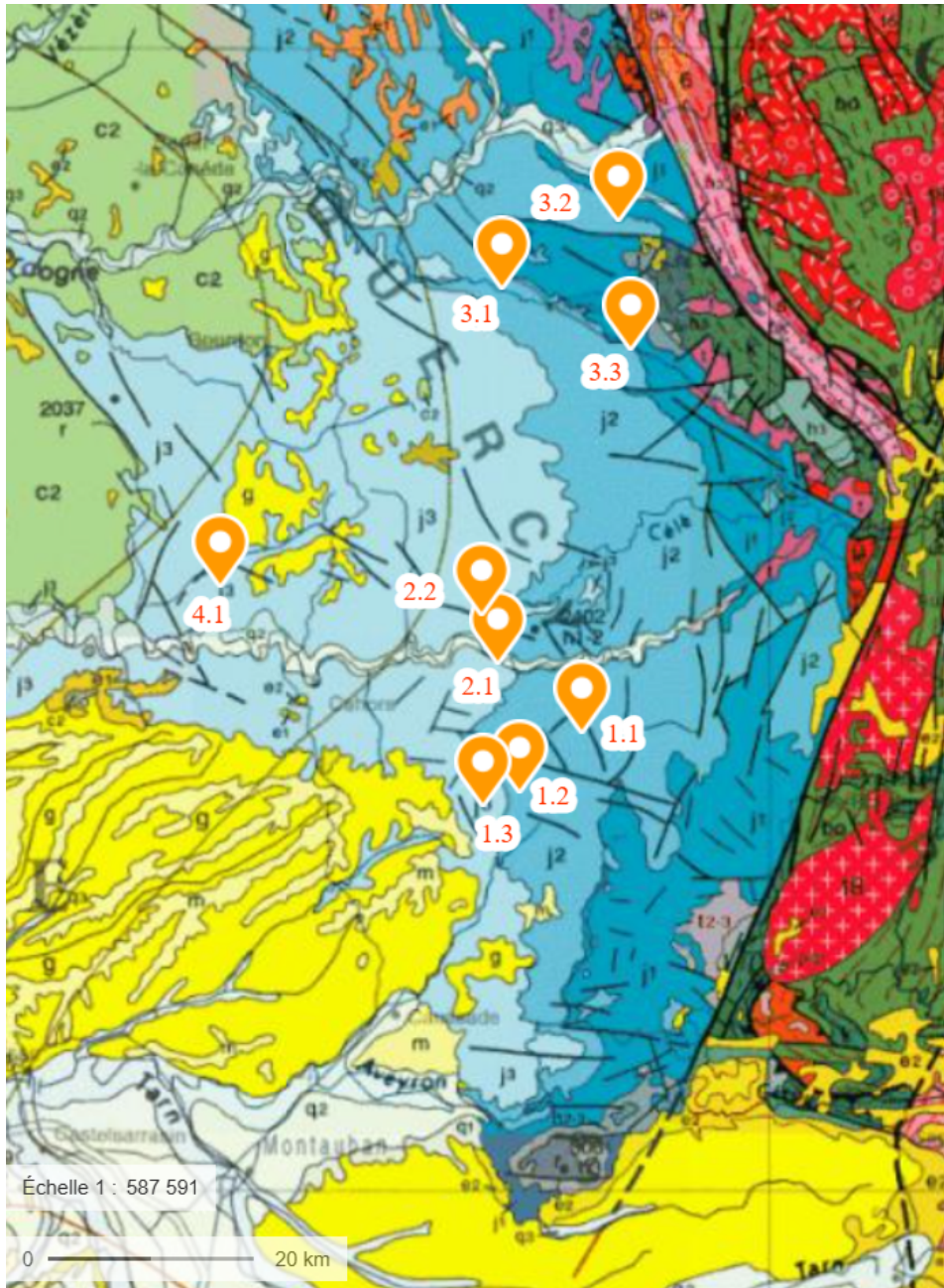


Excursion AGSE 22/25 septembre 2025

## « *Les Causses du Quercy* » « *Entre histoire géologique et empreintes humaines* »



### Lundi 22 septembre

1.1) La Balme à Limogne-en-Quercy. *Indices de distension synsédimentaire au cours du Jurassique moyen.*

1.2) Phosphatières du Cloup d'Aural à Bach. *Le paléokarst du Quercy : une exploitation minière, un eldorado paléontologique.*

1.3) Butte-témoin de Vaylats. *La surface d'érosion et la transgression lacustre oligo/miocène.*

### Mardi 23 septembre

2.1) Géosite de Saint-Cirq-Lapopie. *Exploitation médiévale d'un relief fluvio-karstique.*

2.2) Grottes et sablière du Pech Merle. *Exploitation paléolithique d'un paléokarst.*

### Mercredi 24 septembre

3.1) Moulins du canyon de l'Alzou. *Une vallée en voie d'assèchement.*

3.2) Reculée d'Autoire. *Tectonique polyphasée et cascade pétrofiant.*

3.3) Pertes de Thémines. *L'Ouyse, le 3ème système karstique de France.*

### Jeudi 25 septembre

4.1) Plage aux ptérosaures. *Une journée à la plage il y a 150 millions d'années.*

*L'excursion s'attachera à illustrer les principales étapes sédimentaires, tectoniques, karstologiques et climatiques de l'histoire du Quercy depuis le passage Lias/Dogger (-180Ma).*

*Sans oublier les activités humaines, car ici*

**« On fait pousser les cailloux »**



# Les grands traits de l'histoire géologique du bassin sédimentaire quercynois

d'après Carine Lézin, Thierry Pélissié & Jean-Guy Astruc, modifié

Référence : Contrôle de la tectonique sur la sédimentation jurassique à différentes échelles au NW du Bassin aquitain. Paléokarsts quercynois: formation, remplissages, contenu paléontologique et exploitation. *Livret guide d'excursion AGSO*, 58p., novembre 2013.

Le Quercy (fig.1) se situe sur la bordure NW du Bassin d'Aquitaine. Ce bassin de forme triangulaire, s'étend sur une distance d'une centaine de kilomètres en longueur et sur 30 à 80 km en largeur. Cette entité géologique est encadrée par :

- la faille de Condat-Meyssac au Nord qui correspond à la limite méridionale du bassin permien de Brive ;
- un faisceau d'accidents, au NE, d'orientation NW-SE (failles d'Argentat et de Cornac) ;
- la faille de Villefranche-de-Rouergue, à l'Est, d'orientation N20°E ;
- le linéament Ouest-Quercynois, à l'Ouest, d'orientation N140°E ;
- l'anticlinal de la Grésigne, au Sud, qui se situe à la jonction de ces 2 derniers accidents.

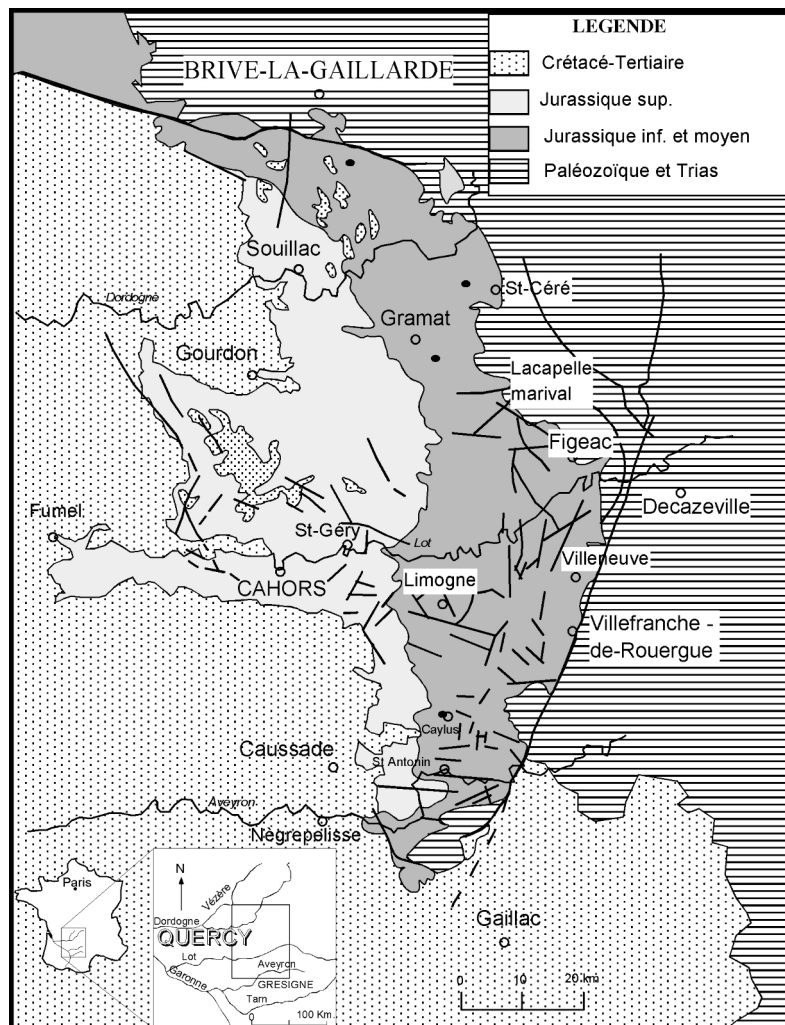


Figure 1 : Cadre géographique, géologique et structural (Lézin, 2000).

Le Quercy est un bassin à remplissage de terrains sédimentaires essentiellement jurassiques (fig. 2). Les formations du Lias, du Dogger et du Malm se succèdent d'Est en Ouest et affleurent suivant une bande étroite d'orientation N-S. Ce remplissage est affecté par 3 directions majeures de fracturation : la direction NNE-SSW, la direction NW-SE et la direction E-W à N110°E matérialisée par les tracés des grandes rivières telles que le Lot et l'Aveyron.

Le Quercy a été subdivisé, du Sud vers le Nord, en 5 Causse :

- le Causse d'Anglars au sud de l'Aveyron
- le Causse de Limogne entre le Lot et l'Aveyron ;
- le Causse de St-Chels entre le Célé et le Lot ;
- le Causse de Gramat entre la Dordogne, le Célé et le Lot ;
- le Causse de Martel au Nord de la Dordogne.

## ÉVOLUTION SÉDIMENTAIRE, PALÉOGÉOGRAPHIQUE ET GÉODYNAMIQUE

L'évolution du bassin, de son origine jusqu'au Paléogène, peut se résumer en 10 étapes (Tab. 1) :

### 1. Les grands épandages détritiques tardi-hercyniens

Durant le Stéphanien-Permien se déposent des sédiments détritiques continentaux issus de l'orogène hercynien (où dominent les grès et argiles rouges) sur de grandes épaisseurs (3000 à 4000 m), dans un bassin subméridien NNW-SSE, allant de Brive-la-Gaillarde à la Grésigne (Delsahut, 1981).

### 2. Trias-base du Lias, sédimentation détritique sous contrôle tectonique

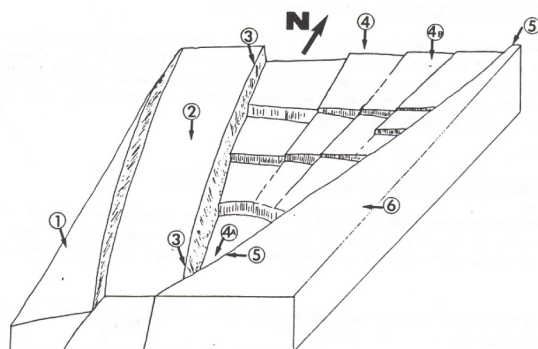
Au Trias et au début de l'Hettangien, la réactivation d'accidents tardi-hercyniens définit un vaste bassin subsident. Des dépôts détritiques, provenant de l'érosion du Massif central (Grignac, 1983), forment des épandages fluviatiles dont les affleurements actuels sont limités approximativement au Nord par la vallée de la Vézère et au Sud par la vallée de l'Aveyron. Rapidement, à l'Ouest du méridien de Cahors, cet ensemble sédimentaire passe latéralement à des formations lagunaires.

### 3. La création d'une plate-forme carbonatée au Lias inférieur

L'histoire marine du bassin aquitain et du bassin quercynois débute dès le Lias inférieur. A l'Hettangien inférieur, la première transgression marine engendre la création d'une plate-forme carbonatée par la submersion progressive du Sud vers le Nord et le Nord-Est de plaines fluviatiles margino-littorales. L'installation d'une mer épicontinentale peu profonde est suivie par une phase de comblement durant laquelle se succèdent une sédimentation de marais maritime et un épisode évaporitique (sebkhas). Par la suite l'approfondissement exprimé par le dépôt des calcaires à stromatolites puis par des calcaires oolithiques, implique l'installation d'une plate-forme carbonatée peu profonde à topographie uniforme. Dès la fin de l'Hettangien (-200 M.A.) le bassin s'ouvre vers l'Ouest et se positionne sur les marges du Proto-Atlantique.

### 4. L'approfondissement du bassin quercynois

Au passage entre Lias inférieur et Lias moyen, le bassin se structure en sous-bassins. Cubaynes (1986) propose un modèle morpho-structural (fig. 3) du Quercy méridional basé sur une analyse détaillée de la série liasique. Il montre que l'agencement de cette série souligne un enfoncement progressif du Nord (secteur de Figeac) vers le Sud (Grésigne). Ce phénomène serait lié à un basculement de blocs successifs suivant des failles d'orientation E-W qui génère une structuration en hémigraben.



- 1 : bassin d'Aquitaine,
- 2 : hauts fonds de Castelsarrasin-Montauban,
- 3 : linéament ouest-quercynois (N 140° E),
- 4 : bassin quercynois :
  - 4B : hauts fonds de Figeac-Capdenac,
  - 4A : zone subsidente de la Grésigne,
- 5 : Faille de Villefranche-de-Rouergue
- 6 : Seuil du Rouergue

Figure 3 : Modèle morpho-structural du Quercy méridional (Cubaynes, 1986).

L'installation d'environnements distaux se produit au début du Pliensbachien (Carixien) grâce à une nouvelle transgression marine qui engendre le dépôt des marno-calcaire à ammonites de Brian de Vère. Cet approfondissement s'accroît jusqu'au Pliensbachien moyen (Domérien inférieur à moyen) avec l'installation de vasières circalittorales. Au Pliensbachien supérieur, les calcaires bioclastiques de la barre à Pecten indiquent une nouvelle phase de comblement.

Dès le Toarcien inférieur, l'ensemble du Quercy est soumis à une nouvelle transgression marine qui se traduit par le dépôt dans un premier temps des schistes carton (faciès anoxiques) puis de vasières infra à circalittorales (Toarcien moyen) moins profondes qu'au Pliensbachien.

Au Toarcien inférieur, un nouveau jeu distensif des failles majeures (faille de Villefranche-de-Rouergue, linéament ouest quercynois) se traduit par une nouvelle disposition en hémigraben.

### 5. Le développement progressif d'une nouvelle plate-forme carbonatée proximale

Au Toarcien supérieur, le bassin quercynois évolue vers une plate-forme carbonatée à polarité méridionale et occidentale. Un très net ralentissement de la sédimentation est mis en évidence par les condensations de faune au niveau de l'assise à Gryphées. Une diminution généralisée de l'épaisseur de la tranche d'eau provoque, localement, l'érosion d'une partie des dépôts toarciens dans les zones de hauts fonds (Lézin, 2000 ; Lézin *et al.*, 2007).



MALM (L. Péliissié & Pierre Hantzberg, 1988)	Tithonien	Cazals	Dolomites laminées Pierre de Craysac	>30m	
		Salviac	Calcaires micritiques en petits bancs	30m	
	Kimméridgien	Pamac	Alternances marno-calcaires	40m	
			Calcaires bioclastiques	10m	
		Pont de Rhodes	Marnes et calcaires noduleux	50m	
		Cahors	Calcaires micritiques	10m	
			Calcaires argileux	20m	
		Roquedure	Alternances marno-calcaires	40m	
		Nouaillac	Calcaires micritiques bioturbés	40/50m	
		Cras	Brèches polygéniques	15/20m	
	Oxfordien?	Brèches de Vers	Brèches à cailloux noirs	30/40m	
		Calcaires de Vers	Calcaires micritiques et dolomites	35m	
		Saint Gély	Calcaires oolitiques	90m	
DOGGER (L. Péliissié, 1987)	Callovien?	Cabrerets	Calcaires micritiques	50m	
	Bathonien	Marcihac	Calcaires feuilletés Calcaires oolitiques et graveleux	5/10m	
		Calcaires et marnes de Saint-Chels	Calcaires argileux	8/10m	
		Brèches de Saint-Chels	Brèches et calcaires recristallisés	0/10m	
		Calcaires et marnes de la Bouye	Calcaires et marnes	30/35m	
	Bajocien	Calcaires de la Bouye	Calcaires micritiques et faciès de glissement	90/200m	
		Larnagol	Calcaires micritiques et oolitiques	45/50m	
		Brèches dolomitiques du Pech Affamat	Dolospirites et calcaires fibroradiés Lignites et paléosoils	45/50m	
		Calvignac	Calcaires oolitiques Calcaires recristallisés	45/50m	
	Aalénien	La Toulzanie	Calcaires à oncolites	15m	
LIAS (R. Collignon & Ph. Faure, 1988)	Toarcien	Leos	Assise à Gryphées	50/60m	
		Penne	Marnes noires	50/60m	
	Pliensbachien	Barre à Pectens	Calcaires bioclastiques	20/30m	
		Valéyras	Argiles et marnes	40/50m	
	Carixien	Brian de Vère	Marnes et calcaires gris	20m	
		Cavignac	Calcaires gréseux	5m	
	Sinémurien	Planioles	Calcaires micritiques à stromatolithes	40/50m	
		Capdenac	Brèches, cargneules dolomies argileuses litées	50m	
		Le Maillet	Dolomies en dalles et argiles vertes	25/30m	
		La Madeleine	Grès	70m	
TRIAS					

A partir de l'Aalénien, une nouvelle plate-forme se met en place (Lézin, 2000). Les calcaires à oncolithes traduisent une reprise de la sédimentation succédant aux séries réduites du Toarcien terminal. La répartition des dépôts est sous la dépendance d'accidents N°20 induisant une topographie en blocs basculés à l'Aalénien (Péliissié et *al.*, 1996 ; Lézin, 2000) et au Bajocien-Bathonien (Peybernés et Péliissié, 1985). Sur les marges du seuil de Villefranche qui sépare le bassin d'Aquitaine d'obédience atlantique du bassin des Grands Causses d'influence téthysienne se manifestent alors les effets combinés du rifting de ces deux océans.

Au cours du Dogger s'individualise progressivement un haut-fond qui intègre le Quercy, la bordure cévenole et les Grands Causses. Cette paléo-topographie rectangulaire, de dimension hectokilométrique correspond au « Haut-fond occitan ». Il s'y développe une sédimentation carbonatée de vasière interne, isolée des mers ouvertes (Atlantique et Téthys) par des cordons oolithico-récifaux de haute énergie et d'orientation N-S.

## 6. Le retour aux conditions de mer ouverte

Au Kimméridgien inférieur se crée une vaste plate-forme marine non barrée qui sera progressivement comblée puis exondée à la fin du Jurassique. Les brèches polygéniques de Vers puis les calcaires à galets mous de Nouaillac marquent le début de cet épisode. Ils se sont déposés dans des environnements inter puis subtidaux, sur un littoral non barré (Péliissié, 1982, 1986). La tendance transgressive s'accroît ensuite rapidement. Elle s'accompagne d'une grande uniformisation des sédiments : les faciès caractéristiques des différentes formations du Kimméridgien quercynois s'étendent sans changement important sur la totalité de la région. Toutefois, l'épaisseur des différentes formations augmente progressivement en direction du Sud-Ouest et ceci en relation avec la structure profonde du socle, notamment exprimée par le linéament ouest-quercynois. Le dépôt des marnes et calcaires argileux à *Nanogyra virgula* (Defr.) (formations de Cahors et de Pont-de-Rhodes), correspond à un maximum transgressif au Kimméridgien supérieur et contribue à un comblement rapide du Bassin d'Aquitaine.

## 7. Vers la régression fini-jurassique

Avec les formations de Salviac et de Cazals, les dépôts expriment une diminution progressive de la profondeur relative tandis que les peuplements d'ammonites deviennent très épisodiques.

Au Tithonien basal, le caractère franchement marin des dépôts est attesté par l'abondance et la vaste répartition des ammonites du genre *Gravesia*. La tendance régressive s'accroît ensuite rapidement, accompagnée par la différenciation d'un golfe étroit, du Quercy au Charentes, ouvert à l'Ouest sur le domaine atlantique. La fin de la régression se marque dans le Quercy par la sédimentation intertidale et supratidale de la formation de Cazals.

Figure 2 : La série lithostratigraphique jurassique des Causses du Quercy



## 8. La première émergence majeure

A la suite de la régression du Jurassique supérieur, le Quercy reste émergé pendant le Crétacé inférieur. Il est soumis à l'altération et à l'érosion, accompagnées d'un basculement général avec discordance angulaire décelable à l'échelle cartographique: les séries du Crétacé supérieur reposent sur le Bajocien au nord, sur le Kimméridgien au sud. Une phase de fantomisation des séries carbonatées jurassiques est également soupçonnée.

## 9. La dernière incursion marine

Au Crétacé supérieur, la zone Nord Aquitaine est à nouveau recouverte par des dépôts marins. Les dépôts lagunomarine calcaires à *Prealveolina simplex* et *Exogyra columba* du Cénomaniens sont recouverts par des calcaires argileux récifaux turoniens à Hexacoralliaires et rudistes. Au Sénonien, les calcaires pélagiques, crayeux à silex (Céphalopodes et Foraminifères) sont les derniers indices d'un milieu marin franc. Les lumachelles à huîtres maastrichtiennes montrent un retour à un milieu plus littoral.

## 10. La continentalisation du Quercy

Dès la fin du Maastrichtien, le Quercy est totalement et définitivement émergé. Le Cénozoïque est représenté dans le Quercy par des séries sédimentaires continentales d'origine fluviale, lacustre ou palustre discordantes sur les formations mésozoïques et par divers remplissages karstiques.

Au cours du **Paléocène et de l'Éocène inférieur**, les premiers échos de l'orogénèse pyrénéenne vont se traduire par un bombement de la bordure nord-est du Bassin aquitain. Cette tectonique va créer des grabens, le long de grands accidents tels que la faille de Villefranche, qui vont fonctionner en bassins endoréiques (Muratet, 1983) et accueillir une sédimentation fluvio-lacustre. Au Nord du Quercy, le sous bassin de Martel va accueillir plusieurs centaines de mètres d'épaisseur d'argiles à graviers. Le littoral est progressivement repoussé au Sud de l'actuelle vallée de la Garonne alors que le Quercy est soumis à l'érosion et à la karstification.

À l'**Éocène inférieur**, des karsts vont s'installer dans les reliefs naissants à la périphérie de la Grésigne, où ils seront rapidement remplis d'argiles à pisolites de fer. Au pied des Pyrénées et Sud de la Grésigne, l'orogénèse alimente de puissants talus conglomératiques. L'érosion des reliefs en cours d'édification au Sud et de ceux issus de la réactivation des accidents hercyniens bordant le Quercy à l'Est, alimente une sédimentation détritique qui tend à combler le Bassin aquitain. Ce comblement associé à une subsidence d'ensemble, va se poursuivre jusqu'au milieu du Miocène.

Au cours de cette longue période (Crétacé terminal à Bartonien), un climat tropical humide a contribué à une altération ferralitique kaolinisante des séries jurassiques et crétacées et plus particulièrement les calcaires détritiques du Turonien supérieur et du Sénonien, plus poreux et en conséquence plus karstifiables.

À la fin du Bartonien (**Eocène supérieur**), alors que les plateaux jurassico-crétacés du Quercy sont toujours soumis à l'érosion, les molasses d'origine pyrénéenne progradent vers le Nord. La remontée du niveau de base commence à bloquer les écoulements du réseau hydrographique en direction du bassin ; des lacs et de vastes étendues marécageuses s'installent au pied des reliefs karstiques quercynois ; certaines cavités du karst des phosphorites du Quercy se fossilisent.

Tout le Quercy méridional accueille une sédimentation palustre et lacustre couvrant progressivement l'ensemble des plateaux sous des molasses à dominantes carbonatées jusqu'au **début du Miocène** ; le karst est complètement fossilisé.

À partir du **Burdigalien** (Sigé et *al.*, 1991) des cours d'eau, dirigés par la structuration acquise au Paléogène, s'organisent traversant le Quercy d'Est en Ouest, préfigurant le réseau hydrographique actuel.

Au **Pliocène et au Quaternaire**, la subsidence du bassin observée depuis l'Éocène, fait place à un soulèvement à l'origine de la morphologie actuelle. L'érosion va dégager plus rapidement le Nord du plateau quercynois où la couverture molassique est moins puissante. Néanmoins, les karstifications plio-quaternaires débutent au Sud du Quercy (1<sup>er</sup> indices à -3,5Ma, Aguilar et *al.*, 2007) et semblent plus récentes au Nord de cette région. Le dégagement plus tardif au Sud serait à l'origine de la conservation exclusive du paléokarst à phosphorites dans le Quercy méridional, plus longtemps préservé de l'érosion plio-quaternaire par sa couverture molassique. On peut aussi

attribuer à ce phénomène l'évolution différenciée des principales vallées, de plus en plus tardives en allant vers le Sud, de la Dordogne au Lot et à l'Aveyron.

Le dense réseau de vallées sèches, particulièrement développé sur le Causse de Limogne (fig.4), témoigne de la surimposition d'écoulements superficiels méandriformes antérieurs à l'encaissement des cours d'eau allochtones initié par le soulèvement d'ensemble du Quercy.

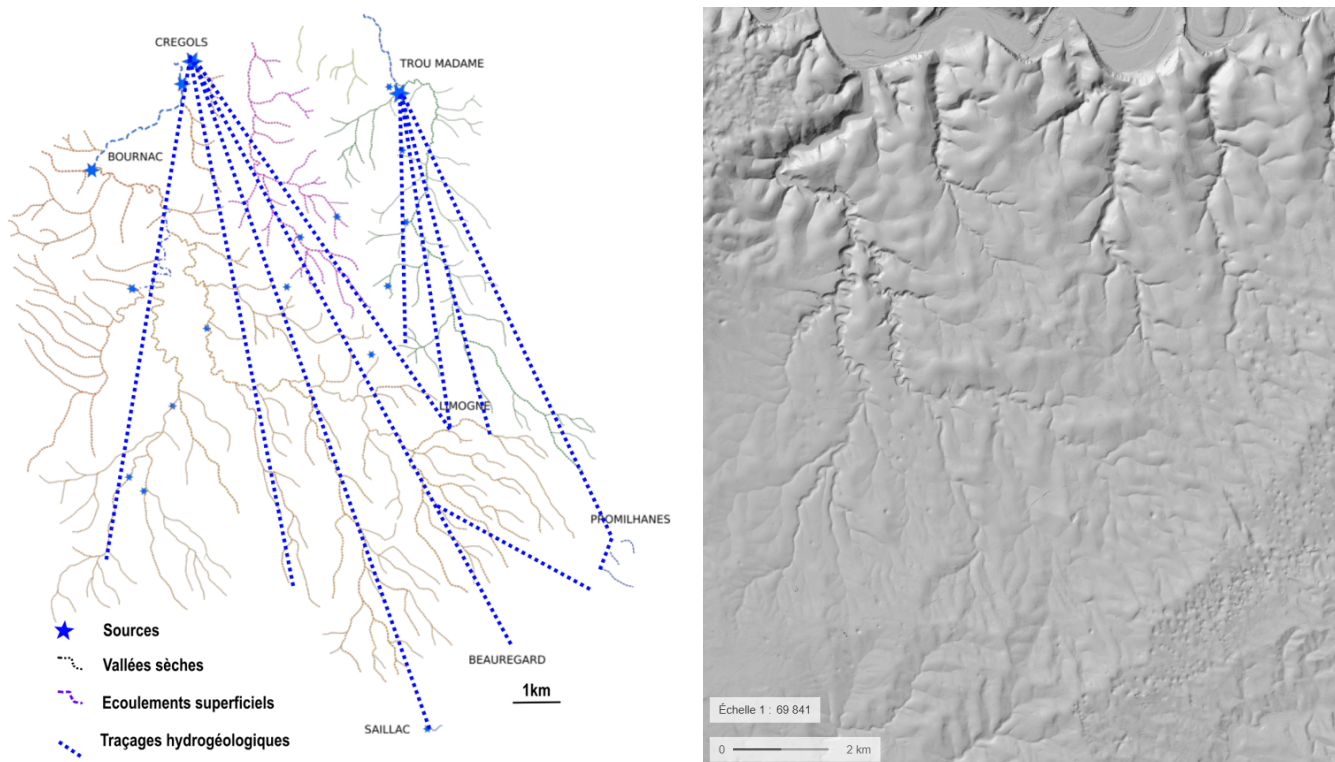


Figure 4 : Le chevelu des vallées sèches sur le Causse de Limogne

## REFERENCES

- AGUILAR J.P., PELISSIÉ T., SIGE B., MICHAUX J. (2007) – Early late Pliocene paleokarstic fillings predating the major Plio-Pleistocene erosion of the Quercy table, SW-France. *Comptes Rendus Palevol* Volume 7, Issue 4, pp. 217-225. *Acta Carsologica* 36/3, 469-473, Postojna.
- CUBAYNES R. (1986) - Le Lias du Quercy méridional : étude lithologique, biostratigraphique, paléocéologique et sédimentologique. *Thèse Doctorat Sciences Naturelles*, Toulouse. STRATA, 2, 6.
- DELSAHUT B. (1981) - Dynamique du Bassin de Carmaux (Tarn) et géologie du Stéphano-Permien des environs. Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. de Toulouse, 232p.
- ENAY R. et al. (1980) – Synthèse paléogéographique du Jurassique français. *Docum. Lab. Géol. Lyon*, H.S. 5, 210 p., 42 cartes.
- GRIGNAC C. (1983) - Contribution à l'étude des sédiments détritiques post-hercyniens de la bordure sud-ouest du Massif central (France). Thèse de 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. de Toulouse, 211p.
- LÉZIN C. (2000) - Analyse des faciès et stratigraphie intégrée : application aux événements du passage Lias-Dogger sur la plate-forme du Quercy. *Thèse Université Paul-Sabatier*. STRATA, 2, 35.
- MURATET (1983) - Géodynamique du Paléocène continental en Quercy-Rouergue. Analyse de la sédimentation polycyclique des bassins d'Asprières (Aveyron), Maurs (Cantal) et Varen (Tarn-et-Garonne). *Thèse 3ème cycle*, Toulouse, 188p.
- PÉLISSIÉ T. (1982) – Le causse jurassique de Limogne en Quercy : stratigraphie, sédimentologie, structure *Thèse 3ème cycle*, Toulouse.
- PÉLISSIÉ T. (1986) – Typologie et interprétation génétique des brèches du passage Oxfordien/Kimméridgien dans le Quercy (France, Sud-Ouest) *Arch. Sci. Genève*, vol. 39, fasc. 2, pp. 211-224
- PÉLISSIÉ T., ASTRUC J. G. (1996) - Tectonique synsédimentaire et dissolution d'évaporites dans les dépôts du jurassique moyen et supérieur des Causses du Quercy. *Géologie de la France*, n°4, pp. 23-32.
- PEYBERNÈS B., PÉLISSIÉ T. (1985) - Essai de reconstitution de la paléogéographie des dépôts contemporains de la fin du rifting téthysien avant la transgression bathonienne sur le « Haut-fond occitan » (SW de la France). *C.R. Acad. SC. Paris*, (II), 301, 533-538.
- SIGE B., AGUILAR J.P., MARANDAT B., ASTRUC J.G. (1991) - Extension au Miocène inférieur des remplissages phosphatés du Quercy. La faune de vertébrés de Crémat (Lot, France). *Géobios*, n°24, p.497-502

		STRATIGRAPHIE	Ages en Ma	FACIES REMARQUABLES	SEDIMENTATION ET EROSION	PALEOENVIRONNEMENTS	ACTIVITE TECTONIQUE	GEODYNAMIQUE
QUATERNAIRE								

Tableau 1 : Dynamique des dépôts sédimentaires dans le Bassin du Quercy (d'après Astruc et *al.*, 1998 modifié).

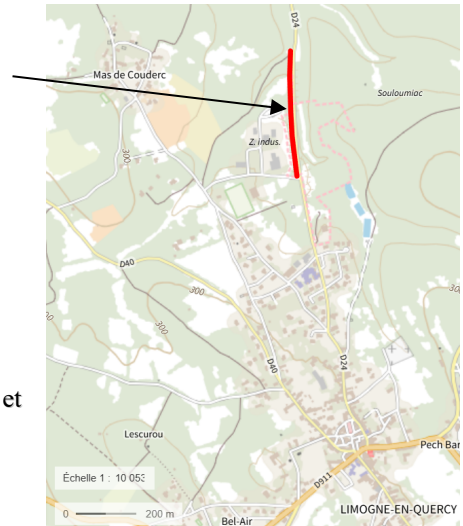


## 1.1 – La Balme (Limogne-en-Quercy)

**Localisation** Sur 400m de long, les affleurements se situent sur le côté droit en montant le long de la D24, entre une ancienne petite carrière au nord et la voie d'accès à la zone d'activités et au dolmen expérimental au sud (coordonnées : 44°40'56.32"/1°7'68.135")

**Description des affleurements** Les séries carbonatées du Dogger sont peu fossilifères et mal calées stratigraphiquement. Par contre les figures sédimentaires y abondent : bioturbations, rides de vagues, fentes de dessiccation, structures stromatolitiques, laminations, pseudomorphoses d'évaporites, etc.

S'observent aussi de nombreuses figures tectoniques, centimétriques à métriques, bien lisibles car soulignées par la corrosion : failles normales et micro-grabens synsédimentaires liés au rifting de l'Atlantique central, flexure et stylolites liés à la compression pyrénéenne.



## 1.2 – Les Phosphatières du Cloup d'Aural (Bach)

**Localisation** En bordure de la D19, 1,5km à l'est du village de Bach en direction de Limogne-en-Quercy (coordonnées : 44°35'24.57"/1°6'9.1093).

**Description sommaire :**

Aménagé pour des visites touristiques et pédagogiques, ce site est la vitrine d'un patrimoine paléontologique unique. Il permet aussi de découvrir les aspects ethno-archéologiques liés à l'exploitation des phosphates au XIX<sup>e</sup> siècle et de mieux comprendre les modalités du creusement karstique.

Les médiateurs du site vous feront apprécier cet ensemble exceptionnel.



**Un patrimoine paléontologique unique : le laboratoire naturel de l'évolution :**

L'expression « laboratoire naturel de l'évolution » a été employée par le CNRS pour souligner l'exceptionnelle continuité (actuellement -52 à -21Ma, Pélissier & Sigé, 2006 ; Sigé & Hugueney, 2006) de l'enregistrement paléontologique des phosphorites du Quercy (De Bonis *et al.*, 1977). Mais de nombreux remplissages autres que phosphatés se rencontrent dans ces causses (Astruc, 1988 ; Astruc & Simon-Coinçon, 1992 ; Simon-Coinçon & Astruc, 1992). Si nombre d'entre eux n'ont pas encore fourni de restes fossiles, d'inattendues découvertes (Crochet *et al.*, 2006 ; Aguilar *et al.*, 2007) sont venues montrer qu'à terme, on pouvait espérer avoir une séquence fossilifère continentale plus ou moins continue de -55Ma à nos jours.

**La "Ruée vers le phosphate"**

En 1887, Stanislas Meunier écrivait : « On peut dire que l'importance agricole d'un pays est exactement mesurée par la quantité de phosphate de chaux qu'il consomme ». C'est dans ce contexte, alors qu'en Angleterre certains en sont venus à pulvériser des momies égyptiennes pour fertiliser leurs terres, que Jean André Poumarède découvre en 1865 le premier gisement de phosphorite du Quercy à Cos, sur la commune de Caylus (Tarn-et-Garonne). Il écrit au Préfet le 4 janvier 1867 : « Je viens de faire une découverte qui peut avoir une certaine importance pour l'agriculture et la paléontologie ».

Le minerai, après concassage et broyage, était traité à l'acide sulfurique pour obtenir du superphosphate utilisé comme engrais. Cette exploitation intense (plus de 2000 ouvriers, jusqu'à 30 000 tonnes de phosphate par an) ne dura guère. La découverte de gisements plus aisés à exploiter en baie de Somme, en Floride et en Afrique du Nord provoqua au cours de l'hiver 1886/1887 la fermeture du ¾ des exploitations. Seules les plus importantes d'entre elles poursuivirent, de façon saisonnière, leur activité jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle.

**Les anciennes collections**

Dès la découverte de Poumarède, la présence d'ossements fossiles est mentionnée. Constituant une partie du minerai ils sont pour la plupart broyés. Seules les plus belles pièces, vendues par les ouvriers et les contremaîtres, y échapperont. Elles constitueront des collections qui, au hasard d'échanges, de ventes ou de legs successifs, seront dispersées dans de nombreux musées dans le monde entier.

## Les travaux de Bernard Gèze

Bernard Gèze redécouvre en 1937/1938 l'intérêt des anciennes exploitations de phosphate quercynois. Constatant qu'elles n'ont pas été totalement vidées de leur contenu (fig. 5), il démontre que chaque gisement livre des faunes biostratigraphiquement homogènes. Par contre deux locus voisins peuvent avoir des âges très différents.

Fig. 5 : Relevé d'un remplissage phosphaté à Aubrelong (commune de Bach) (Gèze, 1938).



## Les nouvelles collections

A partir des années 1960, plusieurs équipes reviennent explorer le Quercy : Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, université d'Utrecht, .... Sous l'impulsion de Louis Thaler, l'Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier entame, à partir de 1965, une longue série de campagnes de fouilles. Y participent également le MNHN et les universités de Lyon et de Poitiers. Près de 180 gisements seront ainsi inventoriés, livrant près de 500 espèces de mammifères, 81 espèces de « reptiles », 75 espèces d'oiseaux et 15 espèces d'amphibiens sans oublier poissons, insectes, myriapodes, graines et fruits, etc.... L'intervalle de temps concerné s'étale sur plus de 50 millions d'années, ce qui est exceptionnel en milieu continental (Fig. 6), et documente fort précisément les renouvellements fauniques associés à la Grande Coupure au passage Eocène/Oligocène.

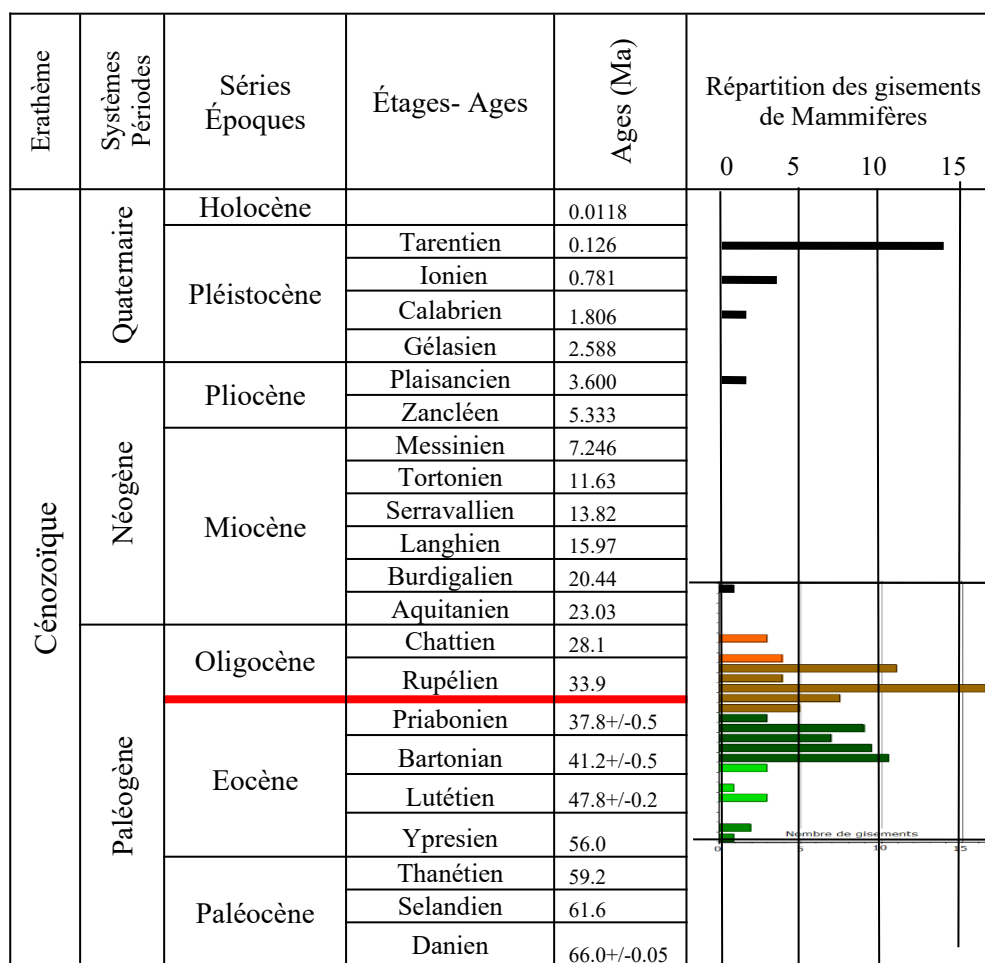
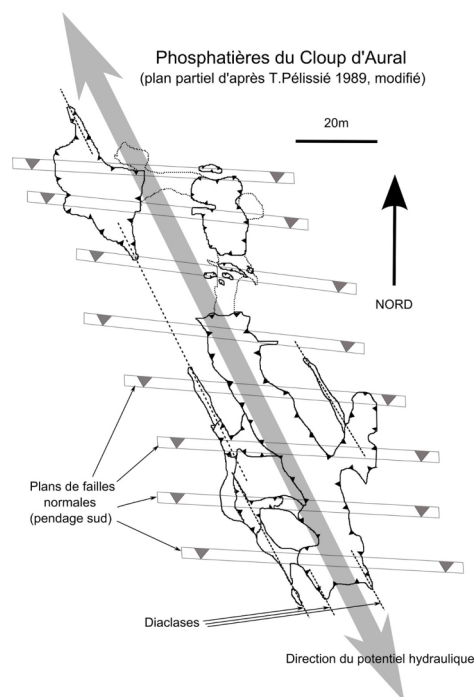


Fig. 6 : Chronologie des gisements de Mammifères du paléokarst quercynois

## Mieux appréhender les modalités du creusement karstique



De façon générale, le creusement karstique se réalise essentiellement dans la direction du gradient hydraulique. Les failles ne sont utilisées que si leur direction est conforme à ce gradient faute de quoi leur impact se limite à des modifications ponctuelles des sections de galeries.

Certaines formes de voûtes ou de parois (anastomoses, coupoles) témoignent d'un creusement en régime noyé et donc d'une érosion conséquente puisque ces drains sont aujourd'hui décapités.

Les « dents de dragon » constituent un crypto-lapiaz, donc une forme de surface contradictoire avec les données précédentes, montrant que les formes observées sont nécessairement polyphasées.

Les pendants et lapiaz de voûte témoignent du colmatage total de ces galeries.

Fig. 7 : Le Cloup d'Aural, témoin d'une longue évolution karstique

## RÉFÉRENCES

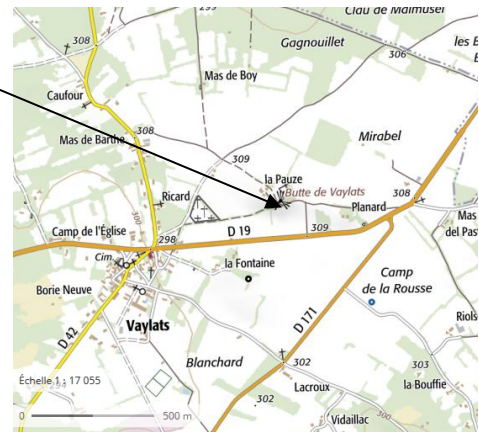
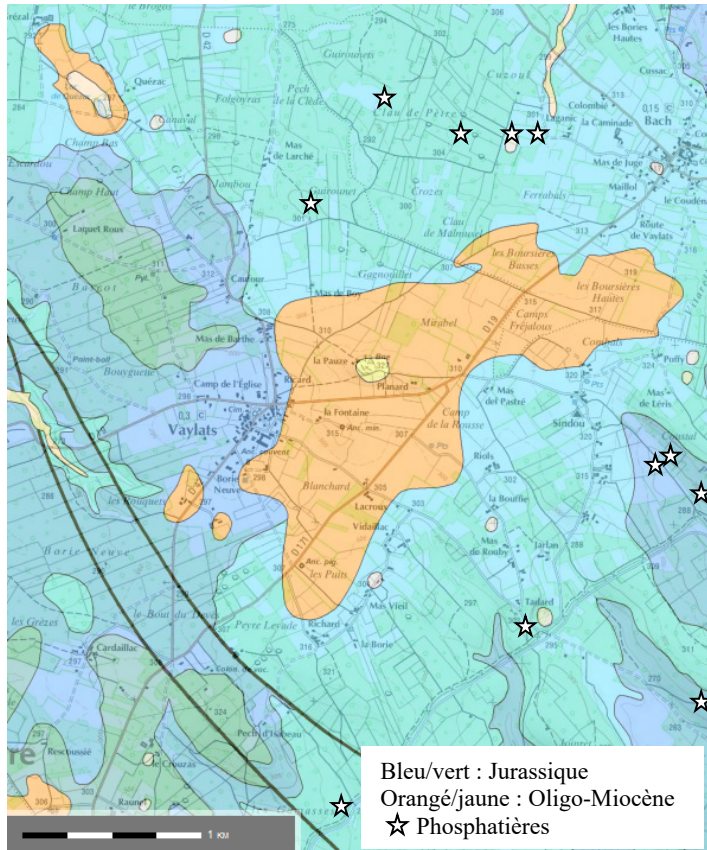
- AGUILAR J.P., MICHAUX J., PELISSIE T. & SIGE B. (2007) – Early late Pliocene paleokarstic fillings predating the major Plio-Pleistocene erosion of the Quercy table, SW-France. *Acta Carsologica* 36/3, 469-473, POSTOJNA
- ASTRUC J.G. (1988) – Le paléokarst quercynois au Paléogène; altérations et sédimentations associées. *Document du Bureau de Recherches géologiques et minières*, 133: 1-135.
- ASTRUC J. G. & R. SIMON-COINÇON (1992) – Enregistrement de l'évolution climatique et tectonique par les paléokarsts (exemple du Quercy et de ses marges). In " *Karsts et évolutions climatiques*". Presses Univ. De Bordeaux édit., pp. 497-508.
- BONIS, L. DE; CROCHET, J.Y.; HARTENBERGER, J.L.; RAGE, J.C.; SIGÉ, B.; SUDRE, J. & VIANEY-LIAUD, M. (1977) – Les Phosphorites du Quercy: un laboratoire naturel de l'évolution des vertébrés. *Courrier du CNRS Paris*, 25: 6-11.
- CROCHET J.Y., AGUILAR J.P., ASTRUC J.G., BOULBES N., ESCARGUEL G., MICHAUX J., MONTUIRE S., PELISSIE T., SIMON-COINÇON R. & SIGE B. (2006) – Reprises plio-pléistocènes du paléokarst quercynois. In 30 millions d'années de biodiversité dynamique dans le paléokarst du Quercy. Journées Bernard Gèze. *Strata* (sér. 1) 13, 85-95.
- FILHOL H. (1877) – Recherches sur les phosphorites du Quercy. Étude des fossiles qu'on y rencontre et spécialement des Mammifères. *Annales des Sciences géologiques*, Paris, G. Masson éditeur, 1-338, pl. 1-28.
- FRANCESCHI DE D., LE GALL C., ESCARGUEL G., HUGUENEY M., LEGENDRE S., SIMON-COINÇON R.; GÈZE, B. (1938) – Contribution à la connaissance des phosphorites du Quercy. *Bull. Soc. géol. France*, (5), t. VIII, p. 123-146.
- LEGENDRE S. (1989) - Les communautés de mammifères du Paléogène (Éocène supérieur et Oligocène) d'Europe occidentale: structures, milieux et évolution. *Münchner Geowissenschaften Abhandlungen*, A 16: 1-110.
- MALINOWSKI J. (1873) – Traité spécial des phosphates de chaux natifs. Savy (Paris) – Layton (Cahors), 223p.
- MEUNIER S. (1887) – Les phosphates de Picardie. *La Nature*, 712, 113-115.
- PELISSIE T. (2010) – Le paléokarst des phosphorites du Quercy Grottes et karsts de France *Karstologia Mémoires* n°19 pp. 74-75
- PELISSIE T. & SIGE B. (2006) – Une paléoflore des phosphatières karstiques du Quercy (Sud-Ouest France) : première découverte, résultats et perspectives in 30 millions d'années de biodiversité dynamique dans le paléokarst du Quercy. Journées Bernard Gèze. *Strata* (sér. 1) 13, 97-101.
- PELISSIE T. & SIGE B. (2006) – 30 millions d'années de biodiversité dynamique dans le paléokarst du Quercy. Journées Bernard Gèze. *Strata* (sér. 1) 13, 1-284.
- PEIGNE, S., VIANEY-LIAUD M., PELISSIE T & SIGÉ B. (accepté, à paraître) – Valbro : un nouveau site de l'Oligocène inférieur (MP22) de France (Quercy) – Contexte géologique, Rodentia, Hyaenodontida et Carnivora (Mammalia). *Annales de Paléontologie*
- SCHMIDT-KITTLER N. (1987) – European Reference Levels and Correlation Tables. In Schmidt-Kittler N. (ed.): International Symposium on Mammalian Biostratigraphy and Paleocology of the European Paleogene. *Münchner geowissenschaftliche Abhandlungen*, A, vol. 10, 13-31.
- SIGÉ, B. & HUGUENEY M. (2006) – Les micromammifères des gisements à phosphate du Quercy (SW France) in 30 millions d'années de biodiversité dynamique dans le paléokarst du Quercy. Journées Bernard Gèze. *Strata* (sér. 1) 13, 207-226.
- SIMON-COINÇON R., ASTRUC J. G. (1992) – Karstic sedimentary traps in Quercy (Southern France): a key for paleogeographic reconstructions. *Mineralogical and geochemical records of paleoweathering*, Schmitt & Gall (eds) ENSMP Mém. Sc. de la Terre, 18, 85-95



### 1.3 – Butte témoin de Vaylats

**Localisation** Le site de trouve au nord de la D.19, 500m à l'ouest de village de Vaylats (coordonnées 44°33'9645/1°6'50230).

**Description sommaire** : Facilement accessible depuis le village par un itinéraire balisé, cette butte qui portait autrefois un moulin à vent offre une vue panoramique sur le paysage du secteur.



La butte est formée de calcaires lacustres blancs à Limnées, Planorbis et Helix attribués au Miocène.

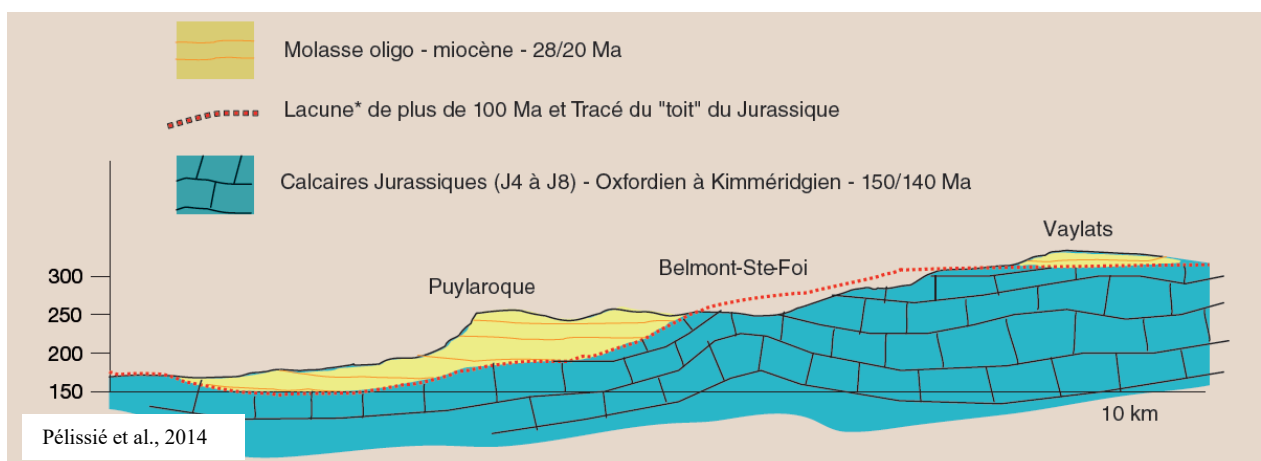
La zone cultivée correspond pour l'essentiel à des marnes blanches de l'Aquitainien.

Ces formations lacustres et palustres s'épaississent fortement vers le sud/sud-ouest où elles s'indentent avec les molasses du Bassin aquitain.

Les zones boisées qui constituent l'horizon se développent sur les calcaires du Jurassique

Les dépôts oligo-miocènes fossilisent la surface d'érosion.

L'abondance des phosphatières sur cette surface souligne l'importance de ces dépôts dans leur conservation

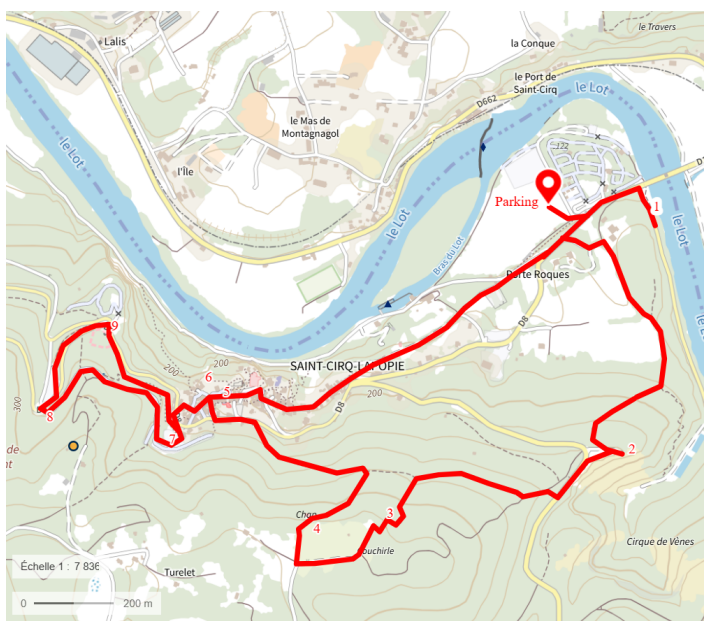


## 2.1 – Le géosite de Saint-Cirq-Lapopie

**Localisation** Le point de rendez-vous correspond au parking gratuit proche du camping de la Plage. (coordonnées 44°468769/1°679922).

**Description sommaire** : Randonnée pédestre d'environ 6,5km pour un dénivelé de 200m. Le but est d'appréhender les relations entre implantation médiévale et contexte géologique hérité de l'évolution fluvio-karstique du secteur.

- 1- Alluvions et paléokarst
- 2- Le cirque de Vènes
- 3- Paléokarst à grès quartzitique
- 4- Point de vue de la chapelle Sainte-Croix
- 5 et 7- Paléokarst sablo-argileux
- 6- Point de vue du rocher de Lapopie
- 8- Contact encaissant calcaire/remplissage paléokarstique
- 9- Point de vue et table de lecture du Bancourel



## 2.2 – Les grottes et la sablière du Pech-Merle (Cabrerets)

**Localisation** De Cabrerets, la D13 puis la D198 conduisent au parking de la grotte (coordonnées 44°508189/1°644273). La sablière se trouve à proximité immédiate

**Description sommaire** : En sus de la visite classique de la grotte-temple du Pech-Merle (panneau des chevaux, frise noire, femmes-bisons, etc .) nous pourrions accéder à une partie des salles rouges, aujourd'hui non accessibles au public. Sans intérêt archéologique elles permettent de mieux comprendre l'évolution de la cavité.



La sablière participe également de cette histoire.

On y trouve des calcites sableuses présentant une macule particulière dite « de Bellecroix » en référence au site éponyme de la forêt de Fontainebleau. Largement pillé par le passé, ce site fait aujourd'hui partie de la Réserve nationale naturelle d'intérêt géologique du Lot.





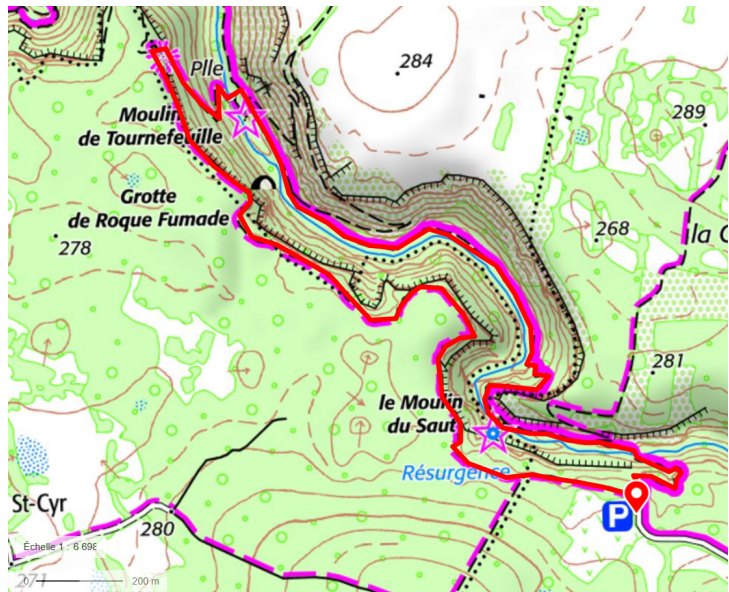
### 3.1 – Les Moulins du canyon de l'Alzou (Couzou, Gramat, Rocamadour)

Localisation Le point de rendez-vous est au parking du Moulin du Saut (coordonnées 44°788623/1°673428)

Description sommaire :

Randonnée pédestre de 4,5km pour 220m de dénivelé.

L'itinéraire permet de découvrir deux magnifiques moulins avec des meules d'origines et de techniques différentes. Le ruisseau de l'Alzou, souvent à sec en période estivale et automnale, témoigne de l'enfoncement irréversible des écoulements superficiels vers les profondeurs du karst.



### 3.2 – La reculée d'Autoire

Localisation Le point de rendez-vous se trouve au parking de Siran (coordonnées 44°844057/1°805639)

Description sommaire : Randonnée pédestre de 4,5km pour 170m de dénivelé.

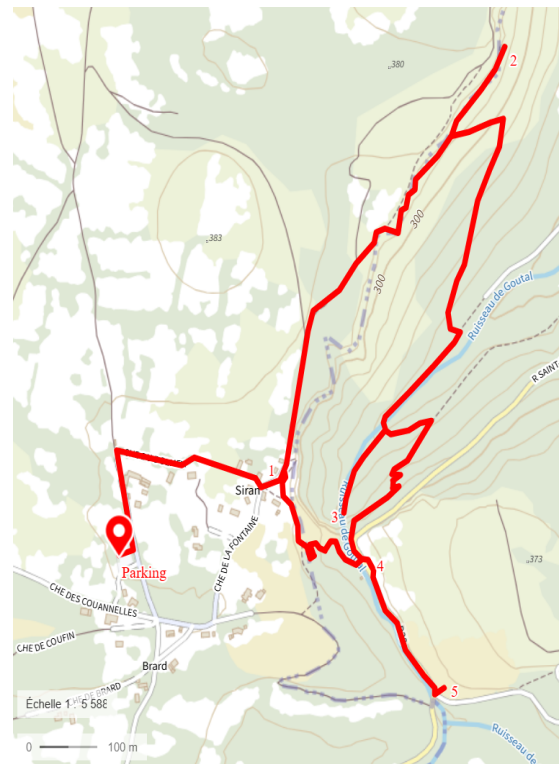
On se croirait presque dans le Jura avec une cuesta calcaire entaillée par le ruisseau du Goutal.

Ces lieux escarpés ont favorisé l'implantation d'une fortification qui ne doit rien aux Anglais. Elle date du XIII<sup>ème</sup> siècle et précède donc d'un siècle la guerre de Cent ans ! Ce type de « Roques » était avant tout une façon pour le suzerain de marquer son territoire.

La cascade, généralement à sec en été, se localise sur le passage de la faille de Siran, satellite de celle de Padirac et dépose d'imposants tufs calcaires.

Entre les deux failles s'observent de magnifiques plis, pour partie hérités de slumps jurassiques mais repris par la compression pyénéenne.

- 1- Point de vue sur la reculée et la cascade d'Autoire
- 2- Château semi-troglodytique
- 3- Cascade (qui risque fort d'être à sec....)
- 4- Faille de Siran et plis de la cascade d'Autoire
- 5- Faille de Padirac et slumps





### 3.3 – Les pertes de Thémines

**Localisation** Le point de rendez-vous se trouve au centre du village (coordonnées 44°740280/1°830341), entre la mairie et la superbe halle remontant vraisemblablement au XV<sup>ème</sup> siècle

**Description sommaire** : Au contact entre le Limargue (sous-sol argileux du Lias) et le Causse (sous-sol calcaire du Dogger/Malm), de nombreux ruisseaux s'enfoncent sous terre et vont alimenter de grosses émergences au fond des vallées principales. L'Ouyse disparaît ainsi à travers de multiples pertes plus ou moins actives selon le débit, dessinant un ensemble complexe de grottes et rivières souterraines (figure 8).

Nous sommes à la tête du 3<sup>ème</sup> système karstique de France (figure 9). Ses exutoires drainent une superficie de 650km<sup>2</sup> et leur débit peut atteindre 100m<sup>3</sup>/s.

David Viennet et/ou Gaétan Tollet, hydrogéologues au Parc naturel régional / Géoparc mondial UNESCO Causses du Quercy nous présenteront les études menées pour mieux gérer et préserver cette importante ressource en eau alimentant 80.000 personnes.



Fig. 8 : Le réseau des pertes de Thémines

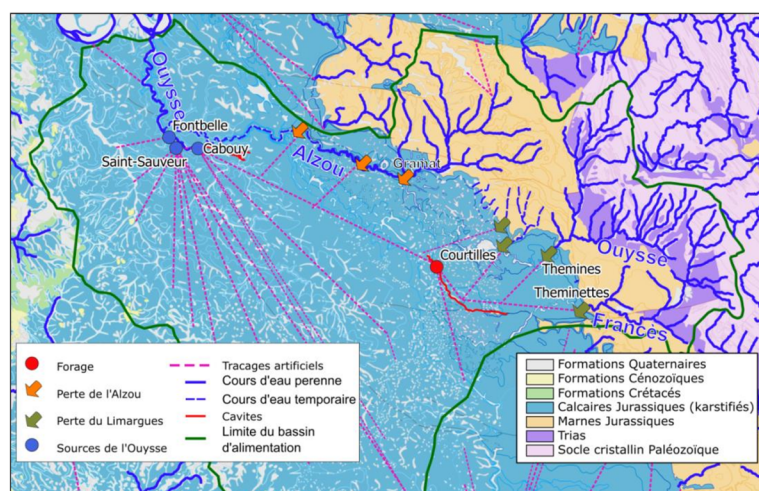


Fig.9 : Contexte hydrogéologique du système karstique de l'Ouyse

### 4.1 – La Plage aux ptérosaures (Crayssac)

**Localisation** Le site se situe à 800m au nord de le D911 (coordonnées 44°530540/1°326049). Son accès est clairement fléché.

**Description sommaire** : Découvert à la fin des années 1980, longuement étudié par Jean-Michel Mazin et *al.*, ce site constitue un gisement ichnologique tithonien. Déposées au fond d'un golfe aux eaux calmes, les tidalites livrent les pistes et empreintes de nombreux taxons : isopodes, tortues, crocodiliens, dinosaures et bien évidemment ptérosaures. Les médiateurs du site vous feront découvrir et apprécier cet ensemble exceptionnel.

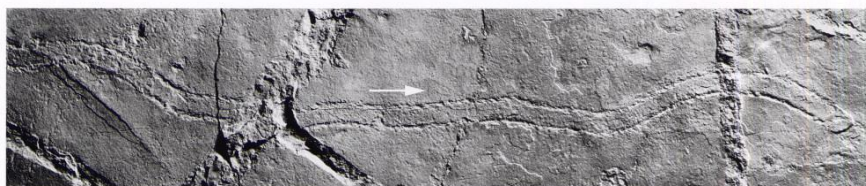


Fig. 10 : *Pterichnus isopodicus* GAILLARD, piste de locomotion interrompue à son extrémité par la mort de l'isopode. La flèche blanche indique le sens du mouvement (Gaillard et al., 2005).

