

**LES DEPOTS TRAVERTINEUX DE SAINT CERNIN DE LARCHE
(CORREZE) ET DE LA FORGE D'ANS (DORDOGNE) : APPORTS POUR
LA COMPREHENSION DES PALEOENVIRONNEMENTS**

Frédérique Hoffmann

Mots clés : Malacofaune, Datation radiochronologique, Travertins de vallée et de source, Géomorphologie, Régions karstiques, Périgord-Quercy (France).

Abstract : The study of the travertine deposits, with the assistance of the interpretation of their paleoenvironmental's contents, makes it possible to better characterize the relations which exist between these deposits and the karstic environment where they are located. Climatic environments can be reconstituted in their broad outline and the chronological framework can be specified thanks to the radiochronologic datings. The study of the double travertine deposit of Saint Cernin de Larche (Corrèze) and that of Forge d'Ans in the Dordogne, produces first results on the last environments of the end of Pléistocène, due to the determination of their malacological contents particularly.

1. Introduction

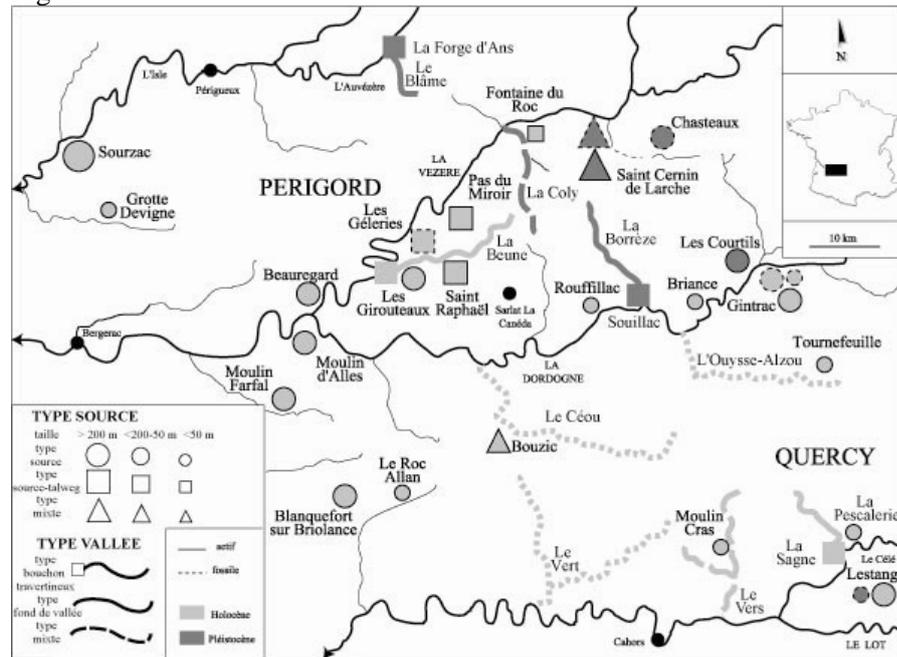
Les travertins sont de remarquables enregistreurs d'indicateurs paléo-environnementaux et permettent de mieux caractériser les milieux et leur fonctionnement passé. Le Périgord et le Quercy sont deux régions karstiques du sud ouest de la France particulièrement riches en dépôts travertineux, et parmi eux, deux dépôts ressortent par leur importance : le double dépôt de Saint Cernin de Larche en Corrèze, situé à la périphérie du Causse de Martel et celui de la Forge d'Ans situé à la confluence entre le Blême et l'Auvézère. Le premier est associé à un système de sources incrustantes qui ont abouti à la mise en place d'un dépôt de taille plurikilométrique. Le second plus petit est un dépôt de vallée particulièrement riche en indicateurs paléo-environnementaux et notamment par sa malacofaune. Tout deux permettent de mieux comprendre les ambiances climatiques de la fin du Pléistocène.

2. Rappels généraux

Classification des dépôts

De façon rapide, on peut séparer les formations travertineuses en deux grands domaines : les dépôts de source et les formations de vallée (Fig. 1).

Fig. 1



- Les dépôts de source sont des formations qui se forment directement au contact des exutoires karstiques. La modification des paramètres physico-chimiques et l'action d'organismes bioincrustants sont responsables de l'édification de ces dépôts. D'autres dépôts associés à cette première catégorie peuvent se former un peu plus loin car l'eau peut conserver ces potentialités de dépôt ; Fabre (1986) leur donne le nom de « source-talweg ». Enfin, il est possible d'y adjoindre un type mixte pour des formations plus complexes dans leur organisation, associant des dépôts de source, et de source-talweg pour des travertins de plus grande taille. C'est le cas notamment des dépôts de Saint Cernin de Larche, composés de deux dépôts de source (le Soulier et Laroche) et d'un système de source talweg (Laroche) ayant livré une malacofaune relativement pauvre.
- Les dépôts de fond de vallée regroupent des formations sédimentaires beaucoup plus variées et sont en général de taille plus importante que celle des dépôts de source. Deux grands types de système de dépôt peuvent se présenter : d'une part, la forme la plus fréquente est celle d'un « bouchon

travertineux » situé à l'aval de la vallée et responsable d'un exhaussement du niveau de l'eau et d'un remblaiement de type tourbeux, et/ou lacustre. D'autre part, il peut s'agir également de dépôts et d'encroûtements qui se forment tout au long de la vallée, situation très fréquente en zone karstique. Dans le cas du Céou, ces dépôts peuvent se visiter à pied ferme du fait de l'important assèchement estival de cette vallée fluviokarstique. Des formations d'organisation plus complexe peuvent être regroupées là aussi au sein d'un type mixte, associant dans l'espace les deux types précédents ainsi que des dépôts de source. Dans tous les cas, la diversité des dépôts engendrés appelle le terme de formation, mêlant à la fois des encroûtements mais aussi des dépôts de remblaiement. Ils contiennent très souvent une information paléoenvironnementale plus riche que dans le cas des dépôts de source. Notamment, ils peuvent contenir une malacofaune parfois très riche, comme c'est le cas pour les formations de Condat sur la vallée de la Coly ou à la Forge d'Ans.

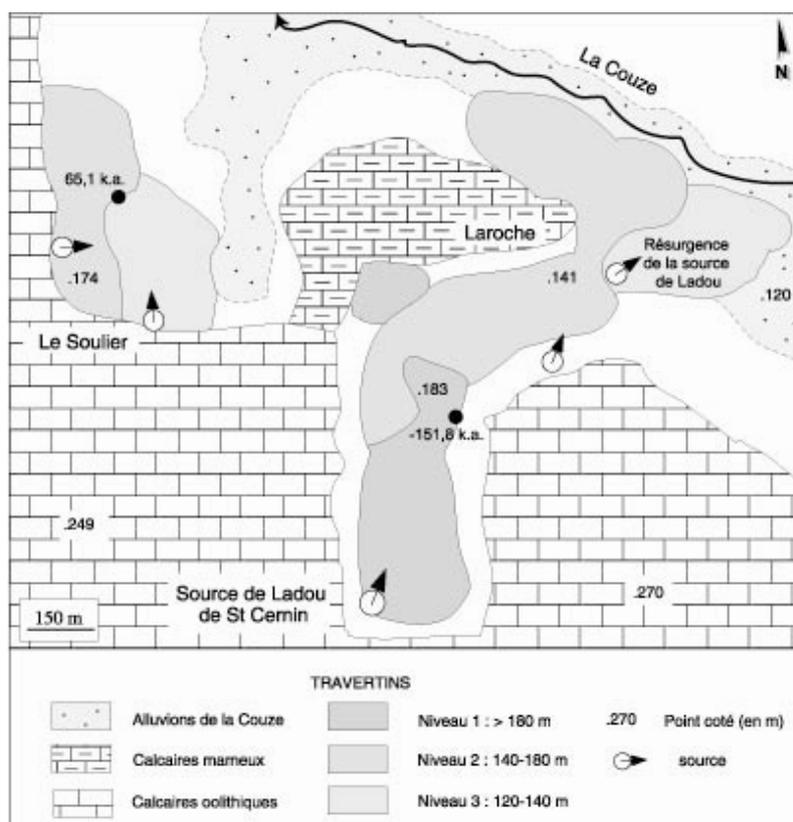
1) Méthodologie d'étude

Plusieurs angles d'approche peuvent être envisagés lors de l'étude des dépôts de travertins :

- la géomorphologie permet de reconstituer les différentes étapes de mise en place de dépôts. Elle est d'un grand secours lors de l'étude des dépôts de grande taille comme dans le cas de Saint Cernin de Larche. La prise en compte des paramètres externes (fonctionnement karstique, dépôts de grès) est fondamentale pour bien comprendre cette mise en place ;
- l'apport des calcimétries fines apporte une information sur les conditions de dépôt et de vieillissement des formations carbonatées (Hoffmann, 2005). Cette méthode est basée sur la mise en solution des éléments carbonatés contenus dans les sédiments, la détermination des résidus non solubles dans l'HCl (RNS) et les proportions des éléments Ca et Mg (Hoffmann & Pellegrin, 1997). Il est possible de tirer un certain nombre d'informations par rapport à ces calcimétries (Hoffmann, 2005) ;
- l'étude de la malacofaune est d'un grand apport pour la connaissance et la reconstitution des paléoenvironnements. Deux déterminations sont présentés ici : il s'agit de premiers résultats qui mériteraient un approfondissement, notamment concernant le dépôt de la Forge d'Ans ;
- enfin les datations Uranium/Thorium permettent de préciser le cadre chronologique : les travertins posent des problèmes de datation (notamment qualité des sédiments datés) et il n'est pas possible toujours

possible de disposer de matériaux (charbon ou autres) pour affiner ces datations.

Fig. 2



II) LE DOUBLE SYSTEME TRAVERTINEUX DE SAINT CERNIN DE LARCHE (CAUSSE DE MARTEL)

Ce système est composé de deux dépôts, dont le plus important d'entre-eux, celui de Larche s'étage sur une hauteur d'environ 60 m, sur 3 niveaux.

A) Le dépôt du Soulier

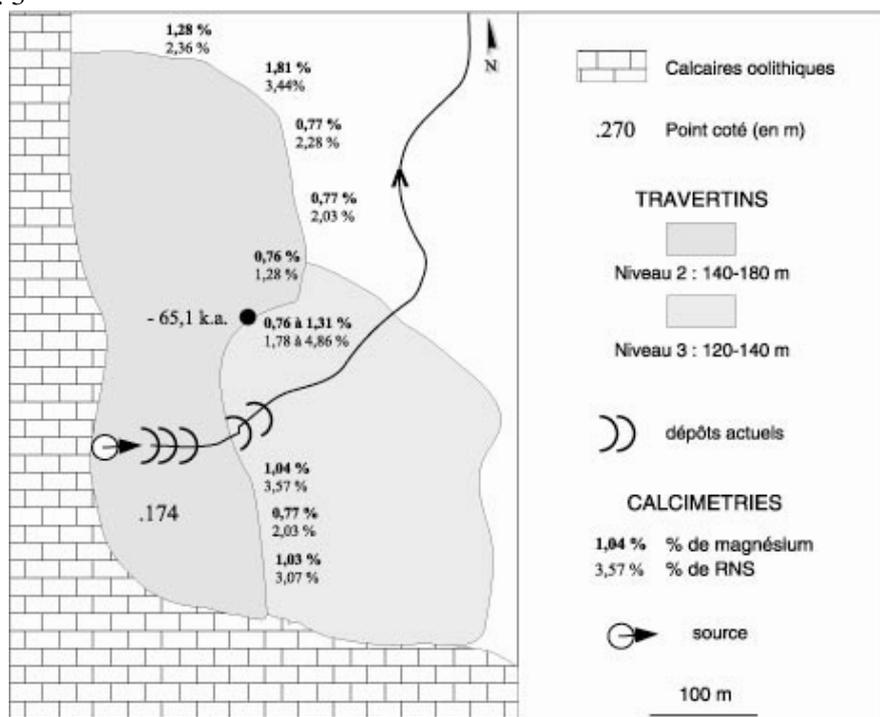
C'est le plus petit des deux dépôts (Fig.2). Il est composé de deux niveaux, de 20 m d'épaisseur chacun. Il est en relation avec une petite source qui concrétionne encore actuellement. Il n'a pas été possible de trouver de coupe

sédimentologique exploitable. En effet, les deux niveaux sont constitués d'une succession de différents dômes algo-bryophytiques juxtaposés, sans stratification apparente et qui dévoile la partie externe du dépôt. De ce fait, il n'est pas possible d'en connaître la partie interne.

1°) L'apport des calcimétries

Nous avons donc recueillis différents échantillons le long du front principal du premier niveau (niveau 2 dans la classification du dépôt de Saint Cernin, qui en compte 3). Il en ressort une domination très nette des faciès à mousse, souvent déjà très consolidés et difficiles à récolter. Leur résistance a permis "l'accumulation" de ces faciès sur plus de 20 m d'épaisseur, présentant parfois 15 m de verticale.

Fig. 3



Parfois viennent s'intercaler des niveaux d'aspect plus crayeux, mais toujours très poreux. L'ensemble de ces faciès semble indiquer des conditions de mise en place de type cascade, en rapport avec une ou plusieurs sources (Fig. 3).

L'ensemble des valeurs de calcimétries obtenues apparaît très homogène, entre 0,76 % et 1,31 % de Mg^{2+} , et entre 1,78 et 4,86 % de RNS. Ces valeurs similaires indiquent des conditions de mise en place relativement proches, ainsi que des conditions de vieillissement relativement homogènes. Elles indiquent également que les échantillons ont été sélectionnés dans un niveau relativement homogène du dépôt, du point de vue de sa composition. Seule la partie la plus au nord semble se différencier par ses valeurs.

2°) Les conditions de mise en place et de vieillissement du dépôt

* **La présence d'une karstification nette** : ces conditions de vieillissement ont abouti à un début de "karstification" près de la coupe qui a servi à la datation. En effet, on y retrouve une cavité d'ordre plurimétrique tapissée de blocs éboulés dont l'origine semble multiple. Il est vraisemblable que le point de départ de cette cavité tient sûrement dans un vide sous cascade comme en présentent souvent les dômes cascadants. Ces vides se forment par l'avancée progressive du front de chute. Puis, dans un deuxième temps, des blocs se sont éboulés, par effet mécanique de détente principalement, et ont agrandi la cavité originelle. La très grande hétérogénéité des faciès à mousse peut expliquer à elle seule ce mécanisme. Enfin, dans un troisième temps, des petits conduits provenant ce coup-ci de la dissolution attestent d'une recirculation des eaux particulièrement active.

Cependant, nous n'avons pas trouvé de traces probantes au niveau de la cavité principale. Elle semble en relation avec un conduit plus profond, mais l'ensemble est éboulé. Le principal agent semble donc l'agrandissement mécanique plutôt que la dissolution proprement dite, d'autant plus que cet ensemble a subi les différentes phases froides fini-würmiennes. Celles-ci ont provoqué un gel des faciès à mousse dont la porosité importante favorise indirectement les phénomènes de gel (plus grande imprégnation par l'eau, et gel plus intense). La grotte a évolué en quelque sorte comme un « porche », à l'image de la plupart des entrées de cavités périgourdines. Cette cavité ne présente aucune trace de concrétionnement, à la différence d'autres rencontrées sur le dépôt de Laroche, non loin de là. Il semble donc qu'il faille atténuer tout de même ces phénomènes d'infiltration dans le dépôt. On peut alors parler, toujours au niveau de la cavité et de la partie du dépôt qui se trouve au dessus d'elle, plutôt d'imprégnation que de véritable recirculation. Cette imprégnation est suffisante pour provoquer une recimentation légère des sédiments (début de cristallisation apparente rencontrée fréquemment) et favoriser les phénomènes de gel invoqués plus haut.

Il n'a pas été possible de récolter des échantillons sur le niveau 3 en raison de l'importante végétalisation de la coupe et l'absence de réentaillage d'origine anthropique, ce dernier permettant souvent de rafraîchir les coupes. De ce fait, n'ayant pu travailler sur ce niveau, nous ne savons pas si sa mise en place est synchrone ou postérieure au niveau supérieur. Là encore, l'important décalage altitudinal (supérieur à 20 mètres) semble plaider pour une mise en place postérieure, après un nouvel épisode d'encaissement de la vallée de la Couze. Ceci serait également en accord avec ce que l'on constate sur le dépôt de Laroche où ce décalage altitudinal est tout aussi prononcé. Cette mise en place, concomitante de la karstification du niveau 2 serait donc würmienne, sans que l'on puisse aller au-delà.

* **Une mise en place liée à plusieurs écoulements** : un autre problème, concernant la mise en place, tient dans le fait que la partie la plus large du dépôt n'est plus dans l'axe de la source actuelle. Sans invoquer systématiquement une migration de la source principale, on peut faire intervenir un tarissement des autres écoulements (assèchement climatique, obturation de conduits et/ou par capture successive par la source principale). Il est probable que ce dépôt résulte de plusieurs écoulements alignés sur une ligne de source (horizons marneux à la base des calcaires oolithiques). Le rôle de ces petites sources adjointes est souligné encore actuellement par la présence de petites sources incrustantes au fonctionnement saisonnier mais particulièrement intense d'un point de vue du dépôt de carbonates.

* **Un dépôt en relation avec le dernier interglaciaire** : une datation a pu être effectuée sur un ancien dôme algo-bryophytique recoupé (recoupement d'origine anthropique vraisemblablement), sur le niveau 2. Compte tenu de sa position, très externe par rapport au centre du dépôt, elle est à mettre en relation avec les derniers épisodes de sédimentation de cet édifice et indique donc un âge minimal : **65,1 k.a. [+1,6/-1,6]** (CERAK - Liège, QUINIF). Malgré la porosité du matériel, la datation est de bonne qualité et peut être considérée avec confiance. Il est donc vraisemblable que l'ensemble des deux niveaux et/ou seulement le niveau 2 se sont mis en place lors du dernier interglaciaire.

Fig. 4

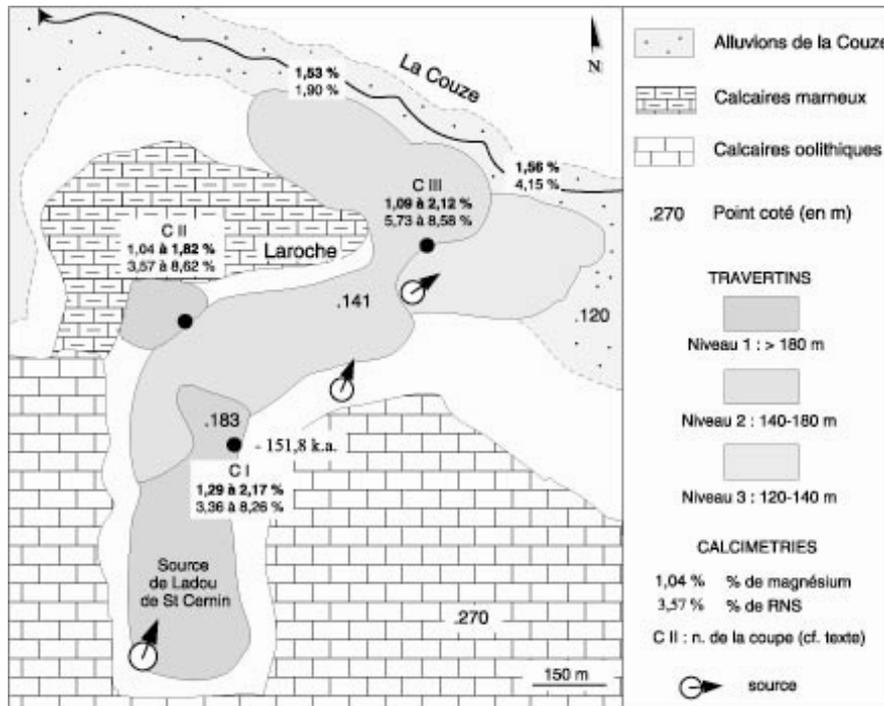
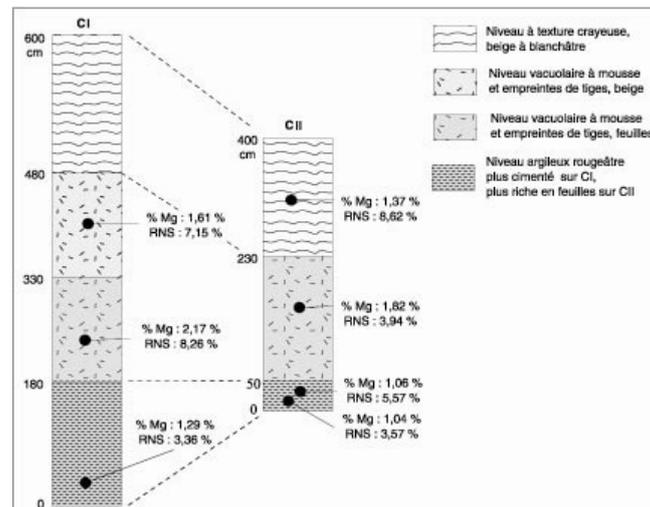


Fig.5



B) Le dépôt de Laroche

Il constitue la deuxième partie du dépôt de Saint Cernin de Laroche. De plus grande extension spatiale, il est composé en outre de 3 niveaux étagés sur plus de 60 m de dénivellation. Les différentes phases d'incision consécutives aux épisodes de mise en place ont permis le dégagement de quelques coupes, aidées parfois par l'action de l'homme (ancien front de carrière d'utilisation locale).

1°) Un ensemble peu détritique et peu magnésien

Trois coupes sont exploitables sur ce dépôt, deux dans la première séquence et une dans le deuxième dépôt qui compte trois séquences au total (Fig. 4). Les deux coupes taillées dans la première séquence présentent des faciès très proches et proviennent du même niveau (Fig. 5). Il s'agit principalement de faciès vacuolaires consolidés, parfois recimentés, relativement durs et de couleur rougeâtre principalement.

* La coupe C I offre un enchaînement de quatre faciès sur près de 6 mètres de hauteur, de bas en haut :

- un niveau cimenté rougeâtre libérant beaucoup d'argile quand il est altéré, avec la présence de vacuoles (ancien faciès à mousse très consolidé), sur 1,80 m environ d'épaisseur. L'ensemble est faiblement magnésien (1,29 %) et pauvre en insoluble (3,36 %). C'est sur ce niveau qu'une datation

isotopique a été effectuée U/Th : 151,8 k.a. [+9,7/-8,7] (CERAK - Liège, QUINIF) mais de mauvaise qualité ;

- un niveau argileux vacuolaire, riche en empreintes de feuilles fossilisées, sur une hauteur d'1,50 m. Le taux de magnésium augmente nettement (2,17 %), ainsi que le taux de RNS (8,26 %), typique d'un faciès à mousse ;
- un niveau vacuolaire de couleur beige, faciès à mousse riche en tiges sur 1,50 m d'épaisseur. Cet ensemble est moins magnésien (1,61 %) et légèrement moins détritique (7,15 %) ;
- un niveau en léger surplomb formé d'un faciès crayeux de couleur blanchâtre sur 1,20 m d'épaisseur. Ce niveau supporte un léger sol de couleur brune dont l'épaisseur n'a pas pu être déterminée avec précision, de l'ordre de quelques dizaines de centimètres. Nous n'avons pas pu effectuer de calcimétrie sur ce niveau.

L'ensemble de la coupe fait une longueur approximative de 80 m et présente parfois des cavernements (ancien vide sous cascade ou karstification ?).

La majorité des faciès est vacuolaire de type faciès à mousse et indique donc des conditions de mise en place de type cascading. On a affaire ici à un ancien dôme en forme de banquette (juxtaposition de plusieurs dômes algobryophytiques). L'épaisseur totale de la séquence n°1 peut être estimée à une quinzaine de mètres environ.

* La coupe C II se situe environ à 400 m de la précédente. Elle est masquée sur sa plus grande hauteur par une maison. Nous avons donc choisi une section plus petite mais complète. Ceci explique en partie la différence d'organisation de cette coupe par rapport à la précédente, de bas en haut :

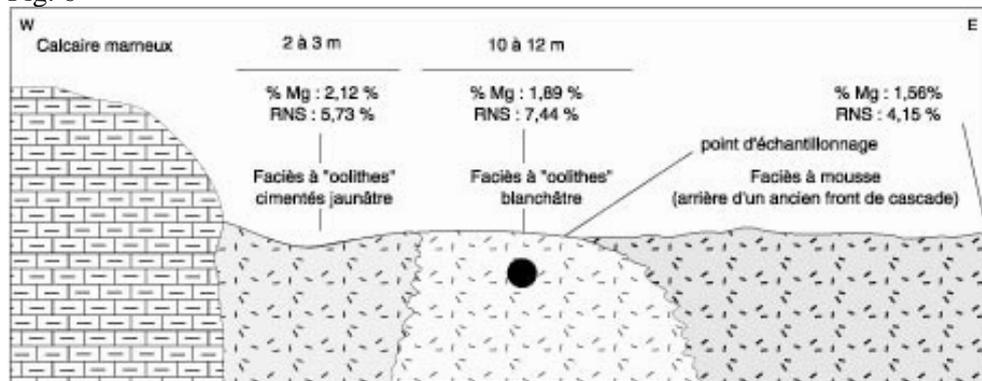
- elle débute par un niveau de 50 cm d'épaisseur environ composé d'un faciès argileux rougeâtre présentant parfois des lamines et de très nombreuses empreintes de feuilles. Deux calcimétries ont été faites sur ce niveau, une sur la texture plus argileuse et une sur les lamines. La première donne un faible taux de magnésium (1,04 %) et révèle le faible poids des argiles (faiblesse de la valeur du taux de RNS : 3,57 %). La deuxième indique un taux de magnésium similaire (1,06 %), mais un taux de RNS plus important (5,57 %) ;
- un niveau en léger surplomb composé d'un faciès à mousse et à tiges, très vacuolaire, de couleur rougeâtre, sur 1,80 m d'épaisseur. Ce niveau est plus magnésien que les précédents (1,82 %), mais demeure toujours très pauvre en insolubles (3,94 %) ;
- toujours en léger surplomb un niveau très dur à texture crayeuse sur 1,70 m d'épaisseur. Le tout est surmonté par le même type de sol de couleur brun décrit pour la première coupe. Ce niveau présente à nouveau un taux de

magnésium faible (1,37 %), mais surtout un taux d'insolubles relativement important (8,62 %).

Nous ne possédons malheureusement pas assez d'échantillons et de variations de faciès pour effectuer une analyse poussée de l'enchaînement des faciès. De plus, il n'existe pas une stricte concordance entre les deux coupes, même si les faciès demeurent très proches.

Tout au plus, pouvons nous constater que les valeurs de magnésium et de RNS sont plus fortes en moyenne que pour le dépôt du Soulier. Est-ce une marque d'un vieillissement plus important (plus grand détritisme) ou une réelle empreinte laissée par le système karstique qui l'a mise en place ? Peut-être les deux. Car si l'on peut invoquer parfois un vieillissement plus important de certains faciès, aucun des deux dépôts dans son ensemble ne semble avoir vieilli plus que l'autre. Or, la différence entre les deux séries de valeurs du Soulier et de Laroche est nette. En outre, à époque égale, on peut admettre que les conditions environnementales sont quasiment les mêmes à une échelle de distance si petite. La seule différence que l'on peut invoquer alors semble se situer aux niveaux des sources et de leurs systèmes karstiques respectifs. Si tel est le cas, la source de Ladou, responsable du dépôt de Laroche se marque par un plus grand apport en éléments détritiques, en moyenne toujours (plus grand rôle des sables ?). Cette tendance se confirme par l'étude des calcimétries du niveau 2 de ce dépôt.

Fig. 6

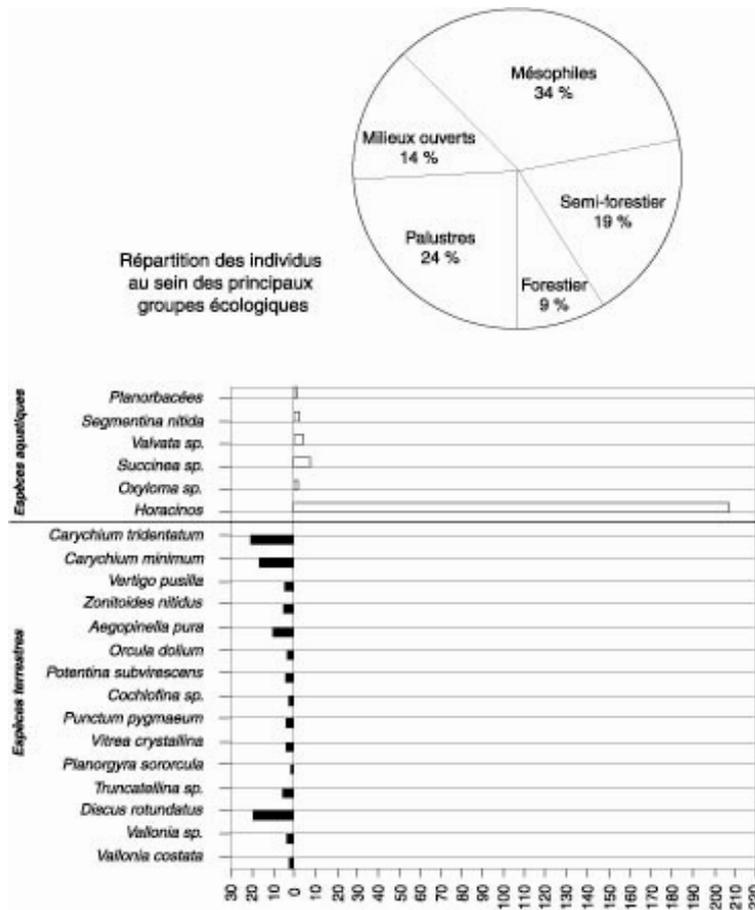


* La coupe C III (Fig. 6) est très riche d'enseignements. Elle présente en effet de brusques changements latéraux de faciès, en l'espace de quelques mètres. Sa hauteur atteint à peine 2 m. L'enchaînement des faciès est ici non plus vertical mais horizontal :

- en contact direct avec un horizon de calcaires marneux, la coupe débute par un premier faciès à « oolithe » relativement cimenté et de couleur jaunâtre. Il s'agit en outre d'une pseudo-oolithe, composée de nombreux débris végétaux et minéraux, de petits morceaux de tufs, enrobés par un ciment carbonaté. Les valeurs de magnésium (2,12 %) et de RNS (5,73 %) demeurent dans la moyenne commune à ce dépôt ;
- progressivement, "l'oolithe" change de couleur et devient plus blanchâtre, sur une longueur d'environ 12 mètres. Sa texture n'évolue guère, mais cette oolithe est moins cimentée que la première. Les "oolithes" formant ce niveau sont de même nature. Les valeurs du taux de résidus (7,44 %) sont en légère augmentation. Ce niveau a fourni une malacofaune moyennement riche en nombre d'individus et de très petite taille ;
- les deux niveaux à "oolithe" se sont formés à l'arrière d'un puissant barrage à mousse, présentant également des faciès algaires et à tiges, sans réelle organisation. Ce puissant barrage fait environ 100 m de largeur, sur 20 m de hauteur et sur une longueur proche de 400 m. Il est composé dans sa partie principale d'une succession de dômes algo-bryophytiques plus ou moins consolidés selon leur position dans la coupe. Ce barrage présente de fréquentes cavités dont l'une d'entre-elles de forme grossièrement circulaire, renferme des concrétionnements de type buisson, indiquant des recirculations internes au dépôt. Les calcimétries effectuées en différents endroits de ce barrage donnent des valeurs très proches les unes des autres et il peut être considéré comme un ensemble relativement homogène de ce point de vue là (composition et non faciès) : 1,09 à 1,56 % pour le magnésium, de 1,90 % à 4,15 % pour les insolubles.

Il n'est pas facile d'expliquer la mise en place des niveaux à oolithe. On peut effectuer quelques hypothèses tirées de remarques de terrain. Tout d'abord, il semble que la plus grande partie de la coupe ait fonctionné en milieu de type lacustre comme semble le montrer les premières indications (Diaz Del Olmo, comm. Orale). Ceci est renforcé par la présence de très nombreuses tiges faisant penser à une ancienne "roselière". Ce milieu se serait alors développé en arrière du barrage à mousse (milieu cascasant), dans une eau peu profonde et suffisamment agitée pour former les pseudo-oolithes. L'apport de carbonates s'est effectué principalement par les sources qui ressortent en dessous du niveau 1 et qui proviennent de l'infiltration de la source principale de Ladou. Cette eau circulant d'un seul coup à l'extérieur, peut se saturer et permettre la fixation des carbonates par divers bio-organismes. Les versants très proches ont pu jouer un rôle tout aussi important. La présence dans l'oolithe centrale de cailloutis anguleux pris dans la masse (type grèzes semblant indiquer une ambiance froide) indique un apport

incontestable provenant de ces derniers. Ils ont pu jouer un rôle dans l'implantation du barrage (fixation sur ces dépôts ?).



2°) Les apports de la malacofaune : une faune liée à des conditions fraîches

Avant de préciser les apports d'une telle étude, nous donnerons quelques indications "techniques" sur ce type d'étude et quelques espèces qui peuvent servir de points de repères. Ces indications sont tirées des publications de Puissegur (1987), André (1988), Magnin *et al.* (1988, 1991), Magnin & Thinon (1988), Lécolle (1988), Pajaud & Turek (1988), Lécolle *et al.* (1990), Rousseau *et al.* (1992), Green *et al.* (1996), Porras Crevillen & Diaz Del Olmo (1997). Une étude de la malacofaune permet de mieux caractériser les milieux de dépôt en identifiant la faune, ses associations, et son évolution.

Cette caractérisation peut se faire par l'étude des associations ou assemblage, et/ou par l'identification d'espèces rares, typiques de certains milieux. Généralement, on classe ces différentes espèces en fonction de leur milieu de vie. Cette classification des mollusques s'appuie sur une dizaine de classes différentes (classification de PUISSEGUR, 1987], auxquelles peuvent être rattachées différentes espèces présentes à Saint Cernin de Larche :

- les espèces de milieu forestier : *Aegopinella pura* ;
- les semi-forestiers ou forêt ouverte : *Discus rotundatus* ;
- les espèces de forêt humide ;
- les espèces de steppe ;
- le milieu ouvert (open ground) : *Truncatellina sp*, *Vallonia sp*, *Vallonia costata*, *Planogyra sororcula*, *Vertigo pusilla* ;
- les espèces mésophiles : *Vitrea crystallina*, *Punctum pygmaeum*, *Orcula dolium*, *Carychium tridentatum* ;
- les limaces ;
- les espèces hygrophiles ;
- les espèces palustres ;
- les milieux d'eau froide ;

Il faut toujours rester prudent quand on ne possède qu'un seul échantillon malacologique sur un site. De plus, le faible nombre d'individus fragilise quelque peu les données tirées de cet assemblage (325 individus identifiés sur 400). L'identification a été réalisée par Porras, du Laboratoire de Géographie Physique de l'Université de Séville (Espagne).

Cependant, les caractéristiques globales de cet assemblage traduisent des conditions fraîches, soulignées par la quasi-absence des espèces méditerranéennes

et par la présence de *Planogyra sororcula*. Néanmoins, cette association faunistique n'est pas typique d'une ambiance périglaciaire, et du fait notamment de la faiblesse du nombre d'individus et d'espèces (21 au total), il n'est pas possible de caractériser ce milieu avec certitude.

En outre, les groupes des mésophiles et des palustres occupent un poids important (Fig. 7) et ont du occuper le même habitat, avec également des espèces hygrophiles. Le milieu qui semble le mieux correspondre à cette association est un cadre de forêt galerie, préservée en fond de vallée. L'ambiance générale semble assez sèche et froide.

Cette impression est renforcée par la présence des espèces des milieux ouverts avec notamment *Truncatellina sp.*, *Vallonia* et surtout *Planogyra sororcula*, que l'on ne trouve dans le sud-est de la France qu'au dessus de 1000 m d'altitude. La présence de cette dernière espèce souligne la grande fraîcheur des conditions générales, ainsi que le manque de végétation dans un contexte de sol dénudé (Porras, *in litteris*).

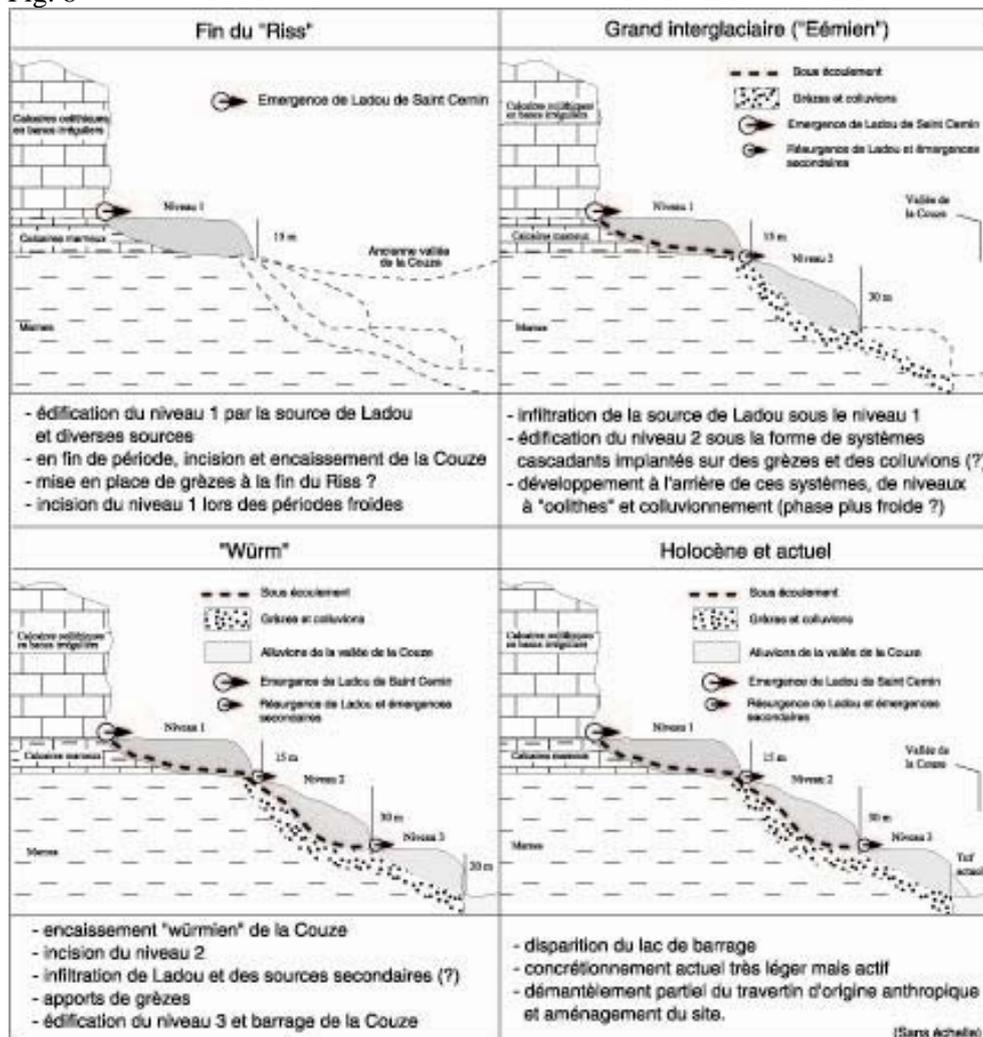
Le deuxième aspect important de cet assemblage est le poids occupé par les espèces aquatiques (près de 70 % des individus). La plupart sont en relation avec des milieux d'eau courante et fraîche, de cours d'eau, pouvant être caractérisés par de gros débits, et soumis à l'influence d'une grosse source proche.

Cette description concorde à la fois avec l'hypothèse que l'on peut avancer sur la mise en place de la pseudo-oolithe (arrachement de petits morceaux de tufs, usés dans un premier temps et reconcrétionnés dans un deuxième temps), et sur la végétation de fond de vallée. Il reste aujourd'hui de petites sources qui ressortent en dessous des niveaux travertineux supérieurs, mais de faibles débits. La présence d'une grosse source lors de la mise en place de ce niveau est donc tout à fait envisageable, offrant une certaine fraîcheur des eaux qui tendent à évoluer vers un milieu d'eau de surface. On est ici en contexte de dépôt de type « source-talweg », très différent de celui du Soulier qui est de type « source ».

On peut imaginer des conditions de cascades en relation avec la source, et un milieu de dépôt un peu plus calme au niveau de la pseudo-oolithe, permettant la conservation de la faune. Le type de faune conservée tend à indiquer que l'on passe progressivement vers des conditions climatiques un peu plus optimales, et que l'on semble se placer au début de la séquence.

Il est tentant d'y voir, avec l'installation des fronts de chute du puissant barrage de la coupe CIII (20 m de hauteur, 100 m de largeur et 400 m de longueur), une amélioration progressive des conditions climatiques. Le placement à l'interglaciaire de cette séquence concorde également avec notre hypothèse chronologique (équivalence de ce niveau à celui du niveau 2 du dépôt du Soulier datée à - 65 k.a.).

Fig. 8



3°) Les étapes de mise en place du dépôt de Saint Cernin de Larche : 3 étapes majeures

* Elle débute donc à la fin du Riss, si l'on tient compte de la datation effectuée à la base du niveau 1 (Fig. 8). On peut imaginer que la Couze devait couler environ 40 à 50 m au dessus de son niveau actuel et qu'elle connaît alors, à l'image de l'ensemble des cours d'eau du Périgord et du Quercy, des phases

d'encaissement brutales et relativement profondes. Cet encaissement provoque le perchement du karst et de ces sources, premier moteur de la travertinisation (cascades) qui se met en place lors de l'amélioration climatique fini-rissienne (datation très fragile à -151,8 k.a.). Cependant, cette érosion intense de la Couze laisse en place des niveaux calcaires plus marneux qui barrent en quelque sorte sa vallée et isole petit à petit les secteurs du Soulier et de Laroche.

On imagine alors que les stades climatiques les plus froids permettent la mise en place d'épisodes grézeux intenses, comme en témoignent les nombreux éboulis qui tapissent les versants de ce secteur. A la fin du stade d'amélioration climatique fini-rissien, une dernière phase froide encaisse alors la Couze d'un pallier supplémentaire (environ une dizaine de mètres) et provoque l'infiltration en profondeur de la Source de Ladou. Cette dernière coule alors sur les niveaux marneux (et/ou des dépôts de versant) et ressurgit sous le niveau 1 au contact de la vallée. A la fin de la période froide, cette résurgence de Ladou peut se trouver suspendue d'une dizaine à une vingtaine de mètres au dessus de la vallée. Cette incision est réelle et recoupe le niveau 1 sur une profondeur atteignant parfois plus de 12 m dans certains secteurs de ce niveau (C I). Cette phase d'érosion se manifeste par un replat d'érosion très net, recoupant à la fois le niveau 1, mais également les calcaires marneux.

* Compte tenu que la datation peut être considérée comme un âge maximal vu sa situation topographique, une partie du niveau 1 de Laroche a pu s'élaborer lors des premières phases d'amélioration climatique du grand interglaciaire Riss/Würm, mais nous n'avons aucune indication fiable pour étayer cette hypothèse. Il se peut également que la partie interne du dépôt du Soulier se soit mise en place lors de cette période. Quoiqu'il en soit, l'important encaissement de la Couze précédant la mise en place du niveau 2 va servir à nouveau de moteur à la mise en place de ce niveau. Il est fort probable que la conjonction de cet encaissement important et de la grande amélioration climatique éémienne a concouru à l'édification du grand barrage travertineux du niveau 2 qui offre plus de 20 m de vertical. La principale conséquence de ce barrage est qu'il commence à obstruer la Couze qui a alors réalisé l'essentiel de son encaissement au début et au milieu du Würm.

La datation effectuée sur le niveau 2 du dépôt du Soulier à 65,1 k.a. se trouve en position externe au dépôt et peut être considérée comme la plus basse, c'est-à-dire à la fin de la mise en place de ces niveaux 2. Elle part de l'hypothèse que les niveaux 2 du Soulier et de Laroche se sont mis en place de façon synchrone. A l'arrière du grand barrage de Laroche se développent des conditions que l'on peut qualifier de lacustre et qui aboutissent à la formation des "oolithes". L'analyse de la faune semble indiquer des conditions fraîches.

* Une troisième étape débute par l'incision du niveau 2, incision relativement faible de l'ordre de quelques mètres seulement à l'intérieur du dépôt, mais qui atteint près de 20 m dans la vallée de la Couze proprement dite. Puis, le remblaiement du chenal d'écoulement de la source de Ladou a débuté pour aboutir à la mise en place du niveau 3.

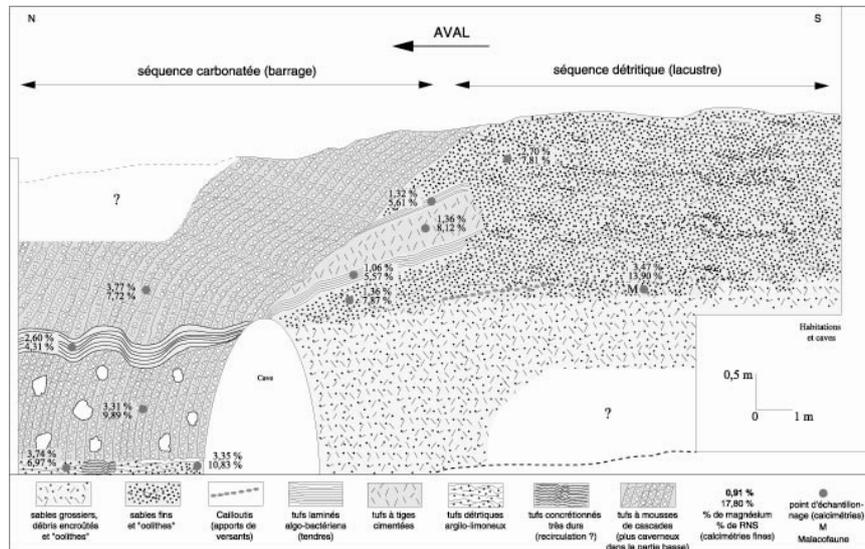
De façon concomitante, il provoque l'obturation complète de la vallée de la Couze et un lac s'installe en lieu et place de l'actuel lac artificiel de Chasteaux, qui exploite toujours ce rétrécissement de la vallée dû à l'obturation de cette dernière par les travertins (Raynal, 1979). Nous ne savons pas si le niveau 3 du dépôt du Soulier s'est installé en même temps que le niveau 2 ou après. On peut émettre l'hypothèse qu'il s'est mis en place après, basée sur des arguments topographiques. Il existe en effet un "décrochement" important entre les deux niveaux, avec une dénivelée de près de 40 m entre le haut du niveau 2 et le bas du niveau 3, ce qui est considérable.

Il se peut ensuite que les deux niveaux aient évolué de façon synchrone, à l'image de ce qui se passe avec les formations actuelles. Elles présentent un système de double chute marquant la topographie des deux niveaux.

* L'arrêt des conditions de sédimentation marqué à la fin du Würm a amené sa conservation actuelle, et il ne semble pas que l'Holocène ait vu un redémarrage de cette sédimentation. Il est possible qu'une partie des dépôts du niveau 3 de Laroche et du Soulier se soit édifiée à cette époque, même si nous pensons que la plus grande partie de cette séquence est würmienne.

Dans l'ensemble, les milieux de dépôt sont à mettre en rapport avec des conditions particulièrement favorables et aboutissent à des faciès francs typiques des milieux cascadants. Le très faible détritisme de ces formations renforce cette idée, comme si chaque niveau de ce dépôt de Saint Cernin soulignait les différents optimums climatiques. Cette situation est sûrement à la base de la très bonne conservation de ce dépôt (faible part des formes de dégénérescence). Sa diagénèse certaine n'a semble-t-il pas profondément modifié sa composition, toujours en rapport avec son faible détritisme général. Sa plus grande phase de démantèlement est sûrement d'origine anthropique.

Fig. 9



III) LE DEPOT DE LA FORGE D'ANS (VALLEE DU BLAME)

Le dépôt de la Forge d'Ans est composé d'un bouchon travertineux ayant provoqué le remblaiement de la vallée du Blâme. Il semble que l'ancienneté des processus ait permis l'incision de la partie supérieure du bouchon, nous livrant la coupe de la Forge d'Ans.

1°) Présentation de la coupe

Cette coupe est relativement courte, puisqu'elle ne mesure que 40 m environ. Sa hauteur peut être estimée entre 5 à 6 m. Il ne s'agit bien sûr que d'une partie du bouchon, situé entre les habitations, qui en masquent la plus grande partie. Schématiquement, sa structure est la suivante :

- cette coupe débute par une importante séquence détritique composée essentiellement de faciès à "oolithes". Tout comme pour la coupe de Saint Cernin de Larche, il ne s'agit pas d'oolithes vraies, mais d'une série d'objets encroûtés, organiques et minéraux : brindilles, morceaux de tufs, cailloutis, etc., associés à des sables. Cette partie se décompose en deux niveaux à "oolithes" selon la taille des sables et l'importance des débris encroûtés. La granulométrie de la partie supérieure semble plus fine que dans la partie basse. L'ensemble demeure peu cohérent et s'excave facilement à la main.

On retrouve également des cailloutis disposés en lit, faisant intervenir des apports de versants. On passe progressivement d'une partie de l'oolithe à une l'autre. La calcimétrie fine pratiquée à ce niveau, donne un taux de RNS de 13,90 %, ce qui est important. Ce faciès est de surcroît très magnésien avec 3,47 %. C'est à ce niveau que nous avons effectué un prélèvement pour des déterminations malacologiques, à la vue de la grande richesse en gastéropodes présents dans ce niveau (900 individus comptabilisés pour un peu moins de 2 kg de sédiments). Cette richesse est rare dans les dépôts du Périgord-Quercy. La partie inférieure de la coupe est masquée par le terre-plein de la route ;

- ce niveau à oolithe passe progressivement à la partie plus carbonatée de l'édifice par une série de faciès de transition. Cette zone ne présente pas de coupe très nette, et il n'est pas facile de saisir toutes les transitions :
 - o une cave ne permet pas d'appréhender correctement la transition entre l'oolithe et les faciès carbonatés à la base de la coupe. Elle permet cependant de pénétrer plus à l'intérieur de l'édifice et notamment de découvrir qu'il est composé de faciès à mousse et algues, en couches successives disposées en trois dimensions. Cette cave a certainement exploité un vide sous cascade lié à ces faciès à mousse ;
 - o la partie supérieure de cette zone de transition débute par un faciès à "oolithe" plus consolidé, plus cimenté, comme le prouve le moins grand taux de RNS (7,87 %). Il passe progressivement à des lamines très fines, mais très tendres, d'épaisseur décimétrique. Ce faciès est un peu plus carbonaté (RNS : 5,57 %). Très rapidement, on passe à un faciès à tiges cimentées, relativement tendre et riches en détritique (RNS : 8,12 %). Ce faciès est surmonté par une nouvelle séquence à lamines tendres, de composition similaire à la précédente (RNS : 5,61 %). L'ensemble de ces quatre faciès contraste avec la partie précédente tant par les valeurs des taux d'insolubles, que par les proportions de magnésium. Elles sont très faibles et assez homogènes, comprises entre 1,06 % et 1,36 % ;
 - o enfin, la partie supérieure se termine par une séquence à oolithe relativement cimentée, comme l'indique le taux de RNS (7,81 %), plus faible que l'oolithe proprement dite, ce faciès étant plus magnésien que les précédents (2,70 %) ;
- la troisième partie de la coupe concerne l'édifice construit. Il est dominé très largement par les faciès à mousse. Cette séquence est réellement en trois dimensions, ce qui ne ressort pas facilement de la lecture de la figure

9. Il faut alors imaginer que chaque niveau disparaît sous le suivant, si l'on lit la coupe de bas en haut :

- elle débute par des tufs argilo-limoneux, relativement détritiques, d'épaisseur décimétrique (RNS : 6,97 % à 10,83 %), plus détritiques dans la partie droite de la séquence. Ce niveau est riche en empreintes de feuilles et contient quelques fragments de charbons de bois dispersés dans la masse. Il est entrecoupé par un tuf beaucoup plus résistant, très concrétionné. Compte tenu de l'organisation du dépôt en trois dimensions, il n'est pas possible de savoir avec certitude s'il s'agit d'un faciès plus interne, ou d'une simple recirculation ayant affecté le tuf argilo-limoneux. L'ensemble des deux faciès demeure très magnésien, avec respectivement 3,74 % et 3,35 % ;
- cet épisode est surmonté par un premier faciès à mousse, relativement caverneux, riche en empreintes de feuilles et comportant également des charbons, notamment dans sa partie supérieure (épaisseur totale : 1,20 m). Ce faciès quoique très cimenté, s'avère relativement riche en insolubles (sables) avec 9,89 % de RNS, et très magnésien (3,31 %) ;
- il est surmonté par un niveau à lamines relativement épaisses mais tendres, comportant également des empreintes de feuilles. Ce faciès de couleur crème est nettement plus carbonaté que les précédents, avec un taux de RNS très faible, de 4,31 %, et nettement moins magnésien (2,60 %). Son épaisseur est d'environ 50 cm ;
- cette coupe se termine par un imposant tuf à mousse semblant passer dans sa partie supérieure à un faciès plus crayeux, l'ensemble étant masqué par la végétation. Ce faciès à mousse est plus compact que le précédent et moins riche en détritiques (RNS : 7,72 %). Il est très magnésien, avec 3,77 %. Cet ensemble peut atteindre jusqu'à 2 m de hauteur.

Cette coupe, comprise entre deux habitations, est à replacer dans un ensemble plus vaste qui compose le bouchon proprement dit de la vallée du Blâme, bouchon de 10 à 12 m d'épaisseur environ. En arrière du village, ainsi que sous certaines maisons, il est possible de voir encore le faciès dominant de ce bouchon, sous la forme d'un tuf à mousse, relativement vacuolaire par endroit, mais très cimenté et résistant. Sa consolidation est importante, comme en témoignent les valeurs de calcimétries, avec un taux de RNS de seulement 4,05 %. Ce tuf à mousse est, par contre, le plus magnésien que l'on ait rencontré sur notre terrain au

niveau des formes fossiles, avec 4,15 %, sans que l'on puisse invoquer un fort vieillissement de l'échantillon pour expliquer éventuellement cette valeur.

2°) Les différentes étapes de mise en place du dépôt de la Forge d'Ans

D'emblée, ce dépôt se caractérise globalement par des taux de magnésium très forts et semblent donc caractériser un milieu de dépôt différent. On ne peut malheureusement aller guère plus loin dans ce domaine, même s'il s'avérerait très intéressant de pratiquer des mesures de certains isotopes pour mieux caractériser ces milieux de dépôt. Il semble que l'on ait ici des associations bio-organiques légèrement différentes des autres dépôts, aboutissant à des compositions différentes. Il faudrait mener également un travail d'identification des espèces, et notamment, des espèces microscopiques.

A l'image de la formation de Souillac (Hoffmann, 2005), il semble bien que l'on ait ici une évolution très proche de celle décrite lors de l'étude de ce dépôt :

- on assiste tout d'abord à la mise en place d'un premier bouchon (situé en arrière du village), derrière lequel s'accumulent tourbes (et sédiments carbonatés ?) composant l'essentiel du remblaiement de la vallée du Blâme. Ce bouchon est caractérisé essentiellement par des faciès à mousse, indiquant un important milieu cascasant. Au fur et à mesure qu'il se met en place, le remblaiement de la vallée s'établit ;
- le fait le plus intéressant est que ce premier bouchon descend en pente douce vers l'actuel cours de l'Auvézère. Il en est distant d'environ 100 à 150 m. Il semble caractériser alors une ancienne "rive" de ce cours d'eau, à la fois plus haute et plus éloignée de l'actuelle rive de l'Auvézère. Le fait également que l'on ait des systèmes cascassants demande également un encaissement de ce cours, plus rapide que le Blâme. Le système a ensuite pu s'auto-entretenir, la croissance des mousses élevant petit à petit la hauteur du barrage. Compte tenu de la taille de ce barrage à mousse, et de l'importance de ce remblaiement, nous sommes tentés de rattacher cette formation à la période potentielle la plus propice pour une telle mise en place : le grand interglaciaire "Riss/Würm". Il ne s'agit que d'une hypothèse car aucun autre argument ne permet d'éclairer plus précisément cette situation (absence de datation absolue). Il peut s'agir également d'un interstade würmien. Le rattachement à la période Holocène ne peut pas être exclu pour l'instant. Les apports de versant semblent souligner une ambiance froide mais ce n'est pas un argument suffisamment fort pour exclure le rattachement de ce dépôt à la période Holocène. Cependant, la composition de la malacofaune semble indiquer un contexte de type « interglaciaire/interstadaire » (Diaz del Olmo, comm. Orale) ;

- même si la période nous semble correcte, l'argument avancé par TEXIER [1979] pour placer ce dépôt dans la période Riss/Würm à Würm nous paraît fragile. Cet auteur constate que comme le dépôt repose directement sur le substratum calcaire, il est forcément antérieur à la mise en place du niveau de terrasse würmien. Le fait que l'on constate que certains dépôts actuels (historiques) reposent directement sur le calcaire comme à Condat par exemple, prouve que cet argument est fragile. Il ne tient pas compte de la disposition dans l'espace d'un dépôt, et notamment du fait qu'à cette époque, les cours d'eau étaient certainement plus larges. Or, un travertin présentant des faciès de cascades ne peut se mettre en place sous l'eau. Tout comme à l'heure actuelle et pendant la période Holocène, les dépôts de vallée se sont édifiés directement au contact de l'eau et offrent les cascades que l'on peut voir en confluence à la Forge d'Ans, ou à Condat sur Vézère (vallée de la Coly). Enfin, rien n'indique que la partie du bouchon située derrière le village repose directement sur le substratum, puisque ce dernier n'apparaît pas (gélifractions ?). Ajoutons pour terminer que l'on retrouve une situation similaire pour la vallée de la Coly à Condat. Compte tenu de la forme du bouchon en "boomerang", il est clair qu'il s'est mis en place en plusieurs étapes liées à la divagation des eaux, ce qui peut expliquer les changements latéraux de faciès. Ces derniers semblent plus carbonatés au niveau de l'ancien bâtiment de la forge (par leur aspect du moins) ;
- on assiste ensuite à la mise en place d'un complexe détritique dans un contexte "lacustre". Il s'agit d'un milieu d'arrière barrage, ce dernier étant représenté par les faciès à mousse (les deuxième et troisième séquences se sont mises en place de façon synchrone ou quasi-synchrone). L'évolution de ce contexte est globalement positive et se traduit par des faciès de plus en plus carbonatés. Cette évolution est marquée d'abord par une séquence détritique, à oolithe, et comportant des apports de versant sous la forme de cailloutis anguleux. L'apparition des niveaux laminés et d'encroûtements de tiges marque une étape supplémentaire dans l'évolution de la deuxième séquence. Les conditions de dépôts deviennent suffisamment favorables pour mettre en place des faciès plus carbonatés.
- La dernière étape de ce processus est illustrée par l'élaboration du bouchon proprement dit avec des faciès assez carbonatés. Le point d'orgue de cette évolution est représenté par un niveau à lamines. L'ensemble de cette séquence demeure plus riche en insolubles que dans le cadre d'un dépôt de source. Elle marque tout de même des conditions de dépôts relativement favorables, avec un fonctionnement de type cascasant. Des essais de déterminations palynologiques sur cette coupe (2 échantillons, Diot (CNP),

comm. Orale) n'ont livré qu'un matériel de médiocre qualité, riche en spores, et inexploitable. Cependant, selon Diot, seul un échantillonnage plus fin pourrait rendre compte de l'utilisation ou non de la palynologie sur ce dépôt ;

- dans un dernier temps, se mettent en place les dépôts actuels plus ou moins liés à l'implantation de la forge. Il semble bien que l'on ne retrouve pas de dépôts d'âge Holocène.

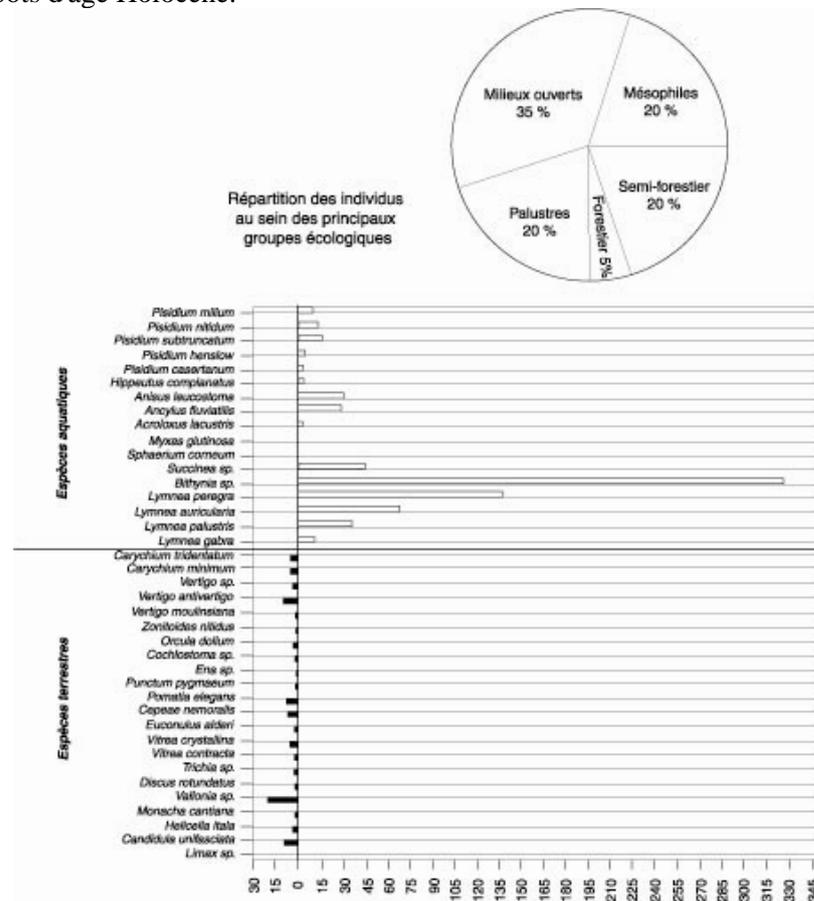


Fig.10 .

3°) Les apports de la malacofaune

Comme pour le dépôt de Saint Cernin, différentes espèces présentes dans la malacofaune illustrent ces principaux groupes :

- les espèces de milieu forestier : *Euconulus alderi*, *Ena* sp ;

- les semi-forestiers ou forêt ouverte : *Pomatia elegans*, *Cepeae hortensis*, *Discus rotundatus* ;
- les espèces de forêt humide ;
- les espèces de steppe ;
- le milieu ouvert (open ground) : *Monacha cartusiana*, *Helicella itala*, *Candidula unifasciata* ;
- les espèces mésophiles : *Vitrea crystallina*, *Vitrea contracta*, *Trichia sp*, *Punctum pygmaeum*, *Orcula dolium*, *Cochlodina sp*, *Potentina subvirescens*, *Carychium tridentatum* ;
- les limaces ;
- les espèces hygrophiles ;
- les espèces palustres ;
- les milieux d'eau froide ;

Dans l'ensemble, la faune est beaucoup plus riche que celle de Saint Cernin. Avec près de 900 individus, dont 848 ont été identifiés, on se place ici avec un meilleur échantillonnage (Fig. 10).

Près de 88 % de ces individus sont représentés par des espèces aquatiques soulignant l'origine primordiale de ces pseudo-oolithes, fortement liée à l'eau. La diversité des espèces est plus importante (39 espèces contre 21 pour le dépôt de Saint Cernin). L'assemblage faunistique présent dans ce dépôt démontre clairement un environnement plus chaud souligné par la présence de taxons méditerranéens, dont la présence est difficile à interpréter. En effet, le manque de référence locale ne permet pas de connaître avec exactitude la répartition des différentes espèces entre les deux grandes aires climatiques : atlantique et méditerranéenne. Ceci renforce également le fait que notre région d'étude a été soumise, et le reste encore, à des influences plus méridionales. Ceci constitue par exemple une différence assez importante avec le dépôt de Saint Cernin.

Cette faune semble également en accord avec une morphodynamique relativement stable. L'attachement de cette faune à la période interglaciaire semble relativement net. Elle est un mélange complexe de faune aquatique et de faune terrestre, soulignant par la même la nature profonde des milieux travertineux où l'eau est l'élément dominant mais reste soumis aux influences terrestres (apports de versant notamment). On retrouve des grandes espèces marqueurs de ce milieu aquatique telles les *Bythinia* ou les *Lymnées* (Fig. 10). Dans l'ensemble, ces associations faunistiques semblent provenir d'un milieu de rivière, et de zones d'inondations temporaires. Elles sont reliées au système fluvial ayant mis en place avec le travertin de la Forge. Parmi ces espèces, on trouve notamment certains taxons que l'on peut qualifier de transition entre l'eau et la rive, représentés par *Lymnea*, *Succinea*, *Vitrea crystallina*, notamment.

D'autres assemblages semblent typiques des milieux de travertins de la bordure sud de la zone tempérée, incluant donc la zone méditerranéenne, marqués par le mélange des taxons atlantiques et méditerranéens : *Pomatia elegans*, *Cepeae hortensis*, *Discus rotundatus*, etc. (Magnin, 1991). La présence de taxons purement méditerranéens comme *Monacha cantiana*, *Helicella*, *Candidula unifasciata*, est plus difficile à interpréter. Elles peuvent souligner une certaine douceur des températures, mais malheureusement, le manque de références locales ne permet pas de les insérer avec certitude dans ces assemblages complexes. La présence de *Vallonia*, appartenant au milieu supra-méditerranéen indique un environnement relativement ouvert.

En outre, la sous représentation des espèces forestières (à peine 5 %) peut être interprétée comme une certaine stabilité morphodynamique et des paysages, et caractérisent le fonctionnement typique d'un système fluviatile (Green *et al.*, 1996). Les espèces mésophiles et de forêt ouverte sont plus des indicateurs du milieu ambiant (milieu humide en relation avec des sols riches et épais), que des marqueurs climatiques.

Enfin, la relative égalité de répartition des grands groupes entre eux semble indiquer le positionnement du système lors d'un optimum climatique. Ceci viendrait à l'appui de nos constatations sur les divers faciès travertineux et qui sembleraient également induire une séquence sédimentaire positive.

Au total, la Forge d'Ans nous livre une séquence sédimentaire complexe qui demanderait un calage isotopique plus précis, même si son positionnement interglaciaire semble sérieux. Elle montre à quel point ce type de séquence peut être riche en informations paléoenvironnementales. Un échantillonnage malacologique plus fin pourrait très certainement mettre en évidence des formes de transition en relation avec cette évolution sédimentaire positive.

CONCLUSION

Les dépôts de travertins sont de remarquables indicateurs des évolutions passées au même titre que les spéléothèmes ou que d'autres types de dépôt. Ils permettent très souvent de reconstituer une évolution géomorphologique locale qui doit s'inscrire dans un cadre régional plus vaste. Pour autant, bien du travail reste à faire en vue d'affiner les études portant sur les dépôts périgourdiens et quercynois. 3 grandes pistes semblent se profiler :

- travailler davantage sur le contenu malacologique, palynologique et sur d'autres indicateurs (empreintes foliaires, par exemple) ;
- explorer la dynamique de dépôt et ses liens avec le fonctionnement karstique : ils permettraient sûrement de préciser les périodes favorables de fonctionnement de ces dépôts ;

- procéder ensuite à des datations afin de recadrer ces études dans une chronologie absolue et exploitable par d'autres disciplines.

Bibliographie :

- ANDRE J. (1988)** : « Modèles d'évolution de l'environnement au cours de la formation d'édifices travertineux dans la région méditerranéenne. Approche malacologique globale. Etude numérique et interprétation par l'analyse de données ». In « *les édifices travertineux et l'histoire de l'environnement dans le Midi de la France* », Aix-en-Provence, 280 p. Travaux de l'UA 903 et ATP PIREN, n° XVII, pp. 233-260.
- FABRE G. (1986)** : « Tufs et travertins du Languedoc méditerranéen et des Causses majeurs ». Table ronde « *Travertins l.s. et évolution des paysages holocènes dans le domaine méditerranéen* », Aix-en-Provence, 5-6 novembre 1985. Méditerranée, n°1-2, pp. 66-91.
- GREEN C. P. et al. (1996)** : « Pleistocene deposits at Stoke Goldington, in the valley of the Great Ouse, United Kingdom ». *Journal Of Quaternary Science*, n°11 pp. 59-88.
- HOFFMANN F. (2005)** : « Les tufs et travertins en Périgord Quercy ». *Karstologia Mémoires n°13 et Presses Universitaires de Bordeaux*, Pessac, 260 p.
- HOFFMANN F. et PELLEGRIN J.C. (1997)** : « Une méthode de calcimétrie fine (par dissolution à l'HCl et titration à l'EDTA) ». *Karstologia n°30*, Paris, 2° semestre 1997, pp. 55-56.
- LECOLLE F. et al. (1990)** : « Le tuf de Vernon : nouvelles données (stratigraphie, paléoclimatologie, datations, corrélations) ». *Publication du Centre de Géomorphologie de Caen – CNRS*, Caen, bulletin 38, PP 131-149
- LECOLLE P. (1988)** : « Le climat, l'eau et les gastéropodes terrestres. Leurs relations étudiées à l'aide d'isotopes stables. Implications paléoclimatiques ». *Thèse de Sciences*, Paris, Université P&M Curie, Mémoire des Sciences de la terre, 303 p.
- MAGNIN F. et al. (1988)** : « Les formations travertineuses de Meyrargues (Bouches du Rhône) ». In « *les édifices travertineux et l'histoire de l'environnement dans le Midi de la France* », Aix-en-Provence, 280 p. Travaux de l'UA 903 et ATP PIREN, n° XVII, pp. 39-54.
- MAGNIN F. et al. (1991)** : « Les travertins : accumulations carbonatées associées aux systèmes karstiques, séquences sédimentaires et paléoenvironnements quaternaires ». *BSGF*, Paris, tome 162, n°3, pp. 585-594.
- MAGNIN F. & THINON M. (1988)** : « Les travertins holocènes de Vauvenargues et de St Antonin (Bouches du Rhône) : nouvelles données sur les paléoenvironnements (malacologie, anthracologie) ». In « *les édifices travertineux et l'histoire de l'environnement dans le Midi de la France* », Aix-en-Provence, 280 p. Travaux de l'UA 903 et ATP PIREN, n° XVII, pp. 63-71.
- PAJAUD D. et TUREK V. (1988)** : « La grande encyclopédie des fossiles ». *Gründ*, Paris, 520 p.
- PORRAS CREVILLEN A. et DIAZ DEL OLMO F. (1997)** : « Malacofaunas del travertino de Constantina : primeros datos paleo-ambientales ». colloque hispano-

français « Milieux carbonatés continentaux », Séville, 20-22 mars 1997. *Etudes de Géographie Physique*, Aix en Provence, suppl. au n°XXVI, pp. 111-113

PUISSEGUR J. J. (1987) : « Mollusques continentaux ». *Géologie de la Préhistoire*, Paris, pp. 705-715.

RAYNAL J. P. (1979) : « Remarques sur l'évolution quaternaire de la vallée de la Couze de Châteaux (Corrèze). Bulletin de la Société des Sciences, Histoire et Archéologie de la Corrèze, tome 101, pp. 45-53.

ROUSSEAU D.D. et al. (1992) : « West-European terrestrial molluscs assemblages of isotopic stage 11 (Middle Pleistocene) : climatic implications ». *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeo-ecology*, Elsevier Science Publishers BV. Amsterdam, 92, pp.15-29.

Titre des figures :

Figure 1 : Localisation des principaux dépôts de travertins de type vallée et de type source en Périgord Quercy. *Location of the principal travertine deposits of the valley type and spring type in Périgord Quercy.*

Figure 2 : Le double dépôt de travertins de Saint Cernin de Larche : organisation et datation radiochronologique. *The double travertine deposit of Saint Cernin de Larche: organization and radiochronologic dating.*

Figure 3 : Calimétries fines du dépôt du Soulier. *Carbonates composition of the Soulier deposit.*

Figure 4 : Calimétries fines du dépôt de Laroche. *Carbonates composition of the Laroche deposit.*

Figure 5 : Coupes I et II du dépôt de Laroche. *Log sections I et II of the Laroche deposit.*

Figure 6 : Coupe III du dépôt de Laroche. *Log section III of the Laroche deposit.*

Figure 7 : Répartition des individus au sein des principaux groupes écologiques. *Distribution of the individuals in the main ecological groups.*

Figure 8 : Reconstitution des différentes phases de mise en place du dépôt de Saint Cernin de Larche. *Reconstitution of the various phases of installation from the deposit of Saint Cernin de Larche.*

Figure 9 : Coupe sédimentologique du dépôt de la Forge d'Ans (vallée du Blâme). Localisation des échantillons. *Sedimentary section of the deposit of Forge d' Ans (Blâme valley). Location of the samples.*

Figure 10 : Répartition des individus au sein des principaux groupes écologiques.
Distribution of the individuals in the main ecological groups.