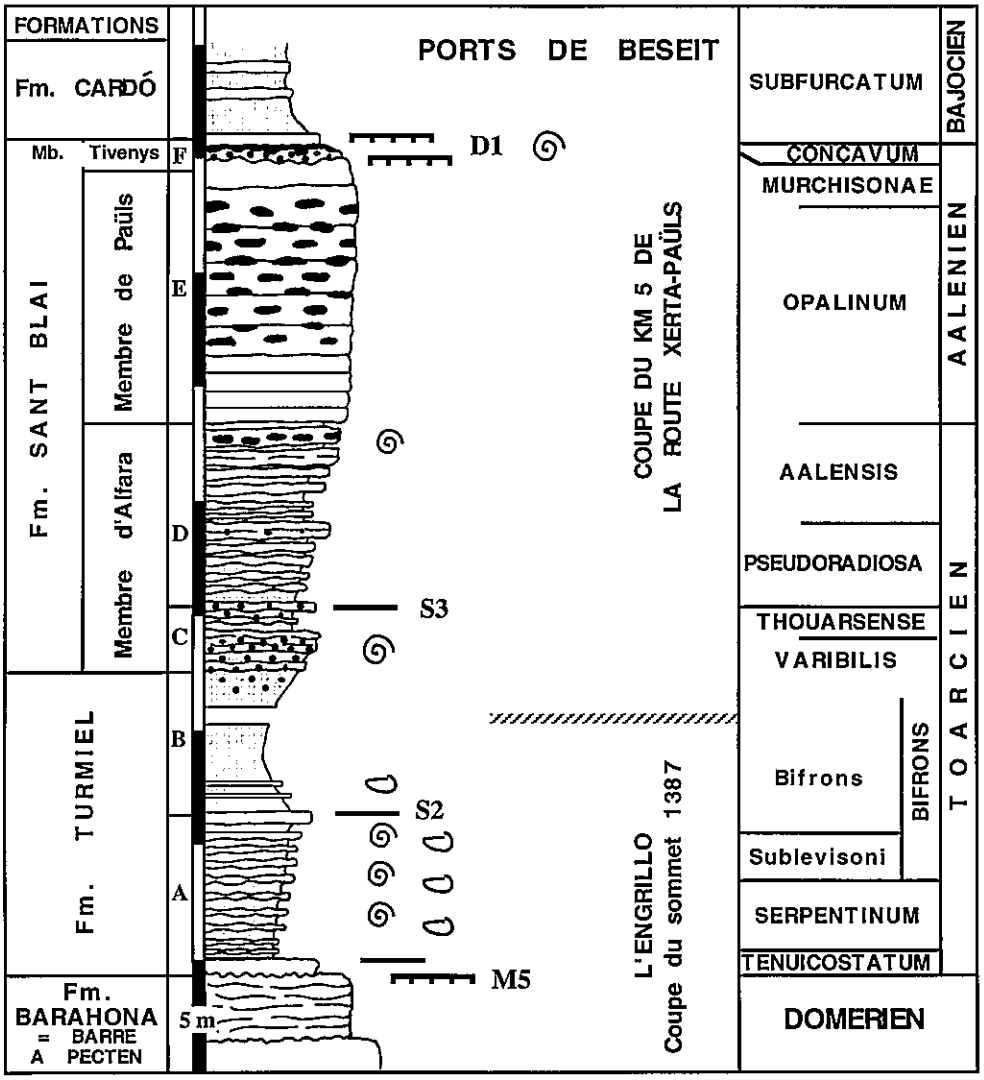


Fig. 300 : Le Toarcien et l'Aalénien des Ports de Beseit. Coupes de l'Engrillo et du km 5 de la route Xerta-Paüls.

2 - De la Serra de La Creu à la Méditerranée

Les dépôts du Toarcien et de l'Aalénien subissent une importante réduction en direction du Nord et de l'Est, qui s'accompagne de la multiplication des lacunes sédimentaires et de l'omniprésence des niveaux de condensation à oolithes ferrugineuses (H. CADILLAC, J. CANEROT et Ph. FAURE, 1982). Ils sont regroupés dans la **Formation Sant Blai** (S. FERNANDEZ-LOPEZ *et al.*, 1997, 1998) (fig. 301) :

Le **Toarcien** argilo-carbonaté à brachiopodes passe ainsi de 20 m d'épaisseur dans le secteur de Cardó, à 9 m dans le massif de Tivissa (coupe de la Ermita de Sant Blai), à 4,5 m de calcaires oolithiques dans le secteur de Vandellòs, à 1,5 m sur les hauteurs de Mas de Riudoms (où l'épisode des argilo-calcaires à *Soaresirhynchia bouchardi* se reconnaît encore), à moins de 0,5 m de calcaires oolithiques à brachiopodes à **Llaberia** (km 36 de la route Reus-Tivissa) (P.-F. BULARD, 1972 ; S. FERNANDEZ-LOPEZ *et al.*, 1997, 1998). L'**Aalénien** présente partout les même faciès condensés oolithiques. Il disparaît à l'Est de Vandellòs.

Au **Cabo Salou**, le Toarcien se présente sous la forme de quelques bancs de calcaires bioclastiques roux, intégrés dans la Formation Barahona par S. FERNANDEZ-LOPEZ *et al.* (1997). L'Aalénien y est absent.

Dans les Ports de Beseit et de Cardó (Chaînes pré-littorales sud-catalanes méridionales), le Toarcien présente, durant les zones à Serpentinum et à Bifrons, un faciès argilo-carbonaté à brachiopodes appartenant à la bioprovince ibérique, identique à celui de la Formation Turmiel des Chaînes Ibériques ou de la Formation Padrinàs des Pyrénées. A partir de la zone à Variabilis, le ralentissement du taux de sédimentation s'accompagne d'épandages d'oolithes ferrugineuses et de faciès condensés se rapportant au Membre d'Alfara (Formation Sant Blai). La sédimentation devient exclusivement carbonatée à partir de la zone à Aalensis (Membre de Paüls). Une importante discontinuité, post-aalénienne (et/ou intra-Bajocien inférieur selon les localités) précèdent le dépôt, au Bajocien supérieur, des marnes de la Formation Cardó.

Dans la Serra de la Creu et l'unité de Llaberia (Chaînes pré-littorales sud-catalanes orientales), l'ensemble Toarcien - Aalénien, très réduit, avec des faciès condensés et oolithiques, est rapporté à la Formation Sant Blai.

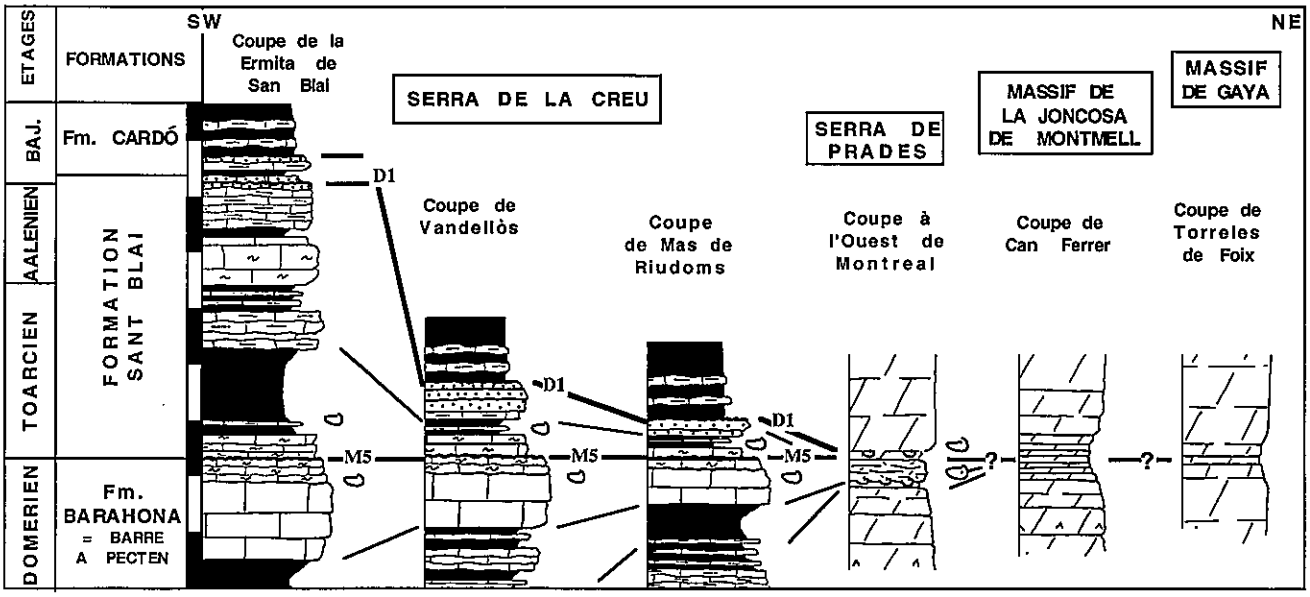


Fig. 301 : Le Toarcien et l'Aalénien des Chaînes catalanes. Évolution latérale depuis la Serra de la Creu, au Sud-Ouest, au Massif de Gayà, au Nord-Est.

B - CHAÎNES CÔTIÈRES CATALANES LITTORALES ET PRÉ-LITTORALES CENTRALES

La présence de fossiles du Lias supérieur n'est qu'exceptionnellement signalée dans le Jurassique à dominante calcaréo-dolomitique des chaînes côtières centro-catalanes.

Dans la Serra de Prades (fig. 173), les calcaires bioclastiques du Pliensbachien qui affleurent autour du Plateau de la Musara, sont surmontés par les Dolomies noires du Dogger (coupe à l'Ouest de Montreal) (fig. 301). Des brachiopodes du Toarcien sont pourtant cités par C. VIRGILI et J. ROSELL (1959) entre Capafons et La Febrò (secteur de Bolto, Sud-Est de Prades), au toit des dolomies bréchiques du Lias inférieur. Les espèces, *Sphaeroidothyris decipiens*, *Telothyris jauberti*, *Pseudogibbirhynchia jurensis* et *Aulacothyris iberica*, se rapportent au Toarcien inférieur à moyen.

Aucun indice ne permet de supposer l'existence du Toarcien dans le massif de la **Joncosa de Montmell**, dans le **massif de Gayà** (J. ROSELL, 1961 ; M. BENZAQUEN *et al.*, 1973a, b et c et observations personnelles), comme dans les **massifs de Garraf** et de **La Morella** (Ouest de Barcelone)(fig. 173)(J.-M. VEGA *et al.*, 1975 a et b).

Le Toarcien n'est généralement pas identifié au sein de l'épaisse série calcaréo-dolomitique qui caractérise le Jurassique des chaînes côtières littorales catalanes centrales. Il est également absent dans les chaînons littoraux situés à l'Ouest de Barcelone.

Ces faciès margino-littoraux caractérisent un vaste platier protégé des influences marines, peu favorable à l'épanouissement des organismes marins, la Plate-forme catalane.

SARDAIGNE

Dans la **Nurra** (Province de Sassari)(fig. 176), le Lias supérieur offre l'exceptionnelle particularité d'être exclusivement représenté par des faciès carbonatés de plate-forme, en l'absence quasi totale de sédiment argileux. Les éléments de datation y sont rares. Quelques ammonites du Toarcien supérieur (zone à Pseudoradiosa) sont identifiées dès 1936 par A.M. OOSTERBAAN dans la presqu'île du Cappo Caccia.

1 - Affleurements du Cappo Caccia

Le Toarcien et le Dogger affleurent largement sur le versant Est du Monte Timidone (G. CHABRIER et E. FOURCADE, 1975 ; G. CHABRIER et G. MASCLE, 1975 ; C. MONLEAU, 1985). Les falaises situées entre la Puntetta del Gallo et le Puntetta della Ghisciera sont plus favorables à la récolte des macrofaunes (Ph. FAURE, 1982 ; Ph. FAURE et B. PEYBERNES, 1983)(fig. 176C).

A la Puntetta della Ghisciera, l'essentiel du Toarcien est rapporté à la partie supérieure de la **Formation Puntetta della Ghisciera** (sa partie inférieure est décrite p. 347). La monotonie des faciès calcaires à oncolithes et l'absence de discontinuité bien marquée ne permettent pas de tracer la limite formelle entre le Pliensbachien (probables séquences A à C) et le Toarcien. Celui-ci pourrait débuter avec la séquence D, au-dessus d'une discontinuité (M5 ?), plus marquée que les autres. On observe (fig. 178) :

Séquence D (12 m) (niv. 73-80) : Calcaires bioclastiques lités, à oncolithes et encrines, alternativement tendres et légèrement argileux, puis indurés et compacts. *Serpula quadricristata* PARTSCH et l'algue *Sarfatiella dubari* CONRAD & PEYBERNES sont présentes, avec de nombreux foraminifères benthiques (*Mesoendothyra croatica*, *Glomospirella* aff. *sinensis*, *Haurania* sp.). Les éléments de datation restent cependant rares :

- Niv. 74 : Des sections de térébratulidés (niv. 74) pouvant appartenir au Toarcien inférieur à moyen.
- Niv. 76 : Un fragment d'ammonite difficilement déterminable, *Hammatoceras* ? sp. (figuré pl. 25, fig. 1) pourrait conférer à ce banc un âge Toarcien supérieur.

Marnes et calcaires à oncolithes en alternances :

- 8 m (niv. 85-100) : Alternances rythmiques de marnes et de calcaires argileux à grosses oncolithes. La biophase, abondante, se compose surtout d'organismes benthiques : *Propaemussium* (*P.*) *pumilum* (LAMK.), ? *Stroudithyris infraoolithica* (DESL.), polypiers solitaires, spongiaires et échinides réguliers parmi lesquels J. ROMAN a pu reconnaître *Pygaster* gr. *reynesi* DESOR, *Diplopodia* aff. *jobae* (d'ORB.) et *Diademopsis* (?) sp.

  Les ammonites, localisées au seul niv. 90, se rapportent à un niveau élevé de la sous-zone à Pseudoradiosa : *Dumortieria* gr. *pseudoradiosa* (BRANCO), *D. explanata* BUCK., *D. subundulata* BUCK. et *Dumortieria.* sp. (figurées, pl. 25).

  A la **Puntetta del Gallo**, un niveau sensiblement identique livre, en outre, *Pleydellia* (*P.*?) *aalensis* (ZIETEN) et *Cotteswoldia paucicostata* BUCK. de la zone à Aalensis (sous-zone à Mactra)(figurées, pl. 25).

- 3 m (niv. 100-110) : Calcaires à oncolithes en bancs strato-croissants à rares *Tmetoceras* sp. gr. *scissum* (BEN.)(pl. 25, fig. 8) et cf. *Quadratirhynchia cheltensis* (RICHARDSON et UPTON) (Aalénien inférieur probable).

Ces couches passent progressivement aux Calcaires compacts à oncolithes dont la falaise domine la Puntetta (Aalénien moyen-supérieur à Bajocien).

2 - Affleurements du Monte Alvaro

Sur le flanc nord du Monte Rose (fig. 176B), au niveau d'une carrière, les calcaires oobioclastiques compacts de la **Formation Puntetta della Ghisciera** se rapportent au seul Pliensbachien. Ils sont surmontés par une discontinuité bien marquée (M5, post-domérienne vraisemblable) sur laquelle reposent des alternances irrégulières de calcaires argileux et de lits de marnes ligniteuses que nous rapportons à la **Formation Monte Rose** (25-30 m). Celle-ci comporte, de bas en haut (coupe non figurée) :

- 6 m : Bancs compacts de calcaires argileux micritiques à sections de petits gastéropodes, séparés par des lits de marnes gréseuses dans lesquels G. MONLEAU (1985) signale des oogones de characées et des ostracodes laguno-saumâtres.

  Des brachiopodes du Toarcien inférieur,"*Telothyris jauberti* et *Lobothyris punctata clevelandensis*"proviennent d'un niveau équivalent, situé au voisinage de **La Corte** (C. MONLEAU, 1985).

- 10 à 15 m : Alternances irrégulières de calcaires fins et de lits de marnes ligniteuses grises renfermant des bois flottés et, toujours, des ostracodes (G. MONLEAU, 1985).

La Formation est surmontée par l'épaisse barre de calcaires oobioclastiques à stratifications obliques que nous rapportons au Dogger.

Le Toarcien de la Sardaigne nord-occidentale est entièrement représenté par des dépôts carbonatés de plate-forme, très pauvres en terrigène, au sein desquels sont identifiés le Toarcien inférieur et le Toarcien supérieur (zone à Pseudoradiosa). Ce dernier niveau marque le maximum de la transgression liasique.

Dans la Nurra nord-orientale (Monte Alvaro), les calcaires à ostracodes de la Formation Monte Rose témoignent de paléoenvironnements plus internes (calacaires à ostracodes et characés) que ceux de la Nurra sud-occidentale (Cappo Caccia) où la plate-forme reste soumise, durant la même période, aux influences marines externes (présence d'ammonites, de brachiopodes et d'échinides).

En Sardaigne nord-occidentale, la sédimentation du Toarcien s'effectue sur une vaste plate-forme de faible bathymétrie, régulièrement subsidente, sporadiquement ouverte aux influences marine dans la Nurra sud-occidentale (secteur du Cappo Caccia), tandis qu'une vasière margino-littorale se développe dans la Nurra nord-orientale (secteur du Monte Alvaro).

Sur la côte Est du Golfo di Pálmas (Province de Cagliari), le Lias supérieur et le Dogger sont largement dolomitisés.

Le Lias supérieur est totalement absent dans le centre et sur la côte orientale de l'île (Province de Nuoro) où le Bathonien moyen-supérieur à ammonites est discordant sur le Paléozoïque (S. VARDABASSO, 1959 ; I. DIENI *et al.*, 1966 ; E. FOURCADE *et al.*, 1977).

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DU TOARCIEN ET DE L'AALÉNIEN DES PYRÉNÉES

I - SYNTHÈSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE 586
II - PRINCIPALES DISCONTINUITÉS 586
III - CORRÉLATIONS ENTRE LES DOMAINES DE SÉDIMENTATION 588
A - CORRÉLATIONS ENTRE LES PYRÉNÉES LANGUEDOCIENNES ET LES PYRÉNÉES CENTRALES. LE SEUIL DE CARCASSONNE 588
B - CORRÉLATIONS ENTRE LES PYRÉNÉES CENTRALES, LES PYRÉNÉES BÉARNAISES ET LES PYRÉNÉES BASQUES 591
C - CORRÉLATIONS ENTRE LES DEUX VERSANTS DE LA CHAÎNE 591
D - CORRÉLATIONS AVEC LES RÉGIONS VOISINES 591
IV - SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE 593
A - DISPOSITIFS EN PRÉSENCE 593
B - ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIQUE 593
1 - La Plate-forme distale du Toarcien inférieur et moyen 593
2 - La vasière circalittorale du Toarcien supérieur *pro parte* 596
3 - La plate-forme carbonatée et le comblement de l'Aalénien 597

I - SYNTHÈSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE

Les corrélations des unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien du domaine pyrénéen sont résumées en fig. 302. Les dépôts du Toarcien-Aalénien pyrénéen s'inscrivent dans une séquence lithoclinale cyclique débutant généralement par des dépôts argilo-carbonatés, puis franchement argileux, enfin à nouveau carbonatés :

- Dans les domaines des Pyrénées méridionales et centrales (Bigorre occidentale et Béarn oriental compris), cette évolution s'inscrit dans trois Formations principales superposées :

Les Formations Col d'Estivère et Padrinàs, équivalentes, surmontées par la discontinuités S3, post-Fallaciosum ;

Les Formations Saint-Girons et Alós de Balaguer limitées par l'Assise à Gryphées ;

Les Formations Calcaires à oncolithes, Pic de Miqueu et Santa Linya, sensiblement équivalentes, surmontées par les carbonates du Bathonien.

La corrélation des Membres lithostratigraphiques ne pose pas de réel problème entre ces deux domaines pourtant séparés par la Haute Chaîne dénudée (fig. 302).

- Dans le domaine languedocien, trois Formations sont reconnues :

La Formation Bizanet, d'abord argilo-carbonatée (Membre du Col de Pereille), ensuite franchement marneuse (Membres des Palats et de Saint-Antoine) ;

La Formation Mont-Grand, argilo-carbonatée, et Bouquignan, franchement carbonatée ;

Aucune de ces unités lithologiques n'est présente dans les domaines de sédimentation adjacents.

- Dans le domaine basco-béarnais, les Formations Haute Bidouze et Escot.

II - PRINCIPALES DISCONTINUITÉS

Nous avons reconnu les discontinuités[1] suivantes dans le domaine pyrénéen (fig. 302) :

- **Discontinuité S1.** Post-Semicelatum. Elle délimite au sommet la première séquence de dépôts du Toarcien. Elle est présente dans la plupart des coupes des Pyrénées centrales, occidentales et méridionales où elle se place au sommet du Membre des Calcaires argileux à Spiriférines. Dans les Pyrénées languedociennes, nous la retrouvons au-dessus des témoins condensés, lenticulaires, de la zone à Tenuicostatum (Oolithe de Saint-Christol).
- **Discontinuité Sb.** Post-Elegantulum. Nous désignons ainsi l'horizon de condensation lumachellique qui surmonte les Schistes carton du Lobe de Bizanet. Elle est peu ou pas marquée ailleurs.
- **Discontinuité Sc.** Intra-Bifrons, post-horizon à Lusitanicum. Dans les Corbières, cette surface durcie divise les Membres des Argilites noires litées et de la Combe de Pereille en deux séquences distinctes (Coupes du Pastouret et de la Combe de Pereille). Elle est habituellement marquée par un niveau de condensation à *Hildoceras lusitanicum*. Elle est également présente, peu marquée, dans les Arbailles (Pyrénées basques). Dans les Pyrénées centrales et la Zone Sud-pyrénéenne (Haut-Aragon (Zone de Pedraforca), elle sépare les Calcaires argileux à *Telothyris* et le Banc à *Sphaeroidothyris*.
- **Discontinuité Sd.** Intra-Bifrons, post-horizon à Apertum. Elle surmonte le niveau condensé à *Hildoceras apertum* dans le Lobe de Bizanet (coupe du Pastouret) et dans les Corbières orientales (coupe de la Combe de Pereille, coupe de Feuilla).
- **Discontinuité S2.** Intra-horizon à Bifrons. Cette discontinuité assez générale est surtout évidente dans les Pyrénées languedociennes où elle limite à son sommet, le Membre de la Combe de Pereille (Formation Bizanet). Elle est également très marquée dans les Pyrénées centrales (Ariège, Comminges) et méridionales (Haut-Aragon et Zone septentrionale de Pedraforca) où elle surmonte le Banc à *Sphaeroidothyris*.
- **Discontinuité Se.** Post-Bifrons. Discontinuité mineure présente localement dans les Cordières sud-orientales, en particulier au sein du Membre de Calce.
- **Discontinuité Sf.** Post-Variabilis. Dans les Pyrénées languedociennes, elle est exprimée par le niveau condensé à ammonites du Lobe de Fontjoncouse et par la surface durcie qui surmonte le Membre de Calce et l'Oolithe de Boussac. Une discontinuité identique existe au sein du faisceau des discontinuités de l'Intervalle condensé intra-toarcien de l'Ariège.
- **Discontinuité Sg.** Post-Illustris ou intra-Bingmanni. Dans les Sierras Marginales méridionales, elle surmonte le Membre des Calcaires argileux à *Telothyris* (coupe de Camarasa et d'Alós de Balaguer). Dans les Corbières orientales (Lobe de Fontjoncouse), elle est matérialisée par plusieurs niveaux carbonatés bioclastiques, légèrement condensés, de la base de la sous-zone à Bingmanni. Elle est invisible partout ailleurs.
- **Discontinuité Sh.** Post-Thouarsense. Nous lui attribuons le niveau de condensation à ammonites, "Banc à *Grammoceras*" situé dans la partie supérieure du Membre des Palats (Formation Bizanet). Un niveau condensé du même âge existe dans l'Intervalle condensé des Pyrénées méridionales et dans le Alt Empordà (coupe de Figueres).

---

[1] Sauf indication contraire, l'âge des discontinuités est désigné par la **sous-zone** d'ammonites qui en constitue le mur.

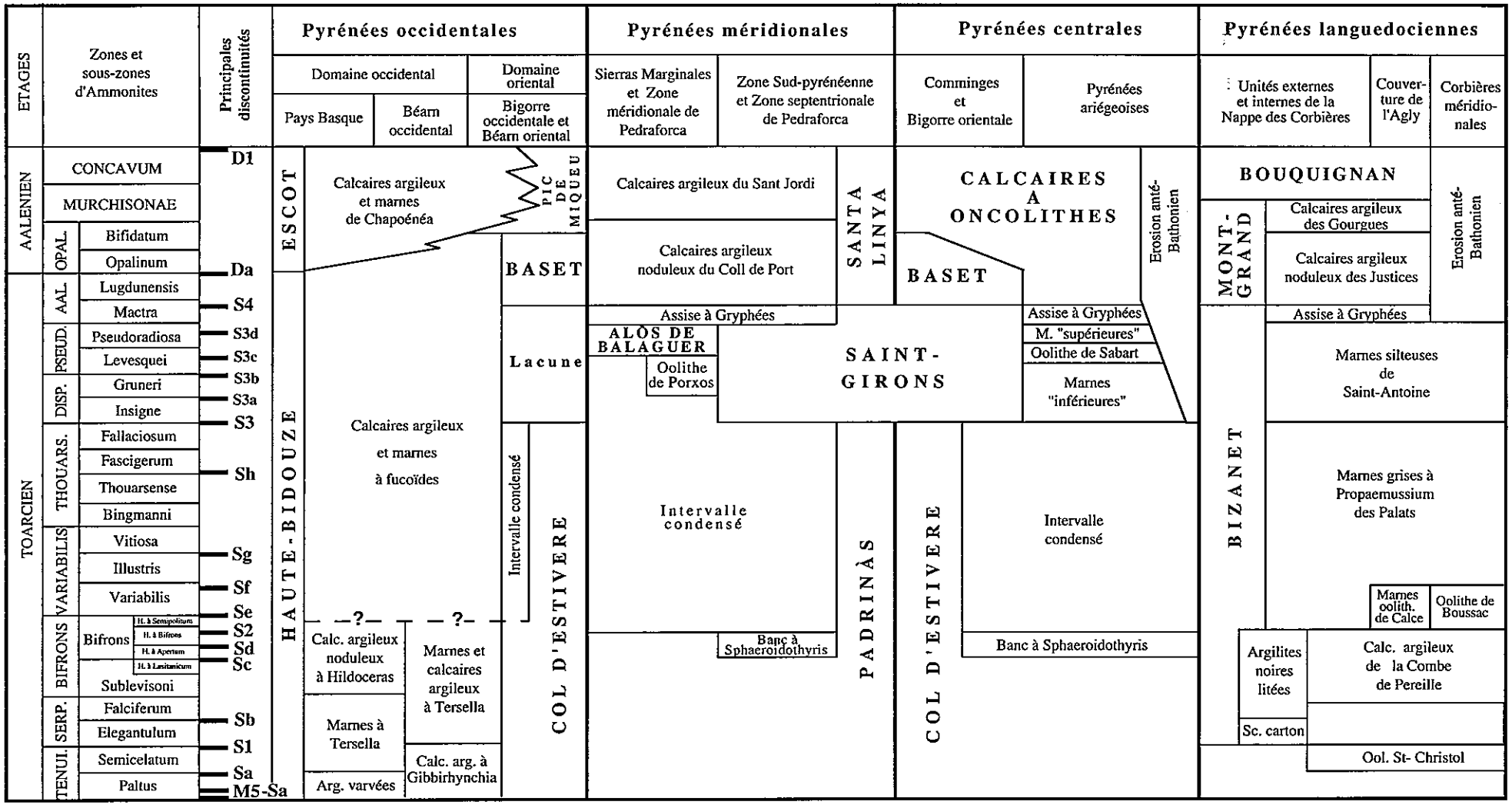


Fig. 302 : Corrélations des unités lithostratigraphiques du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées (les Formations figurent en lettres majuscules et les Membres, en minuscules).

- **Discontinuité S3.** Post-Fallaciosum. Cette discontinuité très générale se situe au sommet de l'Intervalle condensé intra-toarcien des Pyrénées centrales (Ariège, Comminges) et méridionales (Zone Sud-pyrénéenne et Zone septentrionale de Pedraforca) où elle surmonte, respectivement, les Formations Col d'Estivère et Padrinàs. Elle est généralement marquée par une surface durcie très nette, encroûtée de limonite.

  . Dans le Béarn oriental (Pyrénées occidentales), elle sépare les Formations Col d'Estivère et Baset et matérialise la lacune d'une grande partie du Toarcien moyen et supérieur (du sommet de la zone à Bifrons à la base de la zone à Aalensis).

  . Dans les Sierras Marginales méridionales (Pyrénées méridionales), elle surmonte la première séquence de l'Intervalle condensé intra-toarcien. Elle est suivie par plusieurs répliques situées dans sa deuxième séquence. Aucune de ces discontinuités n'est formellement identifiée dans la Formation Saint-Girons qui en constitue l'équivalent latéral :
  - **Discontinuite S3a** post-Insigne.
  - **Discontinuité S3b** post-Gruneri. Dans la partie occidentale de le Montsec et la Zone méridionale de Pedraforca (coupe de Padrinàs), elle surmonte la Formation Padrinàs.
  - **Discontinuité S3c** post-Levesquei. Dans la partie orientale de la Zone méridionale de Pedraforca (coupes du Coll de Port et d'Els Porxos), elle se place au sommet de l'Oolithe de Porxos et correspond à la limite supérieure de la Formation Padrinàs.
  - **Discontinuité S3d** intra-Pseudoradiosa. Dans les Sierras Marginales méridionales, elle surmonte la deuxième séquence de l'Intervalle condensé (coupes d'Alós de Balaguer et de Camarasa) et correspond alors à la limite supérieure de la Formation Padrinàs.
- **Discontinuité Si.** Intra-Pseudoradiosa (?). Elle matérialise l'épisode condensé de l'Oolithe de Sabart (Pyrénées centrales ariégeoises) situé dans la partie supérieur de la Formation Saint-Girons (coupe de Sabart). Elle n'a pu être datée de façon précise et pourrait être identique à l'une des deux discontinuités précédentes.
- **Discontinuité S4.** Post-Mactra. Elle correspond au changement lithologique qui clôture l'épisode de l'Assise à Gryphées des Pyrénées. Elle est surtout marquée dans le Lobe de Bizanet (Pyrénées languedociennes). Dans le Béarn oriental, elle constitue, télescopée avec la discontinuité S3, le mur de la Formation du Baset.
- **Discontinuité Da.** Post-Opalinum (ou post-toarcienne). Dans les Pyrénées languedociennes, cette discontinuité divise la Formation Mont-Grand en deux assises lithologiques distinctes (Membres des Justices et des Gourgues). Une couche de tuf éruptif se place à ce niveau dans les Corbières orientales (coupe de l'Artiguadot).

  Dans le Béarn occidental (Pyrénées occidentales), elle est exprimée par la discontinuité lithologique bien marquée qui surmonte la Formation Haute-Bidouze (coupes de Sarrance et du Mail Arrouy).
- **Discontinuité D1.** Post-aalénienne ou intra-Bajocien inférieur. Elle fixe la limite supérieure de notre étude. Dans les Corbières orientales (Lobe de Bizanet), sa surface durcie limite la Formation Bouquignan à son sommet. Les dépôts les plus récents qu'elle recouvre s'échelonnent de la zone à Murchisonae (coupes de Bouquignan et de la Figuerolle) à la zone à Propinquans (coupe du Mont-Grand). Dans les Corbières sud-orientales (secteurs de Feuilla et de Tuchan), elle est surmontée par le Bathonien inférieur de la Formation Feuilla.

  La discontinuité est encore bien marquée dans la Bigorre occidentale (coupe du Pic de Miqueu) et dans les Pyrénées occidentales (Béarn et Pays Basque) où elle surmonte le Membre de Chapoénéa.

III - CORRÉLATIONS ENTRE LES DOMAINES DE SÉDIMENTATION

A - CORRÉLATIONS ENTRE LES PYRÉNÉES LANGUEDOCIENNES ET LES PYRÉNÉES CENTRALES. LE SEUIL DE CARCASSONNE

- Corrélations lithostratigraphiques (fig. 302, 303 et 306)

Au Toarcien, la Formation Bizanet languedocienne est sensiblement équivalente à l'ensemble formé par les Formations Col d'Estivère et Saint-Girons des Pyrénées centrales. L'Assise à Gryphées les surmonte (horizon synchrone surmonté par la discontinuité S4, post-Mactra). L'âge et les limites des unités lithologiques de rang inférieur sont, par contre, nettement diachrones.

Le Membre du Col de Pereille, premier sous-ensemble carbonaté de la Formation Bizanet dans l'essentiel des Corbières, n'enregistre que la seule base de la zone à Bifrons (sous-zones à Sublevisoni et Bifrons *pars*) (à l'exception de dépôts lenticulaires locaux de la zone à Tenuicostatum) (fig. 303 et 306). Il est surmonté par le discontinuité S2. Il n'est donc qu'un équivalent latéral très partiel de la Formation Col d'Estivère dont les dépôts, très condensés dans l'Ariège, recouvrent un intervalle de temps beaucoup plus large, étendu de la zone à Tenuicostatum à la sous-zone à Fallaciosum, ensemble recouvert par la discontinuité S3, post-Fallaciosum. Le "Banc à *Sphaeroidothyris*" ariégeois (sous-zone à Bifrons) est absent dans les Corbières.

Le Membre des Palats languedocien, argilo-carbonaté dans les Corbières orientales, plus condensé et oolithique à sa base dans les Corbières méridionales (Membres de Calce, Oolithe de Boussac) disparaît, dans les Pyrénées centrales, dans les discontinuités multiples qui jalonnent l'Intervalle condensé intra-toarcien (discontinuités Se, Sf, Sg) (sommet de la Formation Col d'Estivère) (fig. 303 et 306).

Le Membre de Saint-Antoine (Formation Bizanet) constitue un équivalent latéral de la Formation Saint-Girons et l'Assise à Gryphées semble tout à fait synchrone dans les deux domaines de sédimentation. Il y a homogénéisation de la sédimentation dans les deux domaines (fig. 306).

A l'Aalénien, l'ensemble formé par les Formations Mont-Grand et Bouquignan languedociennes est vraisemblablement équivalent des Calcaires à oncolithes des Pyrénées centrales. Entre Tuchan et la partie occidentale de la couverture de l'Arize, les sédiments sont arasés par la discordance du Bathonien (fig. 306).

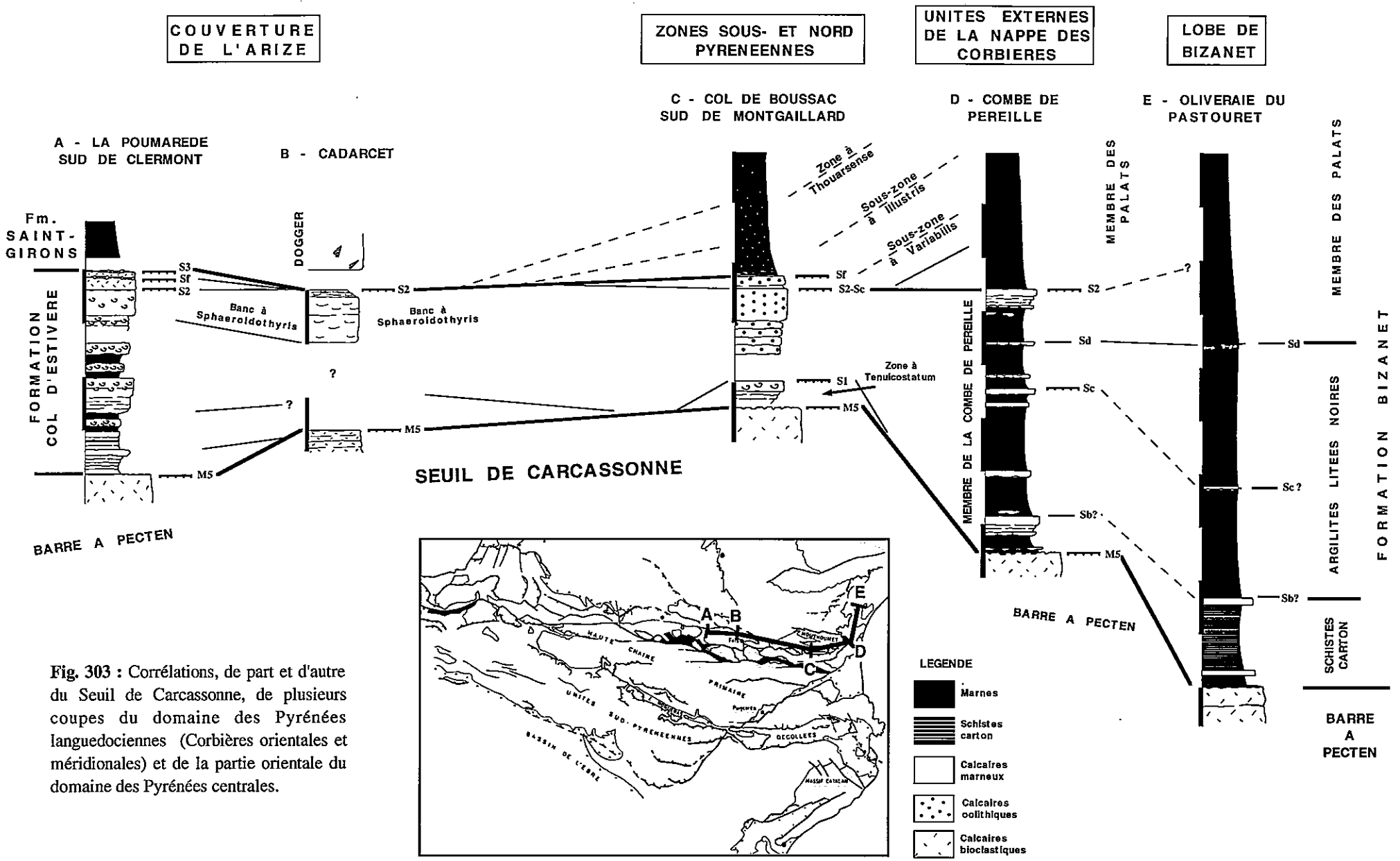


Fig. 303 : Corrélations, de part et d'autre du Seuil de Carcassonne, de plusieurs coupes du domaine des Pyrénées languedociennes (Corbières orientales et méridionales) et de la partie orientale du domaine des Pyrénées centrales.

- Remarques géodynamiques (fig. 303)

Le **Seuil de Carcassonne** est bien marqué dans la sédimentation pendant tout le Toarcien inférieur où l'on observe, sur son versant occidental (ariégeois) le biseau des dépôts de la Formation Col d'Estivère. Le Toarcien inférieur reste pratiquement absent dans l'essentiel des Corbières. Cette structure est responsable de l'isolement paléogéographique du Languedoc et de l'absence, à cette période, des associations de brachiopodes de type "ibérique" qui colonisent pourtant largement la plate-forme pyrénéenne.

Le Seuil est également très marqué dans la sédimentation du Toarcien moyen où l'on assiste, coté languedocien cette fois, à la réduction des dépôts en direction de l'Ouest avec passage latéral des calcaires argileux du Membre de Pereille à des faciès condensés, oolithiques.

Le Seuil de Carcassonne est ennoyé par les dépôts argileux du Toarcien supérieur (zones à Thouarsense à Aalensis). Son activité reprend avec le bombement du Dogger qui induit l'érosion plus ou moins profonde des dépôts antérieurs au Bathonien supérieur dans toute une zone définie comme **Haut-fond occitan.**

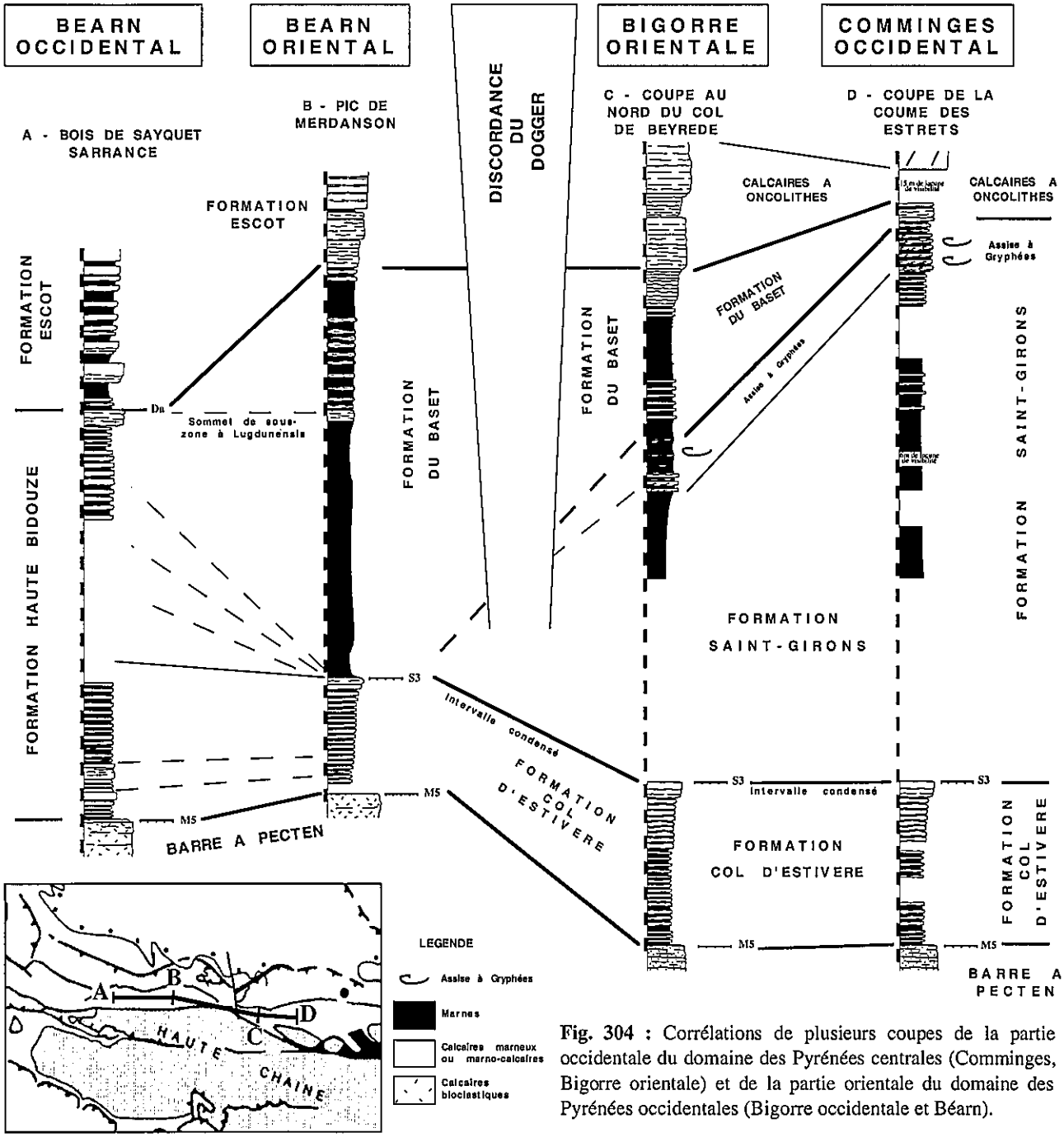


Fig. 304 : Corrélations de plusieurs coupes de la partie occidentale du domaine des Pyrénées centrales (Comminges, Bigorre orientale) et de la partie orientale du domaine des Pyrénées occidentales (Bigorre occidentale et Béarn).

B - CORRÉLATIONS ENTRE LES PYRÉNÉES CENTRALES, LES PYRÉNÉES BÉARNAISES ET LES PYRÉNÉES BASQUES

- Corrélations lithostratigraphiques (fig. 303, 304 et 306)

La disparition progressive du contraste lithologique entre les dépôts des Formations Col d'Estivère et Saint-Girons et/ou Baset des Pyrénées centrales, ne permet plus de les distinguer dans le Béarn et le Pays Basque. L'ensemble des dépôts équivalents sont rapportés à la Formation Haute-Bidouze qui en constitue ainsi l'équivalent latéral.

Les Formations Saint-Girons et Baset se succèdent chronologiquement, mais aussi latéralement, illustrant ainsi la progradation des corps sédimentaires induit par le comblement de l'aire sédimentaire (fig. 304 et 306).

A l'Aalénien, la plate-forme carbonatée qui occupe les Pyrénées centrales (Calcaires à oncolithes, Formation Pic de Miqueu) laisse place à l'Ouest du cours de l'Ouzoum aux dépôts de plate-forme externe subsidente de la Formation Escot (fig. 304 et 306).

- Remarques géodynamiques (fig. 304 et 306)

Le Toarcien marque l'effondrement et l'effacement presque complet du Haut-fond de Bigorre occidentale. La paléogéographie n'est plus marquée que par l'approfondissement progressif de la plate-forme pyrénéenne en direction de l'Ouest. Cet approfondissement est responsable de la disparition progressive des faunes de brachiopodes "ibériques" dans le Béarn occidental et le Pays Basque et de leur remplacement par des formes plus adaptées (faunes à *Gibbirhynchia tiltonensis*).

C - CORRÉLATIONS ENTRE LES DEUX VERSANTS DE LA CHAÎNE

- Corrélations lithostratigraphiques (fig. 302 et 305)

La succession lithostratigraphique de la Zone Sud-pyrénéenne est identique à celle des Pyrénées centrales.

Les Formations Col d'Estivère et Padrinàs sont de stricts équivalents latéraux et la terminologie différente utilisée tient à leur évolution latérale différente sur les deux versants de la chaîne. Leur âge, leurs limites (entre les discontinuités M5 et S3) et les associations fauniques qu'elles renferment sont identiques. Le Banc à *Sphaeroidothyris* et l'Intervalle condensé sont présents sur les deux versants de la chaîne (fig. 305).

La Formation Saint-Girons, identique, n'a pas fait l'objet d'une dénomination différente. L'Assise à Gryphées présente le même âge sur les deux versants et la Formation Santa Linyà méridionale est assimilable aux Calcaires à oncolithes des Pyrénées centrales (fig. 302).

- Remarques géodynamiques (fig. 305)

L'identité du découpage lithostratigraphique et des faciès entre les deux versants de la chaîne traduit l'absence, au Toarcien, de hiatus paléogéographique important entre les domaines de sédimentation des Pyrénées centrales et méridionales. Les analogies sont particulièrement marquées entre la Zone septentrionale de Pedraforca et la Haute-Ariège, ainsi que entre la région des Écailles de Pont-de-Suert et le Comminges occidental (fig. 305). Elles suggèrent l'absence de barrière paléogéographique entre les deux domaines de sédimentation et l'absence de disjonction tectonique importante, au Lias, entre la plaque ibérique et l'Europe.

D - CORRÉLATIONS AVEC LES RÉGIONS VOISINES

1 - Chaînons basco-cantabriques : Le Toarcien et l'Aalénien correspondent à des dépôts terrigènes, rythmiques, très monotones, de plate-forme distale, identiques à ceux des Formations Haute Bidouze et Escot des Pyrénées basques.

2 - Bassin d'Aquitaine : Les données de subsurface sont insuffisantes pour permettre de préciser les affinités paléogéographiques du Toarcien. Il semble toutefois que la "Barre à Pecten domérienne" comporte deux séquences dans certains sondages de la bordure sous-pyrénéenne, la séquence supérieure pouvant bien correspondre à un équivalent de la Formation Col d'Estivère. Comme à l'affleurement, il semble que l'essentiel des marnes toarciennes (équivalentes des Formations Saint-Girons et/ou Baset) représentent le seul Toarcien supérieur. Il est toutefois difficile d'extrapoler ces données aux régions les plus subsidentes de la partie centrale du bassin.

3 - Chaînes littorales et pré-littorales catalanes : Dans le domaine sud-catalan (Ports de Beseit), le Toarcien inférieur et moyen de la Formation Turmiel présente les mêmes faciès et les mêmes faunes que la Formation Turmiel des Chaînes Ibériques et que la Formation Padrinàs des Sierras Marginales des Pyrénées. Cette identité montre que l'ensemble de la région ibérique nord-orientale était soumise à des environnements identiques. Par contre, les faciès sont bien différents au Toarcien supérieur et à l'Aalénien et les dépôts sud-catalans sont fortement condensés et oolithiques (Formation Sant Blai).

Comme au Pliensbachien, la totalité des dépôts du Toarcien des chaînons centro-catalans sont matérialisés par des dépôts condensés (Serra de la Creu et de Llaberia) ou calcaréo-dolomitiques (Serra de Prades) traduisant la proximité de la Plate-forme margino-littorale catalane. Le témoin de Castell de Bac Grillera pourrait se rapporter à cette aire de dépôt.

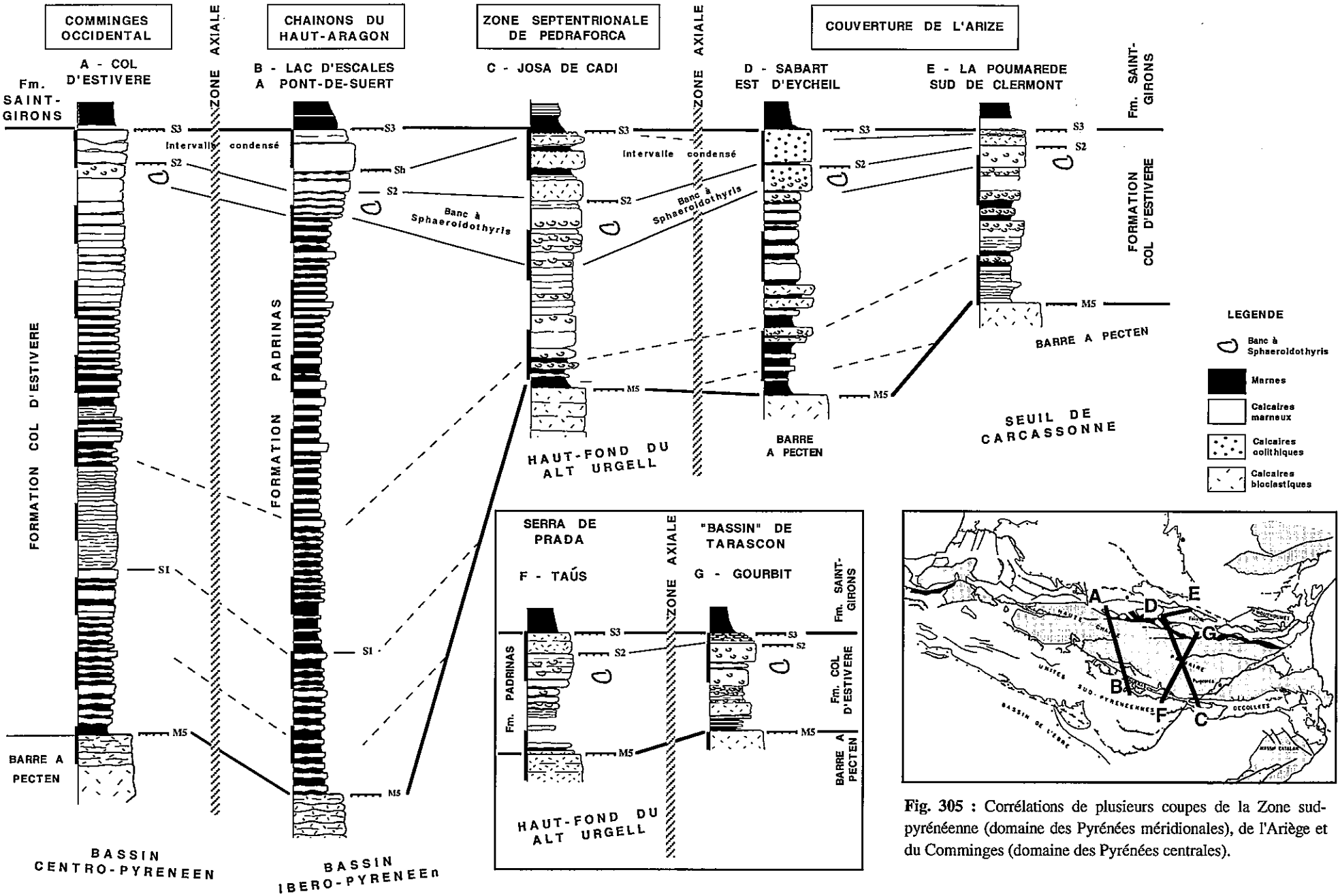


Fig. 305 : Corrélations de plusieurs coupes de la Zone sud-pyrénéenne (domaine des Pyrénées méridionales), de l'Ariège et du Comminges (domaine des Pyrénées centrales).

4 - Sardaigne : Dans la Nurra, le Toarcien est représenté, dans la partie supérieure de la Formation Puntetta de la Gischiera, par des dépôts entièrement carbonatés, impossibles à corréler avec les séries pyrénéennes. Les affinités faciologiques avec les Nappes du Bord de mer varois ont été soulignées par B. PEYBERNES & Ph. FAURE (1983) et par C. MONLEAU (1985). En Sardaigne méridionale, le Toarcien, probablement dolomitisé, n'est pas identifié.

IV - SYNTHÈSE PALÉOGÉOGRAPHIQUE

A - DISPOSITIFS EN PRÉSENCE

Les quatre grands domaines de sédimentation du Pliensbachien persistent au Toarcien (fig. 306 et 307). Les différences dans les faciès et dans l'évolution sédimentologique semblent toutefois moins accusées qu'au Lias moyen.

Le Sous-bassin Languedocien détermine les dépôts épais et complets des Corbières nord-orientales. Ils présentent les caractéristiques suivantes :

Présence de faciès anoxiques de type schistes carton au Toarcien inférieur. Absence de faciès carbonaté ;

Importante série marneuse dans le Toarcien moyen et Toarcien supérieur ;

Présence, à l'Aalénien, de séries de plate-forme externe carbonatée à brachiopodes et ammonites.

Le Seuil de Carcassonne est encore actif au Toarcien inférieur et moyen, période où il induit le maximum de différenciation paléogéographique entre les domaines languedocien et ariégeois. Au Toarcien supérieur (à partir de la zone à Dispansum), il s'effondre pour laisser la place à des dépôts uniformément argileux. Les séries liasiques sont largement arasées par un bombement postérieur au Toarcien (Haut-fond occitan) scellé par la discordance du Bathonien supérieur.

La Plate-forme et le Bassin centro-pyrénéens s'étendent de l'Ariège au Béarn oriental (Vallée d'Ossau). Au Toarcien inférieur et moyen, la Plate-forme centro-pyrénéenne assez peu profonde montre une pente régulière et modérée vers l'Ouest déterminant, dans la Formation Col d'Estivère, un passage latéral de faciès carbonatés dans l'Ariège à des faciès argilo-carbonatés dans le Comminges, la Bigorre et le Béarn. Le Haut-Fond de Bigorre n'est plus significativement marqué dans la paléotopographie. Le Bassin centro-pyrénéen, à nouveau nettement subsident au Toarcien supérieur, recueille d'épais dépôts argileux progradants. Son dépôt-centre se déplace de l'Ariège, durant la Zone à Dispansum, à la Bigorre, durant la zone à Pseudoradiosa et au Béarn oriental, durant la zone à Aalensis (et aux Pyrénées basques durant la zone à Opalinum) (fig. 306).

Le Bassin basque, subsident, très distal, est marqué, au Toarcien moyen - supérieur, par une vacuité sédimentaire relative. L'Aalénien y est, par contre, épais et argileux. Ce domaine se rapporte aux Bassins basco-cantabrique et proto-atlantique.

Le bassin ibéro-pyrénéen constitue une cuvette subsidente débordant largement les limites actuelles des affleurements du Lias catalan et aragonais. Au Toarcien supérieur, il recueille les dépôts progradants des Formations Saint-Girons et Alós de Balaguer (fig. 307).

le **Haut-fond du Alt-Urgell** reste actif durant le Toarcien inférieur et moyen où il détermine les dépôts carbonatés à brachiopodes (Formation Padrinàs) de la Zone septentrionale de Pedraforca (fig. 307).

Le **Haut-fond du Haut-Aragon** s'effondre. Le contact légèrement "discordant" entre la Formation Padrinàs et le Banc à *Sphaeroidothyris* en constitue le probable écho au Toarcien moyen (fig. 307).

La Plate-forme catalane est représentée par les séries carbonatées condensées ou margino-littorales entourant le "Massif" catalan. Ces séries affleurent dans les Chaînes catalanes centrales et sur le tronçon catalan des Pyrénées (Nappes de Castell de Bac Grillera).

Le Bassin Nord-catalan est exprimé au Toarcien supérieur par les séries marneuses du Alt Empordà.

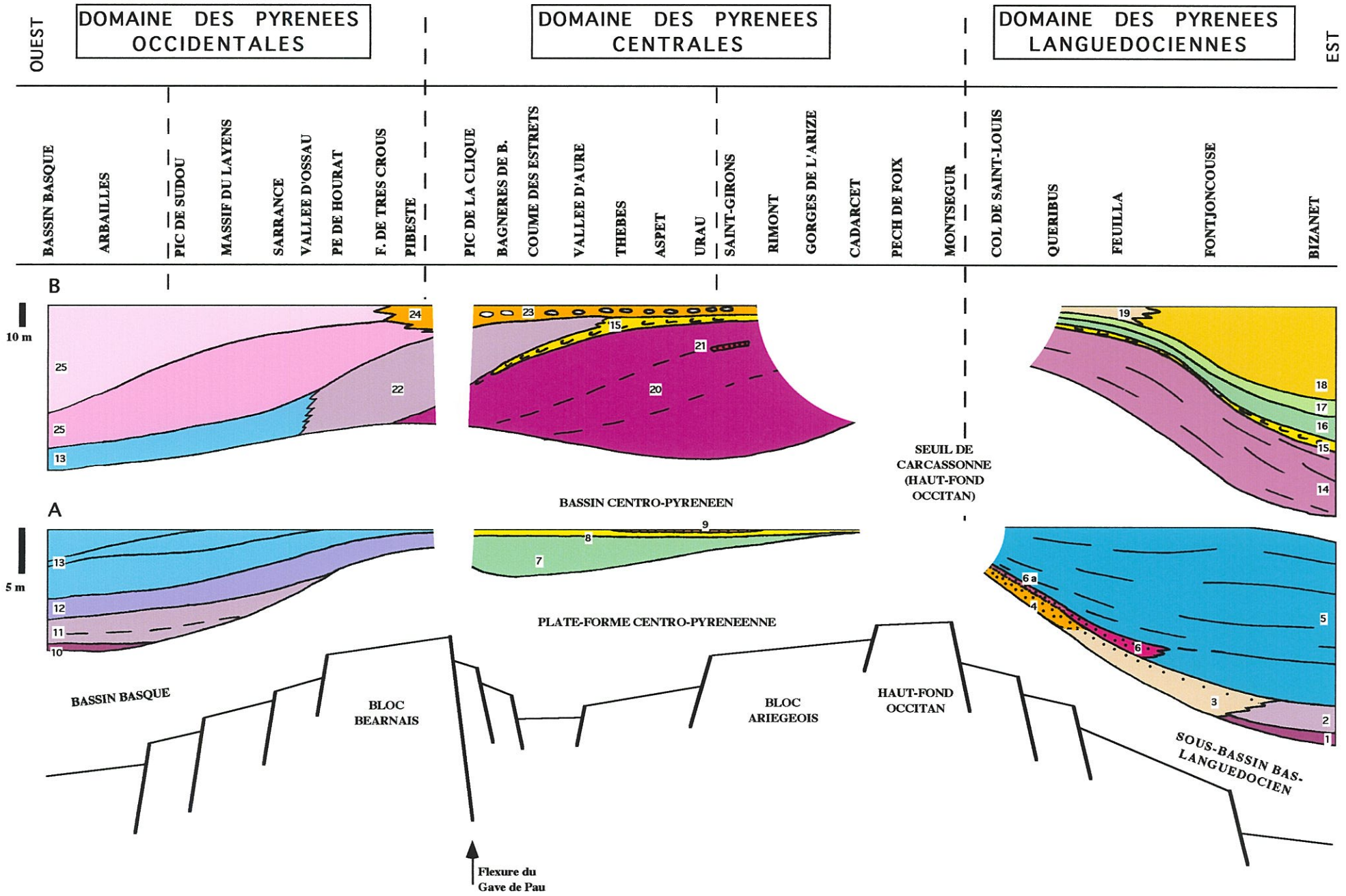
La Plate-Forme sardo-provençale est le dispositif le plus oriental de l'ensemble ouest-téthysien. Il s'étend de la Provence méridionale aux Baléares.

B - ÉVOLUTION GÉODYNAMIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIQUE

Le cycle sédimentaire du Toarcien – Aalénien se déroule en trois phases principales : transgression et installation d'une plate-forme distale peu profonde, envasement à la limite des étages infra- et circalittoral, enfin comblement et retour, dès le Toarcien terminal et l'Aalénien, à des environnements de plate-forme externe carbonatée. Plusieurs cartes de répartition des ensembles sédimentaires et de leur faciès sont réalisés à l'échelle de la chaîne des Pyrénées (des cartes détaillées de chacun des sous-domaines sont fournies fig. 225, 250, 269 et 299).

1 - La plate-forme distale du Toarcien inférieur et moyen et le comblement du Toarcien supérieur *pro parte* :

Elle est exprimée par les Formations Col d'Estivère, Padrinàs et par la partie inférieure des Formations Bizanet et Haute-Bidouze. Les dépôts sont ceux d'une plate-forme infralittorale dont la faible profondeur et la qualité du substrat permettent, dans la partie centrale de l'aire pyrénéenne, l'épanouissement de faunes benthiques, essentiellement des brachiopodes, dont les associations caractérisent le biofaciès "ibérique".


OUEST
DOMAINE DES PYRENEES OCCIDENTALES
DOMAINE DES PYRENEES CENTRALES
DOMAINE DES PYRENEES LANGUEDOCIENNES
EST
BASSIN BASQUE
ARBAILLES
PIC DE SUDOU
MASSIF DU LAYENS
SARRANCE
VALLEE D'OSSAU
PE DE HOURAT
F. DE TRES CROUS
PIBESTE
PIC DE LA CLIQUE
BAGNERES DE B.
COUME DES ESTRETS
VALLEE D'AURE
THEBES
ASPET
URAU
SAINT-GIRONS
RIMONT
GORGES DE L'ARIZE
CADARCET
PECH DE FOIX
MONTSEGUR
COL DE SAINT-LOUIS
QUERIBUS
FEUILLA
FONTJONCOUSE
BIZANET
B
10 m
A
5 m
SEUIL DE CARCASSONNE (HAUT-FOND OCCITAN)
BASSIN CENTRO-PYRENEEN
PLATE-FORME CENTRO-PYRENEENNE
BASSIN BASQUE
BLOC BEARNAIS
BLOC ARIEGEOIS
HAUT-FOND OCCITAN
SOUS-BASSIN BAS-LANGUEDOCIEN
Flexure du Gave de Pau

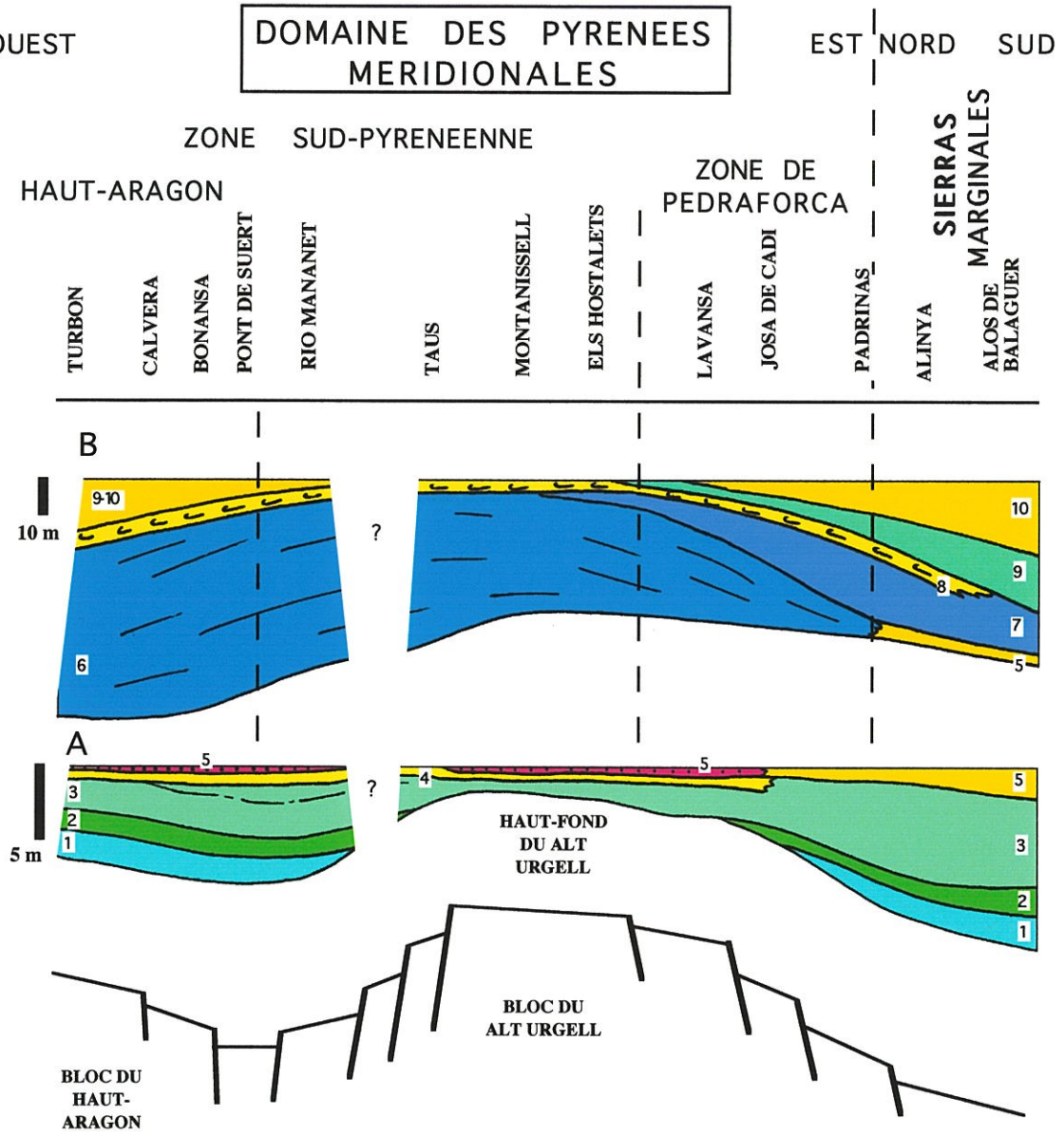


Fig. 307 : Profil palinspastique du Toarcien et de l'Aalénien des Pyrénées méridionales, du Haut-Aragon, à l'Ouest, à la Zone septentrionale de Pedraforca, à l'Est et aux Sierras Marginales, au Sud. Contexte tectono-sédimentaire supposé au Toarcien inférieur selon un même profil. A : Toarcien inférieur à supérieur *pro parte*, de la discontinuité M5 à la discontinuité S3 (Formation Padrinàs) ; B : Toarcien supérieur *pro parte* et Aalénien. 1 : Membre des Calcaires argileux à Spiriférines, 2 : Membre des calcaires argileux et marnes à *Soaresirhynchia* ; 3 : Membre des Calcaires argileux à *Telothyris* ; 4 : Banc à *Sphaeroidothyris* ; 5 : Intervalle condensé ; 6 : Formation Saint-Girons ; 7 : Formation Alós de Balaguer ; 8 : Assise à Gryphées ; 9 : Membre du Coll de Port ; 10 : Formation Santa Linya (partie supérieure).

Fig. 306 : Profil palinspastique du Toarcien et de l'Aalénien du versant nord des Pyrénées du Pays basque, à l'Ouest, au Languedoc, à l'Est : A : Toarcien inférieur à supérieur *pro parte*, de la discontinuité M5 à la discontinuité S3 ; B : Toarcien supérieur *pro parte* et Aalénien. Contexte tectono-sédimentaire supposé au Toarcien inférieur selon un profil Est-Ouest

1 : Schistes carton ; 2 : Argilites litées noires ; 3 : Membre du Col de Pereille ; 4 : Faciès oolithique du Membre du Col de Pereille ; 5 : Membre des Palats ; 6 : Membre de Calce ; 6a : Oolithe de Boussac ; 7 : Formation Col d'Estivère ; 8 : Banc à *Sphaeroidothyris* ; 9 : Intervalle condensé ; 10 : Argilites varvées ; 11 : Marnes à Tersella ; 12 : Calcaires argileux noduleux à *Hildoceras* ; 13 : Calcaires argileux et marnes à fucoïdes ; 14 : Membre de Saint-Antoine ; 15 : Assise à Gryphées ; 16 : Membre des Justices ; 17 : Membre des Gourgues ; 18 (et 19) : Formation Bouquignan : 20 : Formation Saint-Girons ; 21 : Oolithe de Sabart ; 22 : Formation du Baset ; 23 : Calcaires à oncolithes ; 24 : Formation Pic de Miqueu ; 25 : Membre de Chapoénéa (Formation Escot).

Au Toarcien basal (fig. 308A), la transgression de la zone à Tenuicostatum permet d'opposer des zones de vasière distale à sédimentation anoxique, localisées dans le Pays Basque (Schistes carton, Argilites varvées noires) et des régions de plate-forme externe bien oxygénée étendues à l'ensemble des Pyrénées centrales (du Béarn à l'Ariège) et de leur versant méridional. Les peuplements de brachiopodes reflètent parfaitement cette différenciation paléogéographique : espèces de petite taille (*Gibbirhynchia tiltonensis*) dans les milieux distaux ; abondantes associations de brachiopodes appartenant au biofaciès ibérique (*Liospiriferina falloti, Aulacothyris iberica*) sur la plate-forme pyrénéenne. L'essentiel des Corbières ne connaît aucun dépôt de cet âge.

Au Toarcien inférieur et moyen *pro parte*, en particulier durant la sous-zone à Sublevisoni (fig. 308B), la répartition des dépôts est identique : Dépôts argilo-carbonatés dans les Corbières (Membre de la Combe de Pereille), parfois anoxiques dans le Lobe de Bizanet (Argilites varvées), nettement argileux dans le Pays Basque (Formation Haute-Bidouze) ; Dépôts argilo-calcaires de plate-forme peu profonde, bien oxygénée, sur laquelle s'épanouissent des brachiopodes de type ibérique (*Telothyris jauberti, Homoeorhynchia batalleri*) sur les deux versants des Pyrénées centrales ; sédimentation bioclastique, condensée,de part et d'autre du Seuil de Carcassonne et dans le Alt Urgell, avec des environnements et des faciès sensiblement identiques à ceux qui régnaient au Domérien supérieur. Un obstacle semble s'opposer la colonisation du versant audois du Seuil de Carcassonne par les brachiopodes.

Au Toarcien moyen *pars* et supérieur *pro parte*, le comblement de l'aire de dépôt et la forte diminution de la subsidence induisent un ralentissement et un arrêt de la sédimentation. Celle-ci devient irrégulière, bioclastique ou oolithique sur l'essentiel de l'aire pyrénéenne. La zone à Bifrons (fig. 309A) est ainsi caractérisée sur les deux versants des Pyrénées centrales par des dépôts pelliculaires associés à l'extension des biostromes à *Sphaeroidothyris*. De la zone à Variabilis à la sous-zone à Fallaciosum (fig. 309B), la même région centro-pyrénéenne recueille les dépôts condensés bioclastiques de l'Intervalle condensé intra-toarcien. Cette période de vacuité sédimentaire sur le plate-forme pyrénéenne est clôturée par l'arrêt assez généralisé de la sédimentation qui surmonte le "Banc à Fallaciosum" (discontinuité S3).

Durant cette période (fig. 309A-B), la sédimentation terrigène est continue dans le sous-bassin languedocien (Formation Bizanet) et dans les Pyrénées occidentales (Formation Haute-Bidouze) où aucune des nombreuses discontinuités présentes dans les Pyrénées centrales (et méridionales) n'est identifiée.

2 - La vasière circalittorale du Toarcien supérieur *pro parte* et la première phase de comblement au Toarcien terminal :

A la zone à Dispansum (fig. 310A), l'apparition généralisée des faciès de marnes noires traduit un apport massif de colloïdes argileux et de détritique silteux ainsi qu'un approfondissement brutal de l'aire de dépôt sous l'effet d'un à-coup de subsidence. Il permet l'accumulation, souvent très rapide, de vases argileuses plus ou moins flyschoïdes dans la Zone Sud-pyrénéenne, avec des fonds marins confinés dans les Pyrénées centrales (Formation Saint-Girons), ou semi-confinés dans le Languedoc (Formation Bizanet). La vacuité sédimentaire de l'Intervalle condensé persiste dans le Béarn et dans la zone des Sierras Marginales, avec des épandages oolithiques, jusque dans la base de la sous-zone à Pseudoradiosa. Une sédimentation rythmique de plate-forme très distale caractérise le Pays Basque (Formation Haute-Bidouze). Le vacuité sédimentaire relative y est encore responsable de la faible épaisseur des dépôts.

A partir de la zone à Pseudoradiosa, le comblement et la diminution de l'espace disponible provoquent la progradation des corps sédimentaires. Les cortèges sédimentaires ne se superposent plus mais se succèdent latéralement, avec une polarité occidentale sur le versant nord des Pyrénées (fig. 306), méridionale sur son versant sud (fig. 307).

La Zone à Aalensis (fig. 310B) est marquée par une diminution temporaire de la tranche d'eau permettant le retour à des faciès plus carbonatés et le développement de biofaciès condensés ou lumachelliques à *Gryphaea (Bilobissa) pictaviensis*. Ce repère biologique, l'Assise à Gryphées, intéresse une large zone correspondant à l'extrémité méridionale du Haut-fond occitan. Il s'étend, sur le versant nord des Pyrénées, des Corbières, à l'Est, à la vallée de l'Adour, à l'Ouest et, sur leur versant sud, dans le Alt Empordà, la Zone Sud-pyrénéenne et les Sierras Marginales septentrionales. Il est partout bien daté de la sous-zone à Mactra. Son âge est identique dans le Quercy (R. CUBAYNES, 1986 ; C. LEZIN, 2000). Dans les régions les plus distales, l'Assise à Gryphées s'ennoie dans les sédiments terrigènes circa-littoraux progradants, de la Formation du Baset à l'Ouest de l'Adour (fig. 306), de la Formation Alós de Balaguer dans les Sierras marginales méridionales (fig. 307). Le Pays Basque reste soumis à une sédimentation argilo-calcaire peu épaisse, de plate-forme très distale.

3 – La plate-forme carbonatée et le comblement de l'Aalénien :

La zone à Opalinum inaugure une nouvelle période de comblement de l'aire pyrénéenne (carte non figurée). La sédimentation devient irrégulière (absente ou condensée) sur l'essentiel des Pyrénées centrales et méridionales. Dans les zones les plus subsidentes héritées du Toarcien, elle devient progressivement plus carbonatée (Membre des Justices dans les Corbières, Membre du Coll de Port, dans les Sierras Marginales). La progradation des corps sédimentaires permet d'épais dépôts de cet âge dans le Pays Basque (base du Membre de Chapoénéa).

La plate-forme carbonatée s'installe définitivement à l'Aalénien moyen (zone à Murchisonae) (fig. 311). La plate-forme externe des Corbières orientales (Formations Bouquignan) et des Sierras Marginales (Formation Santa-Linya) cède la place dans les Pyrénées centrales (Ariège, Comminges, Bigorre orientale, Zone Sud-pyrénéenne) à une sédimentation carbonatée à biopisolites de nubéculaires (Calcaires à oncolithes), d'énergie parfois élevée, avec des faciès infra-, voire supralittoraux qui traduisent un isolement relatif du domaine de sédimentation centro- et sud-pyrénéen. A l'Ouest de la vallée de l'Adour, s'instaure un gradient d'ouverture, avec une polarité "atlantique" qui permet

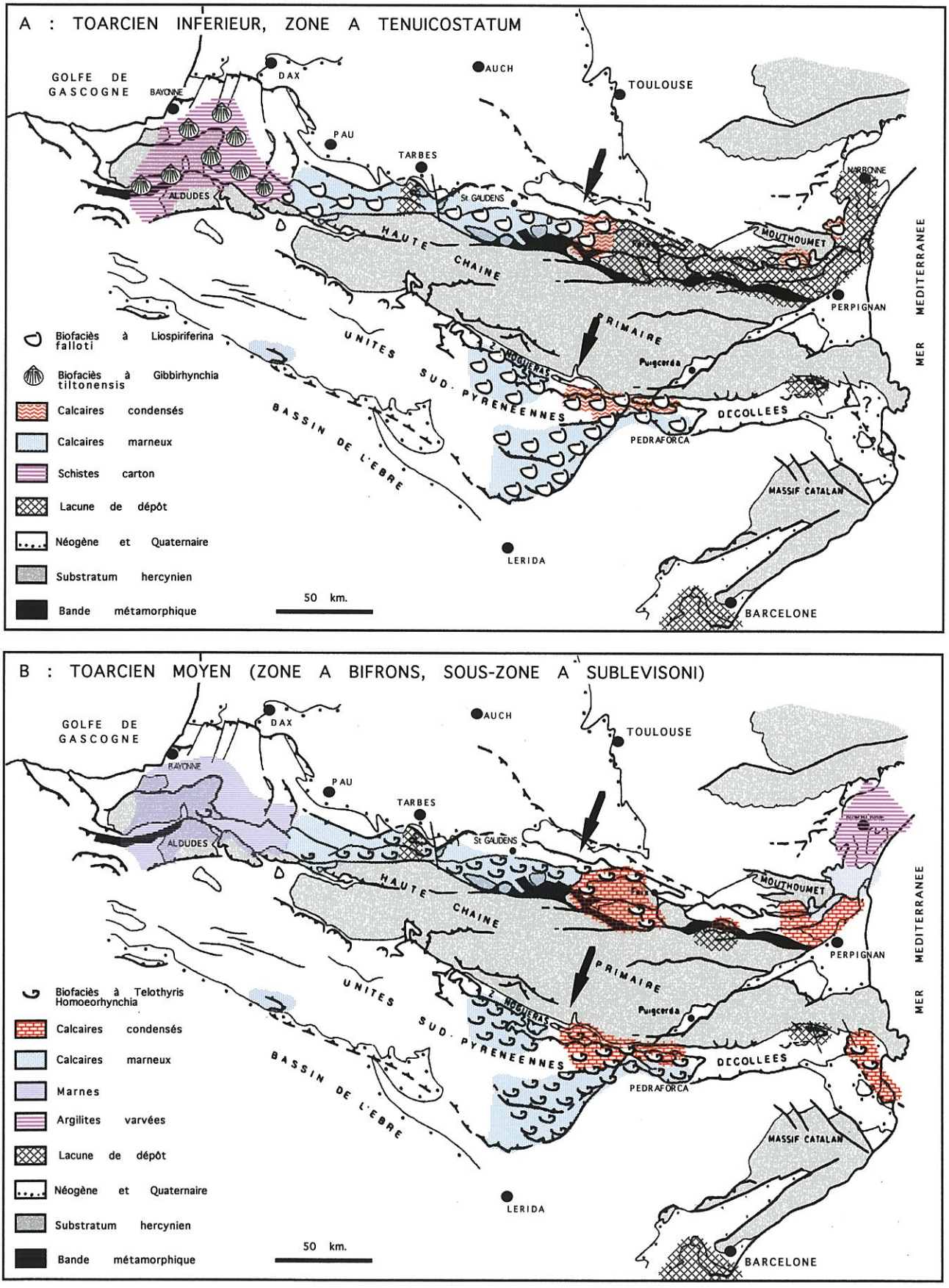


Fig. 308 : Cartes de répartition des principaux faciès du Toarcien inférieur et moyen pro parte. A : Zone à Tenuicostatum ; B : Zone à Bifrons, sous-zone à Sublevisoni (les repères exprimés par les flèches noires seront commentés dans le chapitre de résultats paléogéographiques, p. 661).

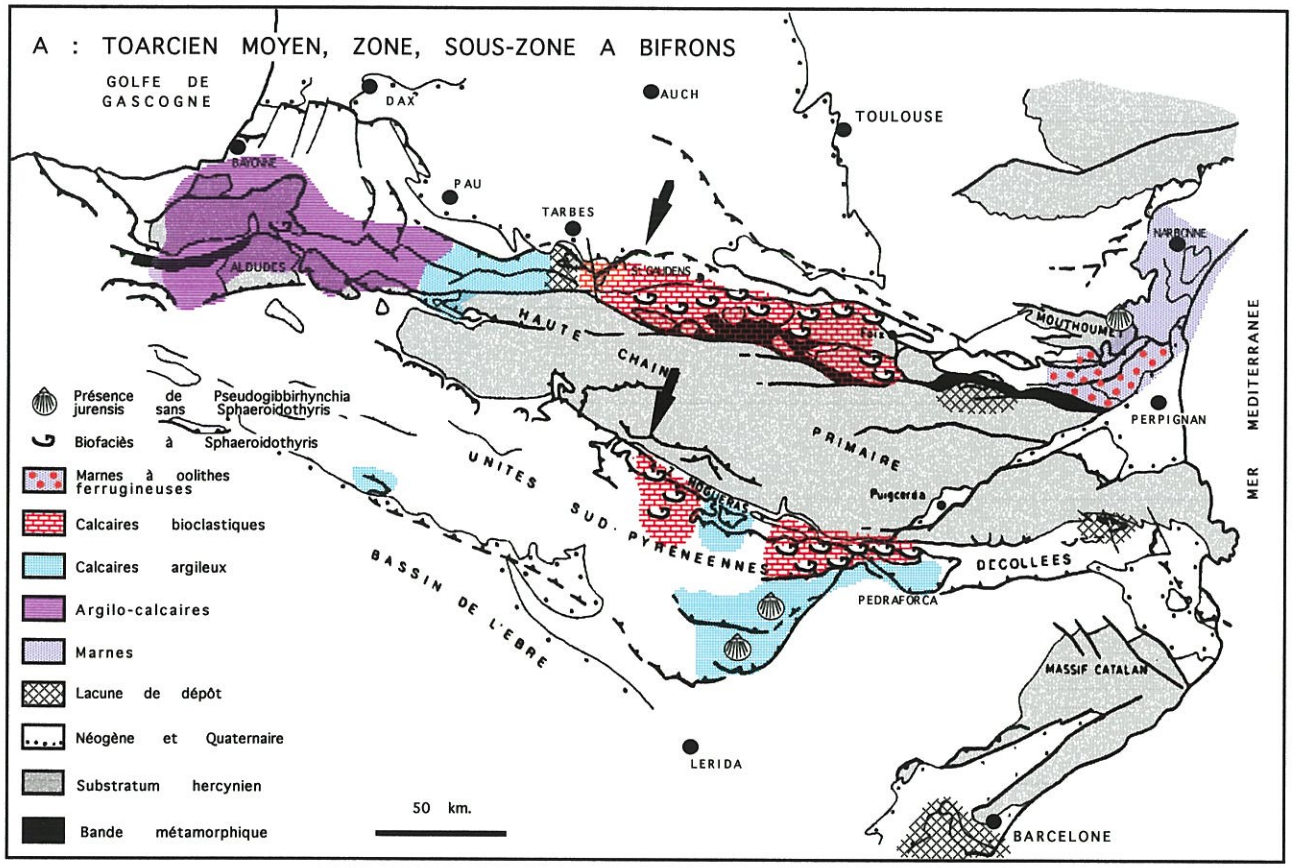


Fig. 309 : Cartes de répartition des principaux faciès du Toarcien moyen pro parte et supérieur pro parte. A : Zone à Bifrons, sous-zone à Bifrons ; B : Zone à Thouarsense, sous-zone à Fallaciosum (cette carte est en fait valable pour l'intervalle zone à Variabilis – sous-zone Fallaciosum) (les repères exprimés par les flèches noires seront commentés dans le chapitre de résultats paléogéographiques, p. 661).

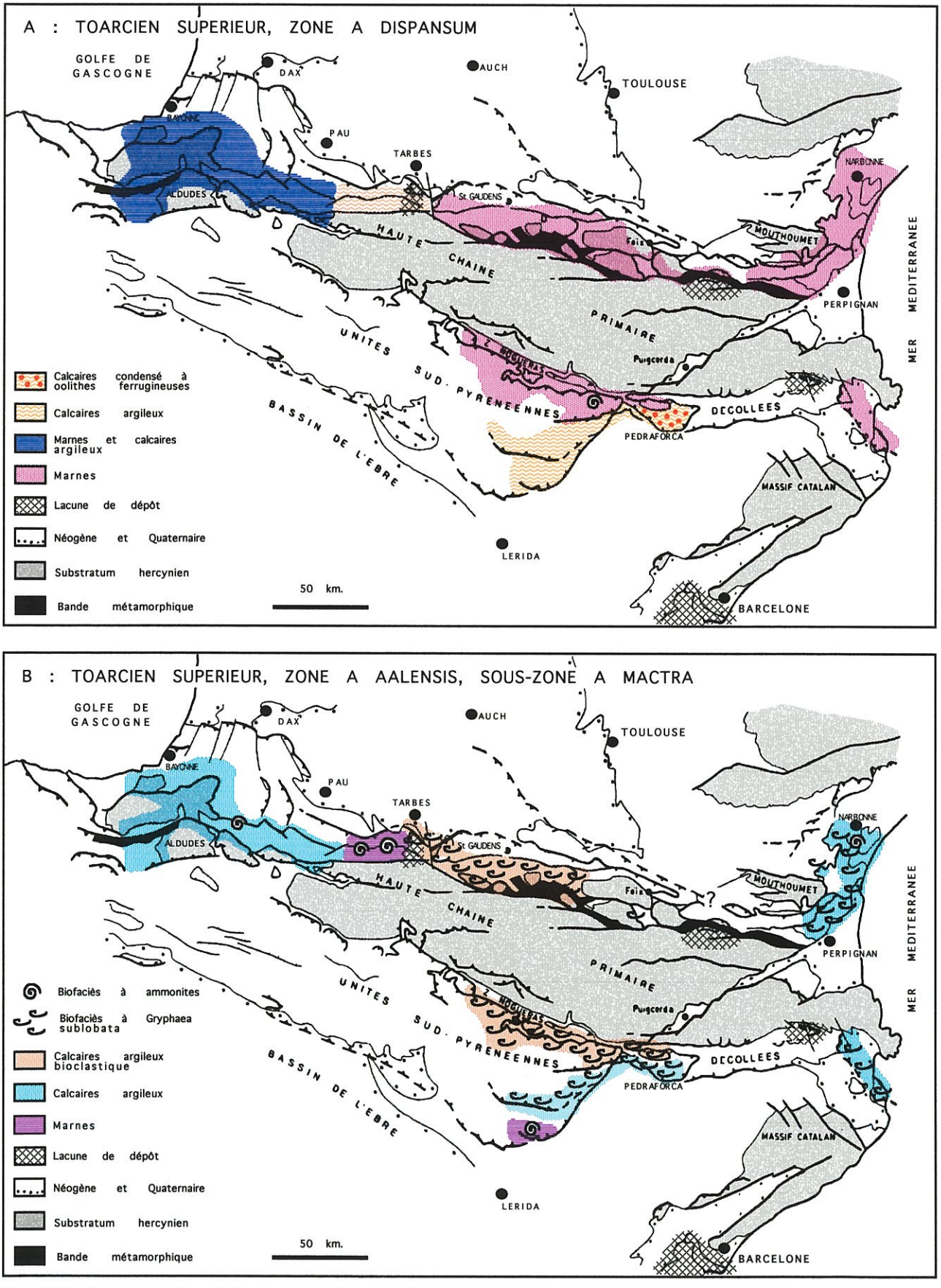


Fig. 310 : Cartes de répartition des principaux faciès du Toarcien supérieur. A : Zone à Dispansum ; B : Zone à Aalensis, sous-zone à Mactra.

le passage progressif des dépôts de plate-forme externe à ammonites de la Bigorre occidentale (base de la Formation Pic de Miqueu) aux sédiments argilo-carbonatés distaux à ammonites du Pays Basque (Membre de Chapoénéa).

Le cycle de sédimentation du Toarcien-Aalénien trouve son aboutissement dans l'importante discontinuité qui le surmonte (discontinuité D1). Celle-ci se positionne au moment d'un important pic de régression (P.-C. de GRACIANSKY *et al.*, 1997). Elle est assimilable à la "discontinuité mi-Cimmérienne" définie par P.A. ZIEGLER (1988). Dans les Corbières orientales, région où elle est assez bien datée, la discontinuité est associée à la lacune sédimentaire du Bajocien inférieur *pro parte* à supérieur et du Bathonien inférieur et moyen *pro parte*. Au niveau de son mur, l'amplitude de la lacune peut "descendre" jusque dans l'Aalénien moyen.

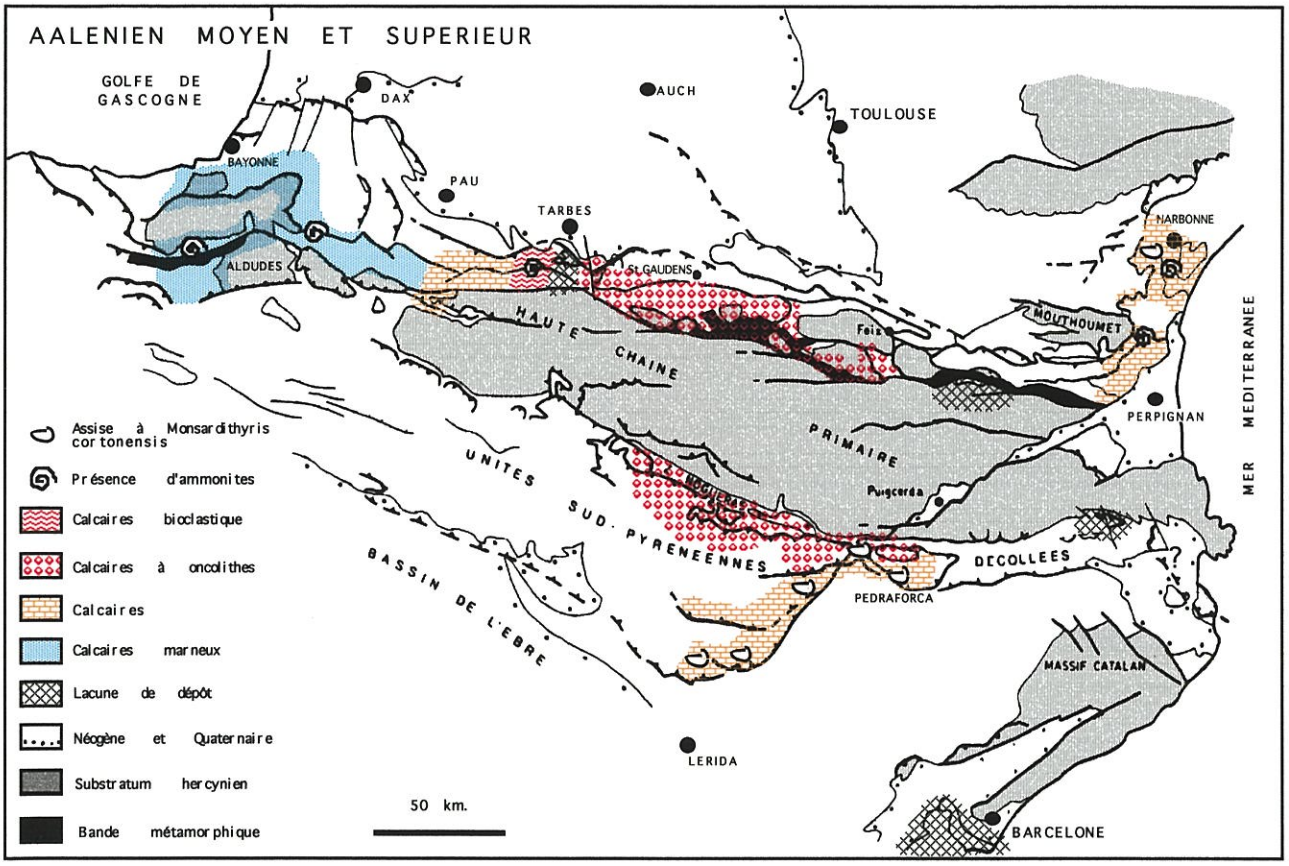


Fig. 311 : Cartes de répartition des principaux faciès de l'Aalénien moyen et supérieur (zones à Murchisonae et à Concavum).