

Rémuce

Réseau des muséums
de la région Centre

ISSN en cours

SYMBIOSES LYCÉENNES

Quand les lycées et la recherche en région Centre
se rencontrent sur les Sciences de la Vie et de la Terre !

CAHIER N°7a

SOMMAIRE

- Introduction
- Les faluns de Touraine et du Blésois
- Le calcaire lacustre de Beauce
- Il était une fois...
- Le calcaire de Bourges
- Synthèse stratigraphique
- Paléontologie, un métier ?
- Références bibliographiques

Mots clefs :

Actualisme - Beauce
Calcaire - Climat
Faluns - Fossiles - T.P.E.

A fleur d'eau

Pendant des dizaines de millions d'années (= MA), la cuvette allant de l'Angleterre au Cher et de la Bretagne aux Vosges s'est remplie de sédiments marins.

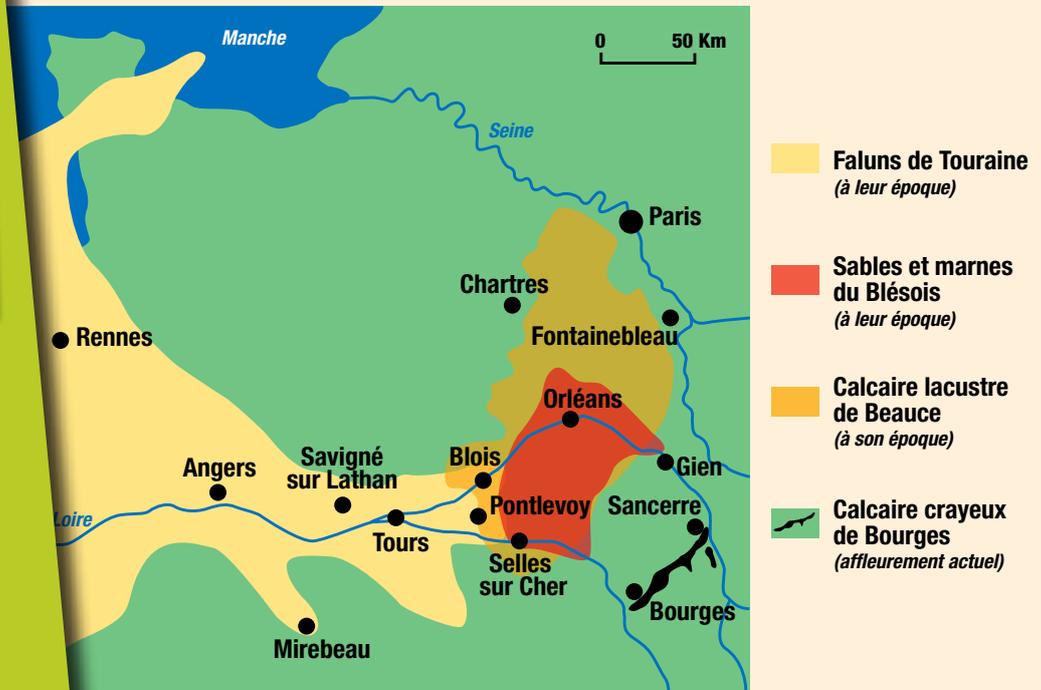
Ainsi s'est structuré le **Bassin parisien**, en forme d'une pile d'assiettes de plus en plus petites vers Paris et relevées vers les bords.

Vue du ciel et sans les sols, la Région Centre montrerait donc une suite de bandes à peu près Est-Ouest, tel le calcaire crayeux qui affleure sur 3 km de large depuis la Loire jusqu'à Bourges.

La mer se retire mais la tectonique et l'érosion ont façonné des dépressions dont les remplissages se sont superposés au reste. Des **lacs** ont recouvert la **Beauce**, des fleuves ont comblé la Sologne, une **mer** a envahi la **Touraine**.

Récifs berrichons, lacs de Beauce et marées tourangelles

Patrick DORLEANS (1)



Carte de situation des formations étudiées



Photo : Laurent Arthur

Quelques Brachiopodes du calcaire crayeux de Bourges (18).

La géologie témoigne d'une succession de paysages et de climats dont le déterminisme conditionne l'empreinte qu'à notre tour nous laisserons. Dans une carrière de sable ou de calcaire, la somme des caractères lithologiques (roches) et paléontologiques (fossiles) constitue un **faciès** qui donne accès au passé. Connaître son âge permet d'ajouter un cadre paléogéographique et tectonique.

Nous allons **reconstituer trois paléoenvironnements** en comparant sédiments et fossiles avec leurs équivalents actuels. Or, ce qui est vrai aujourd'hui l'était-il déjà ? On doit manier avec prudence ce **principe d'actualisme**, selon lequel les phénomènes révolus suivaient les mêmes "lois", en nature et en intensité ; on évitera de conclure sur un seul indice !

(1) Patrick DORLEANS, Lycée Jacques Cœur, 108 rue Jean Baffier, BP 2056, 18026 BOURGES CEDEX - <http://lyc-jcoeur.ac-orleans-tours.fr> - dorleans-p@voila.fr

Remerciements à Catherine DAHU (collège de Selles-sur-Cher), Rosemarie FILIPPI (calcaire crayeux) rosemarie.filippi@ville-bourges.fr, Claude LE DOUSSAL (faluns), Jean-Pierre VIDIER (sédimentologie) !

Les faluns de Touraine

Des sédiments très fossilifères

En Touraine, une passion naît parfois d'un tas de sable versé au coin d'une rue ou le long d'une allée. D'un océan de grains blonds, plus ou moins grossiers, émergent quelques fragments plus gros. On en ramasse un : c'est un coquillage, tout blanc, mais un prédateur l'a percé, une éponge l'a rongé ou le transport l'a usé. Alors on se penche, on cherche mieux. Un fragment de corail certifie que ces dépôts sont marins. Enfin, une pointe brune et luisante apparaît : une dent de Requin !

Au muséum, avec un enseignant ou sur une carte géologique, on apprend qu'au milieu du Miocène, donc autour de -15 MA, le basculement du bloc armoricain a permis aux eaux atlantiques d'envahir l'actuel bassin de la Loire : c'est **la mer des faluns**.

Si l'on obtient l'autorisation de visiter une carrière, l'on découvre parfois des centaines de mètres de fronts de taille. Les strates sont horizontales mais le sable, plus ou moins grésifié ou calcaire, y est disposé obliquement : il existait donc un **courant**, assez fort pour pousser les grains jusque sur des crêtes d'où ils retombaient en s'accumulant vers l'avant. Chaque faisceau érodait le précédent, parfois en laissant du sable plus grossier, selon la puissance du courant. Dans d'autres milieux, les marées suffisaient parfois à provoquer de tels **litages obliques** (parfois encore appelés stratifications entrecroisées). En Blésois, les flux venaient du Nord puisque, dans les strates, les lamines penchaient préférentiellement vers le Sud.



Faluns de Chanay-sur-Lathan : faciès à *Anadara turonica* (avec une belle valve droite) et Bryozoaires (coll. Muséum de Bourges).

Reconstitution du milieu

L'examen des grains de quartz d'un sédiment sableux donne déjà des indications sur leur transport. En effet, schématiquement, les glaciers ne les usent pas, le vent les rend ronds-mats et l'eau les rend émoussés-luisants (plus ronds lorsque la mer les a longtemps roulés). Or, les grains des faluns sont en majorité émoussés-luisants.

Le microscope électronique à balayage révèle, en faciès pontilévien :

- des chocs en coup d'angle, typiques du transport éolien,
- des dépôts de silice amorphe, suggérant une évolution entre marées hautes et basses,
- ou des formes anguleuses compatibles avec un transport fluvial.

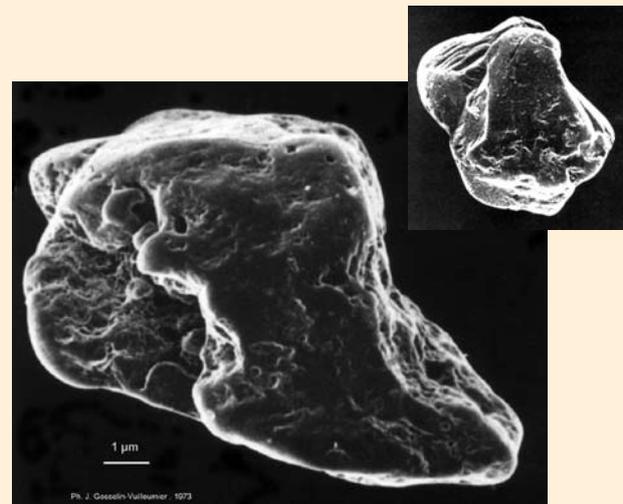
Ces traces sont néanmoins atténuées, avec peu d'arêtes vives : des grains d'origines diverses ont pu subir, en mer peu agitée, l'action de la houle ; le rivage devait être proche.



Faisceaux à litage oblique dans les faluns (Contres)

Deux faciès principaux ont été définis dans ces sédiments bioclastiques :

- le **faciès savignéen**, typiquement de Savigné-sur-Lathan ou de Rennes, correspond à des calcaires sableux biodétritiques, plus ou moins gréseux, riches en Bryozoaires et pauvres en coquilles sauf celles de grands Pectinidés et d'Huîtres, dont l'aragonite a résisté à la dissolution ;
- le **faciès pontilévien**, typique de Pontlevoy, Thenay ou Mirebeau, correspond à des sables à lamines argilo-calcaires ou à plaquettes gréseuses, riches en coquilles roulées. Localement, le sable est plus gris que blond et sans fossiles : ils ont pu disparaître par décalcification.



Grains de sable des faluns du Blésois observés au microscope électronique à balayage, cliché J. GOSSELIN-VUILLEMIER, thèse de 3^e cycle, Orsay, 1973.

aine et du Blésois

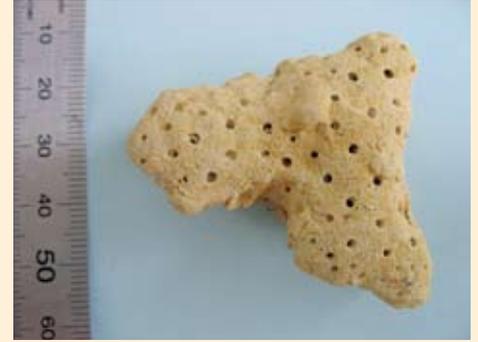
Ailleurs, la sédimentologie met en évidence des courants de marée parfois violents. L'existence de galets exogènes témoigne d'inondations ou de crues affectant des fleuves côtiers. Leur provenance peut être évaluée à partir des minéraux lourds car le Massif armoricain et le Massif central ne fournissent pas exactement les mêmes sables. Enfin, le type d'argiles (smectites) comme le litage oblique invitent à comparer le milieu des faluns à la baie du Mont-Saint-Michel, par exemple.



Faluns de Contres. Potamididés *Terebralia*, de teinte orangée. Leurs équivalents actuels fréquentent les estuaires tropicaux.



Dents de Requins (cf *Carcharias*, *Isurus*), d'une Raie (*Myliobatidae*), et d'une Dorade, à Noyant (49). Celles-ci ne dépassent guère 1 cm mais le fameux *Carcharocles (= Procarcharodon) megalodon* (15 m) avait des dents de la taille d'une main ouverte...



Symbiose entre le Corail *Culicia (= Cryptangia) parasitica* (les orifices les plus gros) et une colonie de Bryozoaires *Celleporaria palmata*. Il existe quelques autres petits coraux, dans les faluns.

Certains fossiles, on l'a vu, s'accordent à des conditions d'existence bien précises. Les Requins de type Isuridés, dont les dents sont communes en Touraine, vivent en mer ; de même, Huîtres, Coraux et Oursins n'habitent jamais dans les lacs et rivières. *Anadara (= Arca) turonica* est un Bivalve fréquent dans les faluns, et les espèces actuelles d'*Arca* ne se rencontrent que dans les mers tropicales ou tempérées peu profondes ; elles se fixent aux rochers comme les Moules, sauf certaines qui s'ensablent. On connaît ainsi plus de 800 espèces de Mollusques mais aussi des dizaines d'espèces de Foraminifères, Annélides, Bryozoaires, Oursins, Requins, Cétacés, etc. On en déduit que la mer des faluns était peu profonde et subtropicale à tempérée.

Complément d'enquête

Les différences entre les deux faciès s'expliquent surtout par la profondeur : moins de 10 m vers Pontlevoy, 30 à 80 m vers Savigné-en-Lathan. Le faciès pontilévien, le plus proche des côtes, devait connaître une salinité plus faible ou inconstante, ce qui expliquerait la rareté des Bryozoaires tandis que les Huîtres *Crassostrea* y restent bien représentées. Dans le faciès savignéen, le falun "gras" est enrichi en particules fines (35-40 %), qui ont dû décanter à l'abri des remous, tandis que le falun "maigre" est associé à des dépôts bien triés par des courants ou en contexte régressif.

La fossilisation de quelques Mollusques d'eau douce, tels *Unio* et *Helix*, ne remet pas en cause des conclusions établies sur autant d'indices : ces exceptions ont été charriées par les rivières. Il en va de même pour les restes de **Mammifères terrestres** qui font la joie des collectionneurs (surtout en Anjou). Ainsi, le Signe arboricole *Pliopithecus piveteaui* implique un milieu forestier mais avec de grandes étendues herbeuses parcourues par les troupeaux : Equidé *Hipparion primigenium*, Cervidés, formes primitives de Proboscidiens ou de Rhinocéros, etc. Ces espèces confirment l'environnement relativement chaud. Les plaques dermiques de Crocodiliens et de Tortues *Trionyx*, assez fréquentes, signalent la présence de marécages tandis que le Castor *Steneofiber* voire le Carnivore *Alopecocyon* fréquentaient les rivières.

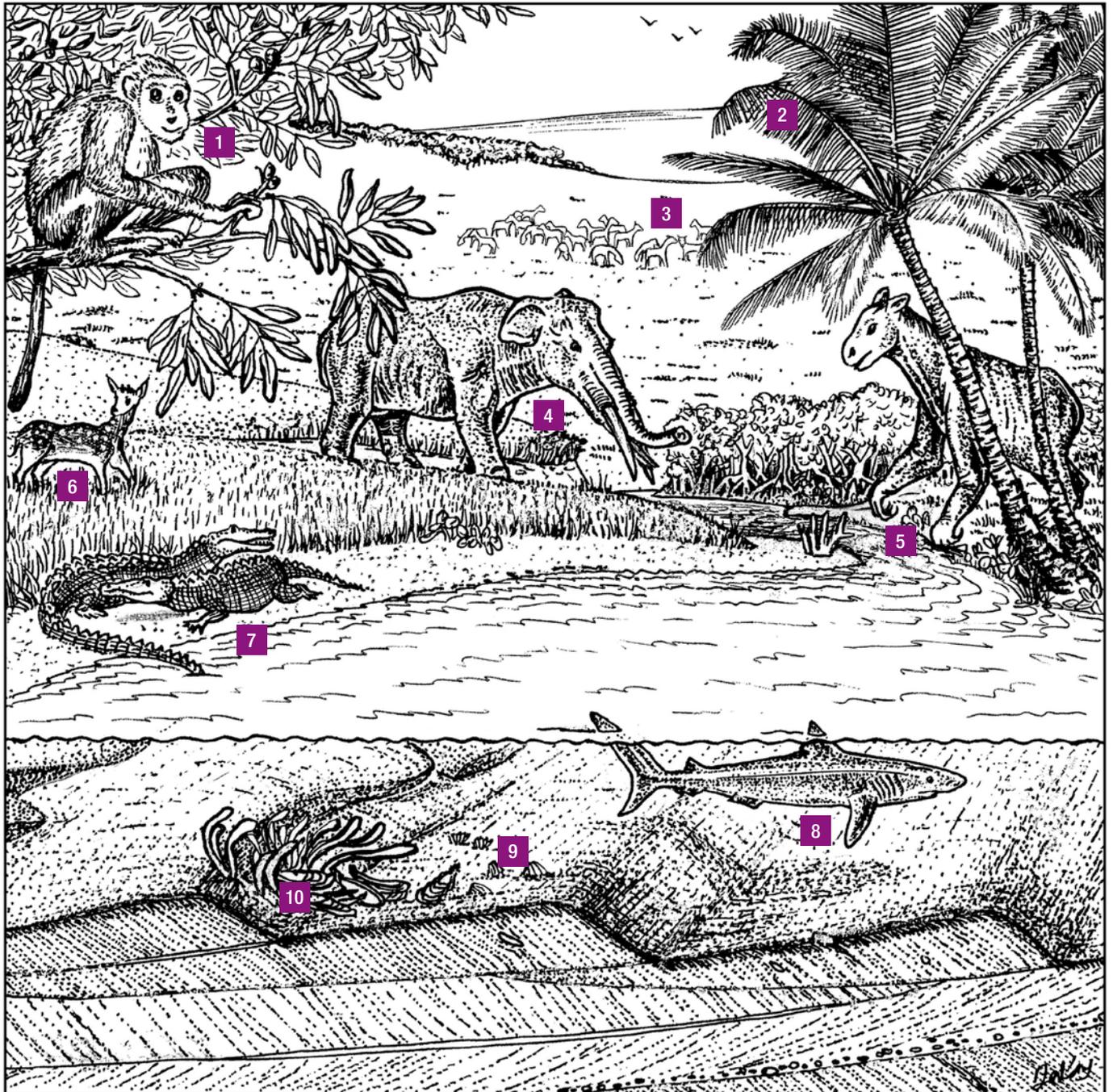


Dent du Rhinocéros *Brachypotherium brachypus* (photo Cl. Le Doussal, coll. Muséum de Blois). La coloration résulte d'imprégnations de bioxyde de manganèse.

La contemporanéité de ces faunes avec le dépôt des faluns doit cependant être examinée avec prudence. De rares dents de Dinosaures ont été identifiées entre Tours et Angers mais leur groupe a bien disparu 50 millions d'années avant la formation des faluns : ces dents ont été arrachées aux roches du Cénomaniens dans lesquelles elles s'étaient fossilisées. Parfois, ces **fossiles remaniés** sont à peine plus vieux que le falun : c'est le cas à Pontlevoy, avec des dents qui ont conservé la patine rouille du sable dont elles proviennent. Dans nos faluns, presque toutes les mâchoires avec plusieurs dents sont des fossiles remaniés : au lieu d'être roulés dans une rivière jusqu'en mer, ils ont seulement été repris par la mer arrivant sur des sables continentaux meubles, sans être beaucoup déplacés.

Les restes végétaux faluniens sont limités à quelques bois silicifiés mais les sables du Blésois ont préservé des **pollens** à peu près contemporains : Bruyères, Graminées et Massettes, *Pinus*, *Sequoia* et autres Conifères, *Carya* (proche du Noyer), *Quercus*, *Betula*, *Alnus*, *Ulmus* et autres feuillus, etc. Par rapport à la faune, ils indiquent un climat plus tempéré.

Coupe du fond sableux et reconstitution synthétique (d'après des dessins de F. Chevrier).



1 : *Pliopithecus piveteaui* dans un noyer primitif

2 : Palmiers

3 : Troupeau d'Équidés

4 : *Gomphotherium angustidens*

5 : *Chalicotherium grande*

6 : *Palaeomeryx kaupi*

7 : *Diplocynodon*

8 : Requin *Isurus*

9 : Divers bivalves *Anadara*

10 : Huîtres *Crassostrea gryphoides* (= *C. crassissima*)

Le calcaire lacustre de Beauce

Pierre dure en eau douce

Si le calcaire crayeux de Bourges ou le tuffeau de Touraine, qui se taillent facilement, sont fréquents autour des fenêtres, les **calcaires lacustres** de la Région Centre sont plutôt réservés à la base des murs car ils sont très durs et résistent aux infiltrations. On les retrouve encore sur les cathédrales de Bourges, Chartres ou Orléans, et sur les ponts de Blois ou de Tours. Comment prouver qu'ils ont été formés en eau douce ?

Sur le terrain, ces calcaires sont disposés en strates : la roche s'est donc constituée par dépôt. Les bancs souvent biseautés ou inclinés suggèrent la proximité de rives (îles ?). La roche est facilement reconnaissable lorsqu'elle est vermiculée (ce qu'on a interprété comme la trace de radicules ou de Procaryotes) ou bicolore (faciès faussement bréchiques, par recristallisation).



Pierres de taille en calcaire lacustre de Beauce, à Pontlevoy.



Calcaire de Beauce à Pray.

- 1) Faciès plus ou moins homogène ; des recristallisations ont pu être favorisées par un voile de Procaryotes.
- 2) Ces cellules ont dû former le calcaire rubané, comme ailleurs les Stromatolithes.
- 3) Calcaire à petits graviers et *Helix tristani* : après exondation, une période sèche suivie d'orages violents a pu fragmenter du calcaire et un flot boueux cimenter les débris entraînés ici.

C'est le **calcaire de Beauce** qui est le plus répandu : il affleure du Loir au Loing et de Chartres au Cher, sans compter la meulière de Montmorency, plus au Nord, qui résulte de ce calcaire. Avant érosion, il devait même s'étendre plus largement ! Les accidents siliceux ("meulières") qui, d'ordinaire, constituent à peine 5 % de l'ensemble, se sont

probablement différenciés lors de la sédimentation ou des millions d'années après, selon le cas. Les restes de Rhinocéros, Antilopes et autres Mammifères mis à jour près de Selles-sur-Cher sont d'âge MN2 donc de l'Aquitainien (début du Miocène, vers -22 MA), ce qui en fait le calcaire lacustre le plus récent de la Région Centre.

Testudo antiqua, vue dorsale



Le calcaire de Beauce n'a jamais fossilisé d'organismes marins sauf une Tortue terrestre (Landes-le-Gaulois) et parfois des amas de Gastéropodes (Plasville et Viabon en Eure-et-Loir) : Escargots (Pray), Limnées (près de Blois), Planorbes (Champigny-en-Beauce). Les structures rubanées (probables développements de Cyanobactéries), les fentes de dessiccation, les inclusions de débris roulés (gravelles) ou anguleux signalent aussi un **faciès palustre**, soumis à des épisodes d'émersion. Les Limnées peuvent d'ailleurs s'envaser en attendant la remise en eau, qui a pu noyer les Escargots ayant profité de la mise en herbe... Par opposition, on parle de faciès lacustre pour les roches homogènes formées sous quelques mètres d'eau calme.



Un temps de saison



Fente ouverte dans le calcaire lacustre de Beauce exposé à La Chaussée-Saint-Victor (sortie N-E de Blois, photo 2007). L'eau pouvait circuler dans ce karst avant que le niveau de la nappe aquifère ne s'abaisse avec l'enfoncement du lit de la Loire, en contrebas.



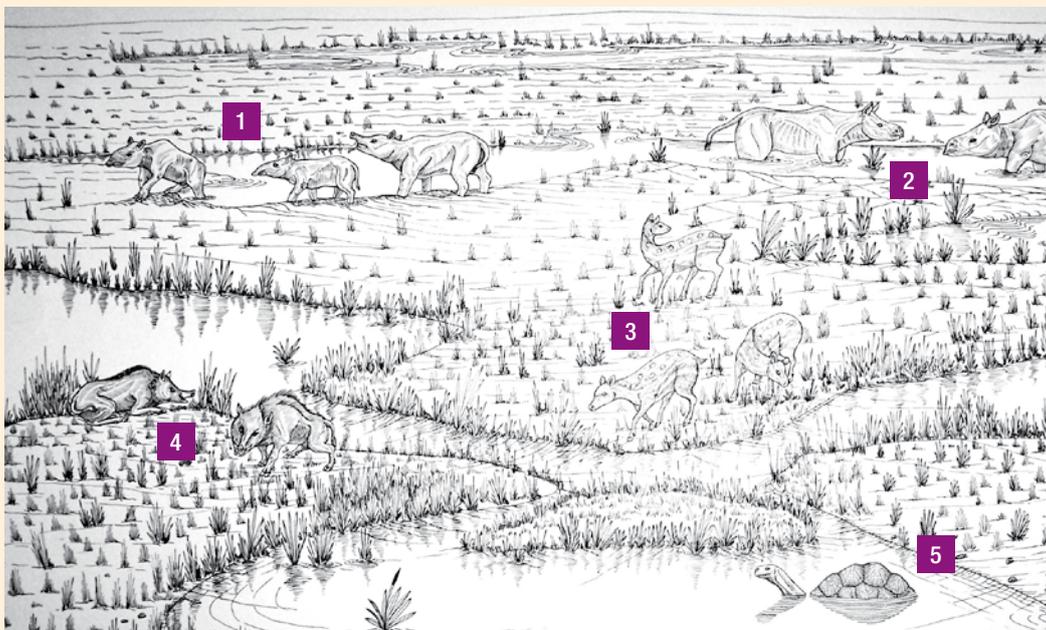
Fentes de dessiccation (exondations) vers Selles-sur-Cher.

Un magnifique front de taille est exposé vers Blois (voir le *Cahier* n° 1) et la totalité du calcaire lacustre de Beauce dépasse parfois les 80 m d'épaisseur, bien plus que la profondeur d'eau à l'époque (moins de 10 m). Par conséquent, des calcaires se sont accumulés des millénaires durant, à raison de 0,1 ou 1 mm par an, parce que le fond s'enfonçait : c'est la **subsidence**. Une saison pluvieuse ou le rejeu d'une faille pouvaient réactiver la sédimentation dans une zone un temps asséchée.

Qu'on n'imagine cependant pas un lac unique, de 150 km de diamètre : les faciès sont trop variés, les bancs trop irréguliers. La cuvette de Beauce devait être une **zone marécageuse** parsemée de flaques et d'étangs bordés de steppes et de forêts ouvertes (indices de Palmiers et de Chênes). Les saisons semblent avoir été contrastées, chaudes et sèches ou pluvieuses. L'absence de matériaux détritiques suggère un paysage plus plat qu'en Berry, comme au bord des lacs du Tchad ou de Namibie.

Aujourd'hui, de larges fractures laissent facilement les pluies alimenter la nappe aquifère mais la karstification a été limitée par l'importance des limons éoliens ajoutés au Quaternaire, sources de la fertilité exceptionnelle de la région.

Reconstitution synthétique de la cuvette de Beauce (dessin de F. Chevrier).



1 : *Tapirus intermedius*

2 : *Proaceratherium minutum*

3 : *Aureliachoerus aurelianensis*

4 : *Amphitragulus boulangeri*

5 : *Testudo* sp.