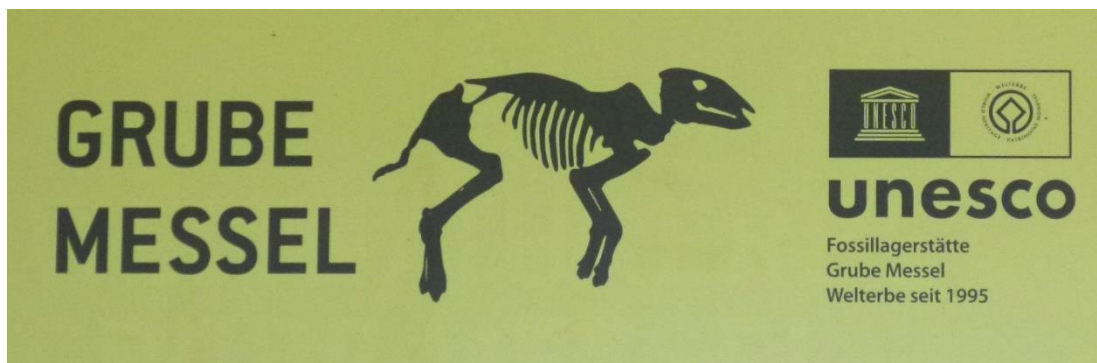


Week-end Messel : 6 et 7 juin 2026

Jour 1 : Gisement paléontologique de Messel et Musée Senckenberg Francfort

1 – Petite histoire courte du gisement de Messel

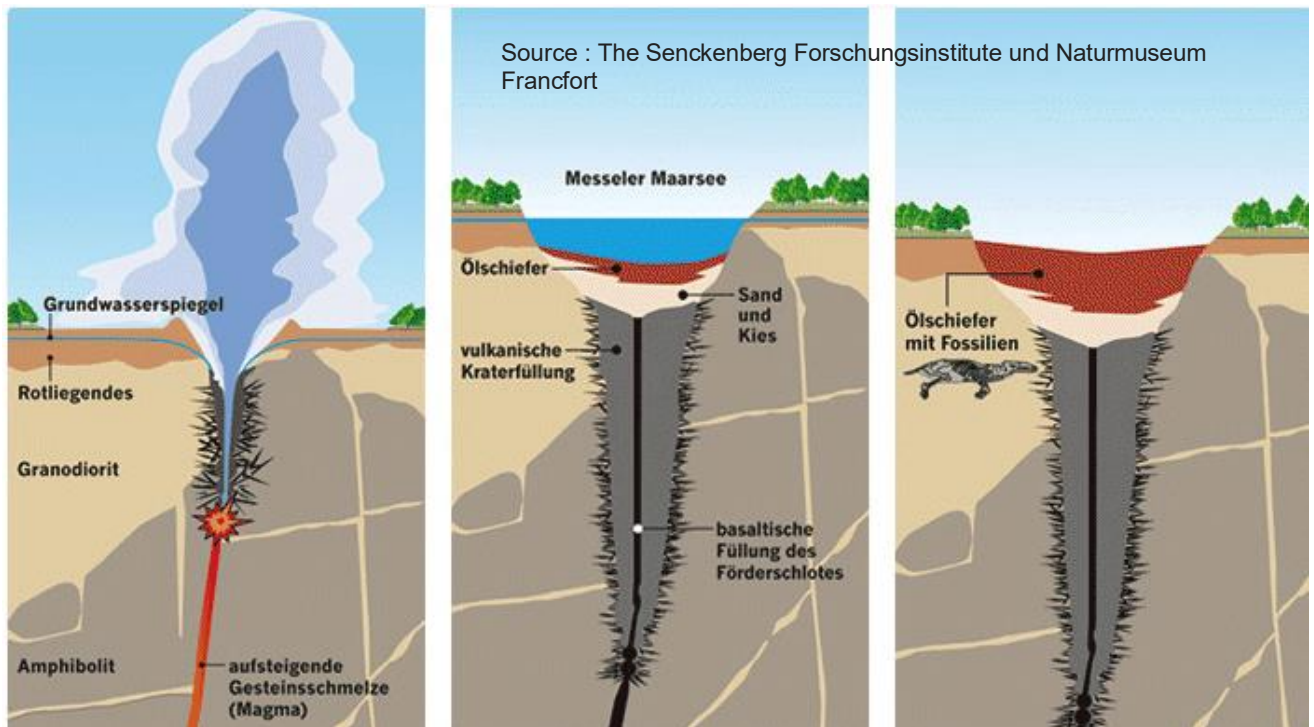


Avec plus de 1400 taxons de plantes et d'animaux, parfaitement préservés par la fossilisation, le gisement paléontologique de Messel est l'un des plus importants au monde. Le dépôt est de type lacustre. Il date du milieu de l'Éocène et plus précisément de la base du Lutétien soit autour de 47 millions d'années ce qui en fait un dépôt contemporain des premières formations lacustres dans le fossé rhénan (le lac de Buxwiller, par exemple, qui a également fourni un grand nombre de fossiles de mammifères dont certains ont été étudiés par le grand Cuvier). La roche contenant les fossiles est une argile extrêmement riche en matière organique : on parle communément de « schistes bitumineux » même si le terme « schistes », largement utilisé dans la littérature, est totalement impropre à ce type de roche ; il faudrait plutôt parler d'argiles ou de pélites bitumineuses car le terme « schistes » est propre aux roches métamorphiques ce qui n'est pas le cas ici.

Partie centrale du cratère où se poursuivent actuellement les fouilles



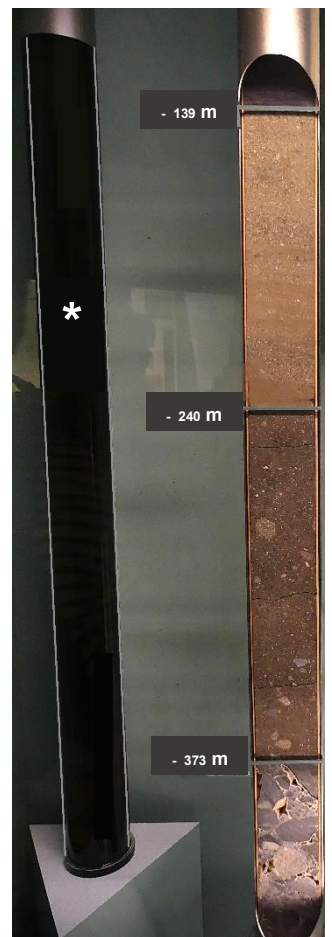
Ce lac s'est installé dans un cratère volcanique de type « Maar ». Un tel cratère se forme lorsque la lave, qui se fraye un chemin vers la surface, rencontre une nappe phréatique. (*Schéma ci-dessous*) L'eau de cette dernière est alors vaporisée et mise sous pression provoquant une violente explosion expulsant vers la surface une grande quantité de matière : on parle d'*éruption phréato-magmatique*. Le cône en surface est généralement réduit, la partie la plus importante étant une énorme cavité de près de 300 m de profondeur avec des pentes très raides à l'épicentre de l'explosion. Le diamètre du cratère de Messel fait un peu moins de 1 km. C'est cette énorme cavité qui va accueillir le lac où vont se fossiliser les milliers d'animaux et de plantes qui font la célébrité du gisement (c'est d'ailleurs souvent la nappe phréatique, à l'origine de l'explosion, qui remplit en partie le lac).



L'épaisseur des pélites bitumineuses contenant les fossiles fait environ 140 m d'épaisseur. La richesse en fossiles est variable le long de la colonne sédimentaire.



Un forage de près de 400 m de profondeur réalisé en 2001 (schéma de gauche) a montré que, sous la colonne des 140 mètres de pélites (*image de droite, **), a été enregistrée la plus grande partie de l'histoire volcanique du maar (*colonne de droite*) : on y observe une grande quantité de brèches volcaniques, de tufs (on utilise aussi le terme de cinérites) fins et grossiers. À partir de 373m jusqu'à la fin du forage (433 m, « profondeur finale »), on trouve des roches éboulées. Celles-ci ont comblé le conduit volcanique lorsque ses parois se sont effondrées.



L'histoire volcanique de Messel peut être comparée à celle du cratère du lac Pavin dans le Massif Central qui est également un volcan de type « Maar », les fossiles en moins et évidemment, beaucoup plus jeune : âgé d'un peu moins de 7000 ans ; c'est le plus jeune volcan de France métropolitaine.

L'histoire du gisement paléontologique de Messel commence au milieu du 19^e siècle quand s'installe sur le site une exploitation de ces « pélites bitumineuses » très riches en hydrocarbures. Les premiers fossiles sortent de terre au début du 20^e siècle comprenant notamment, une tête d'un petit crocodile parfaitement conservée. L'huile extraite de ce gisement (50% de la production nationale) étant bien plus importante que les fossiles, les études scientifiques de ce patrimoine unique n'ont réellement débutées qu'à la fermeture de l'exploitation dans les années soixante-dix. Les premiers venus ont été des paléontologues amateurs. Ce sont eux qui ont également mis au point la technique de transfert des fossiles sur des plaques de résine. La préparation consiste en un dégagement méticuleux du fossile sur une des faces de la plaque. Une résine synthétique est ensuite coulée sur cette face ; cette résine va assurer la consolidation du fossile et permettre son dégagement sur l'autre face de la plaque. En effet, la très forte dessiccation « post-extraction » des plaques humides argilo-bitumineuses portant les fossiles ne permettait pas de conserver les trouvailles, sauf à les maintenir sous eau. Une plaque de roche laissée à l'air libre sans traitement, va rapidement s'émietter détruisant au passage les fossiles qu'elle contenait.

Après la fermeture de l'exploitation planait la menace de transformer cette énorme cavité en décharge contrôlée. Le projet a été définitivement abandonné après 10 années de procédure lorsqu'en 1991, le Land de Hesse a racheté le site afin d'en garantir l'accès aux chercheurs. En 1995, l'inscription au patrimoine mondial de l'UNESCO, sauve définitivement ce gisement exceptionnel : l'aventure paléontologique commence.



Présentation du site volcanique de Messel

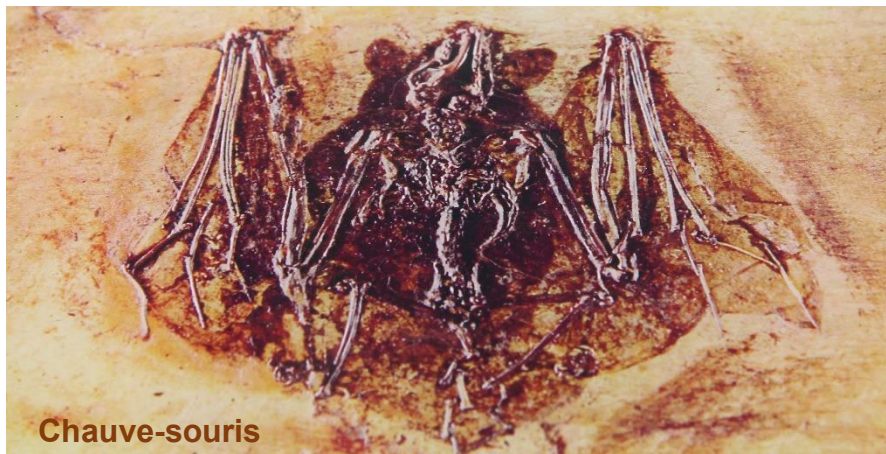
2 – Pourquoi le site de Messel est-il un des plus beaux gisements paléontologiques au monde ?

Il y a deux raisons essentielles :

La première raison tient à l'incroyable diversité faunistique et floristique. On y a récolté plus de 10 000 poissons, des milliers d'insectes, plus de 25 genres de mammifères (des chevaux nains dont *Propalaeotherium* un ancêtre des chevaux actuels, *ci-dessous*),



des rongeurs, des hérissons, des pangolins, des chauves-souris, des primates, des oryctéropes, un ancêtre des rhinocéros...), plus de 25 genres d'oiseaux et évidemment, un grand nombre de reptiles, de batraciens ainsi qu'une trentaine d'espèces végétales notamment des feuilles de palmiers, des fruits, des noix et des vignes. Particularité du site, près de la moitié des vertébrés sont des oiseaux ce qui en fait le premier site mondial pour les oiseaux. Pour les mammifères, il faut se souvenir qu'on est à une quinzaine de millions d'années après la fin des dinosaures. On est de ce fait, à un moment charnière où les mammifères vont rapidement se diversifier en occupant les niches écologiques laissées vacantes par les dinosaures. On assiste alors à une radiation évolutive spectaculaire qui a donné naissance à tous les grands groupes de mammifères que l'on connaît actuellement.



La deuxième raison est l'étonnante qualité de la fossilisation. On a des animaux entiers presque « en chair et en os » puisque sont souvent conservées les plumes, les poils, les empreintes de peau, le contenu du dernier repas jusqu'au fœtus dans le ventre de sa mère. Beaucoup de coléoptères ont encore leurs couleurs sur les élytres et sur les fossiles de chauve-souris, subsiste souvent la trace des membranes alaires. Spectaculaire également, il existe un grand nombre de couples de tortues collées « queue contre queue » dans une incroyable mais fatale étreinte amoureuse (*ci-dessous, un des « nombreux » exemples*).



Une histoire qui commence si bien et qui se termine si mal en quelque sorte... On est vraiment à un souffle de l'animal vivant. A ce stade unique de préservation, 47 millions d'années, c'était presque hier...

3 – Pourquoi une telle profusion de fossiles ?

Les lacs de cratère totalement fermés (pas d'apport d'eau par des rivières), montrent généralement une stratification de l'eau : stratification thermique évidemment, mais surtout stratification chimique avec une tranche d'eau oxygénée en surface mais totalement anoxique en profondeur, de surcroît souvent très riche en gaz carbonique et soufre issus du volcan qui ne dort que d'un œil. L'absence d'oxygène au fond du lac, largement confirmée par la quasi absence de bioturbations dans les sédiments, est un des facteurs clés dans la préservation des fossiles. Par ailleurs, ces types de lacs sont connus pour avoir épisodiquement des « éruptions limniques ». Les gaz dangereux remontent alors brutalement à la surface et intoxiquent les animaux conduisant à une mortalité massive. L'exemple contemporain le plus connu est l'éruption limnique du lac volcanique de Nyos au Cameroun qui avait provoqué la mort de 1746 personnes jusqu'à 25 km à la ronde. Cependant, en examinant la densité de fossiles, on n'a rien qui permet d'accréditer cette hypothèse même si de tels phénomènes ont pu avoir lieu par le passé. On a par exemple, en moyenne, une dizaine de fossiles dans un bloc de 20 cm d'épaisseur et d'une surface d'1m². En y intégrant le temps, cette vingtaine de centimètres de dépôt ne représente tout de même pas loin de 1000 ans. On est donc loin d'une mortalité massive avec 1 fossile tous les siècles.

La théorie qui tient actuellement la corde est la possible présence de cyanobactéries dont la prolifération dans le lac rendrait la consommation d'eau très dangereuse, voire létale. On est ici sur la théorie de l'animal qui vient s'abreuver et qui succombe. Là encore, il n'y a rien qui puisse accréditer cette hypothèse dans la mesure où aucun animal ne succombe dans l'instant après avoir bu une eau empoisonnée. Par ailleurs, la question de « comment ces animaux sont arrivés dans le

lac » (mammifères surtout) est encore aujourd'hui largement ouverte pour ne pas dire totalement incomprise. Si on a en mémoire la présence de crocodiles dans le lac, on s'imagine sans peine que tout cadavre arrivant dans le milieu est inmanquablement croqué avant d'entamer sa longue vie d'animal fossile. Mystère, quand tu nous tiens !

Pour terminer, on peut simplement dire qu'avec des conditions exceptionnelles de fossilisation déterminées par une zone anoxique en profondeur, une simple mortalité chronique dans le temps et dans l'espace est largement suffisante pour créer la richesse du gisement. On sait par ailleurs qu'un animal qui se noie commence par couler mais finit par remonter en raison des fermentations bactériennes libérant des gaz. Pour fossiliser les animaux, il faudrait alors trouver un mécanisme qui empêcherait ces derniers de remonter à la surface. Les spécialistes de la taphonomie invoquent évidemment le manque d'oxygène, des eaux très froides en profondeur qui ralentissent la fermentation ainsi que la pression de l'eau. Est-ce bien suffisant ? On parle aussi de déchirure de la panse gonflée par la fermentation qui permettrait au cadavre de libérer les gaz et de rester au fond. Le mystère s'épaissit...

4 – Notre visite du site à Messel et du musée Senckenberg à Francfort



Nous arrivons sur le site de Messel vers 10h00, à l'heure pour une visite guidée prévue pour 10h30. On profite de ce battement pour expliquer rapidement, fiches pédagogiques en mains, en quoi consiste un volcan de type « Maar ».





On parle également d'une des structures sédimentaires typiques des lacs : l'enregistrement annuel saisonnier d'un doublet de lamines de sédiments « clair/sombre » appelé « varve » (*ci-contre*). A Messel, la lamine sombre représente le dépôt d'argile pendant la période « fraîche » et la lamine claire, le foisonnement d'algues vertes (on parle d'efflorescence algale) pendant la période « chaude ». Les algues incriminées

sont des
L'empilement

= un doublet de lamines « claire/sombre » qui représente 1 an) n'est pas sans rappeler la structure des cernes des troncs d'arbre qui enregistrent également un « doublet annuel ».

La visite guidée dure environ une heure. Est évoquée d'abord, l'histoire générale du gisement, puis sont passées en revue les principales caractéristiques du gisement : contexte général, type de dépôts, type de roche, nature des fossiles.

Au milieu de la visite, le guide nous emmène sur un petit affleurement de pélites bitumineuses puis vers une cabane pour nous montrer un panel assez complet de fossiles.



Evidemment, les fameux coprolithes (crottes fossiles de poissons, de mammifères et de crocodiles) impressionnent un large public et font recette.



La grande crotte dans la cuvette pourrait peut-être provenir d'un ancêtre de la loutre.

La visite se termine au belvédère d'où l'on embrasse d'un seul coup d'œil l'ensemble du site qui se présente comme un énorme chaudron de près de 800 m de diamètre.

Le repas tiré du sac a été pris sur place, les pieds plantés dans le gisement.



Il nous faudra 45 min pour atteindre le musée **Senckenberg** à Francfort où nous attendait Thomas Lehman, conservateur en chef des collections de Messel. Thomas est un ancien étudiant de géologie de Strasbourg. Après un doctorat à Poitiers sur les fossiles miocènes d'Oryctéropes du Tchad, il a intégré le musée Senckenberg en tant que spécialiste des mammifères.



Il nous entraîne rapidement dans les coulisses du musée pour nous présenter les fossiles que le visiteur moyen ne voit jamais et nous fait profiter de son savoir encyclopédique sur les mammifères fossiles.

Parmi les fossiles montrés, figurait une espèce vraiment curieuse qui n'a aucun équivalent actuel : *Leptictidium nasutum* (ci-dessous). Quatre-vingts centimètres du museau à l'extrémité de la très longue queue, avec des pattes arrière démesurément longues au regard des pattes avant très réduites. Cet étrange animal qui a l'allure d'un petit wallaby est en fait un carnivore.



Messel continue de nous étonner.

D'autres particularités ont fait la joie des participants divisés en deux groupes.



Empreinte de la fourrure de la queue de Kopidodon

On termine notre visite, toujours avec Thomas, en examinant l'exposition temporaire sur le gisement de Messel. Il passe en revue les fossiles les plus importants, notamment les deux plaques avec des mammifères gravides. Ces deux animaux de la taille d'un jeune chevreuil, morts à la veille de leur mise bas, ont quelque chose d'émouvant.

Skeleton of a mare of *Eurohippus messelensis* with fetus (white ellipse). *Exemple de femelle gravide d'un ancêtre du cheval :(Eurohippus)*

The specimen was discovered and excavated by a team of the Senckenberg Research Institute Frankfurt at the Grube Messel (Germany; inv. no. SMF-ME-11034), shoulder height ca. 30 cm, scale = 10 cm. —Photo: Senckenberg Forschungsinstitut Frankfurt, Sven Tränkner.



doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0137985.g002>

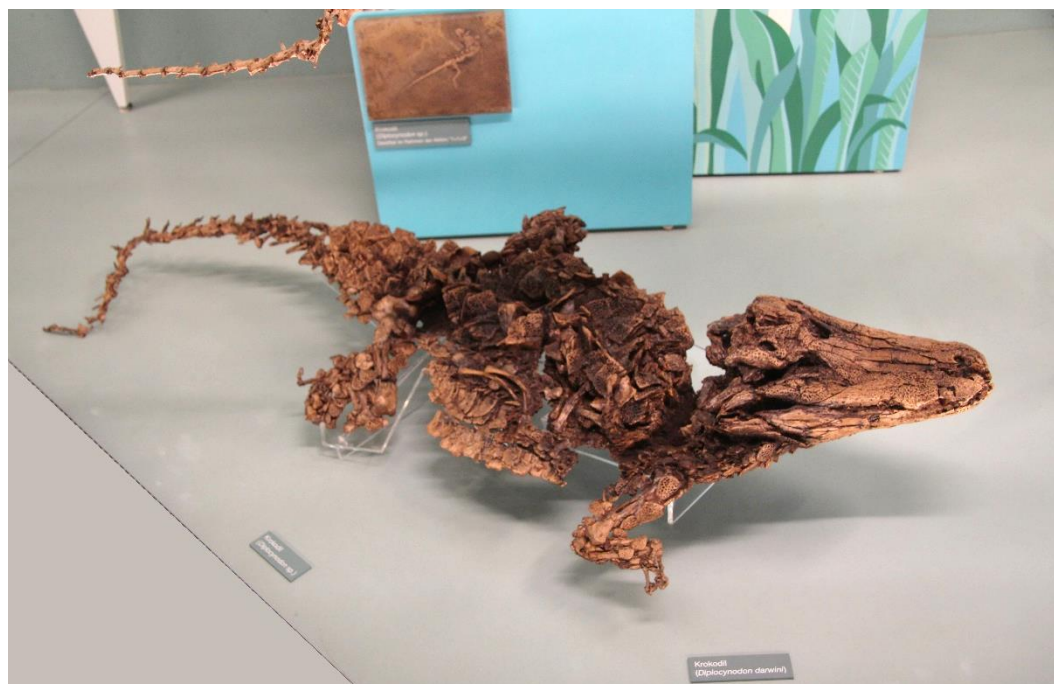
Également impressionnant est ce fossile de serpent contenant dans son ventre un lézard, lui aussi parfaitement fossilisé, dont l'abdomen contient son dernier repas.



Autre belle trouvaille, un petit mammifère dans une position tout à fait inhabituelle avec tous ses membres totalement rabattus le long du corps. L'ensemble ressemble à une longue saucisse. Il s'agit en fait d'un « régurgita » de serpent : lorsqu'un serpent est soumis à un stress ou une attaque après son repas, il régurgite son bol alimentaire en cours de digestion. Des analyses du régurgita ont mis en évidence que la proie elle-même s'était largement gavée avant d'avoir été avalée par le serpent car on trouve dans son ventre des restes de dents de reptiles ou d'amphibiens. C'est la dure loi de la vie : manger ou être mangé.

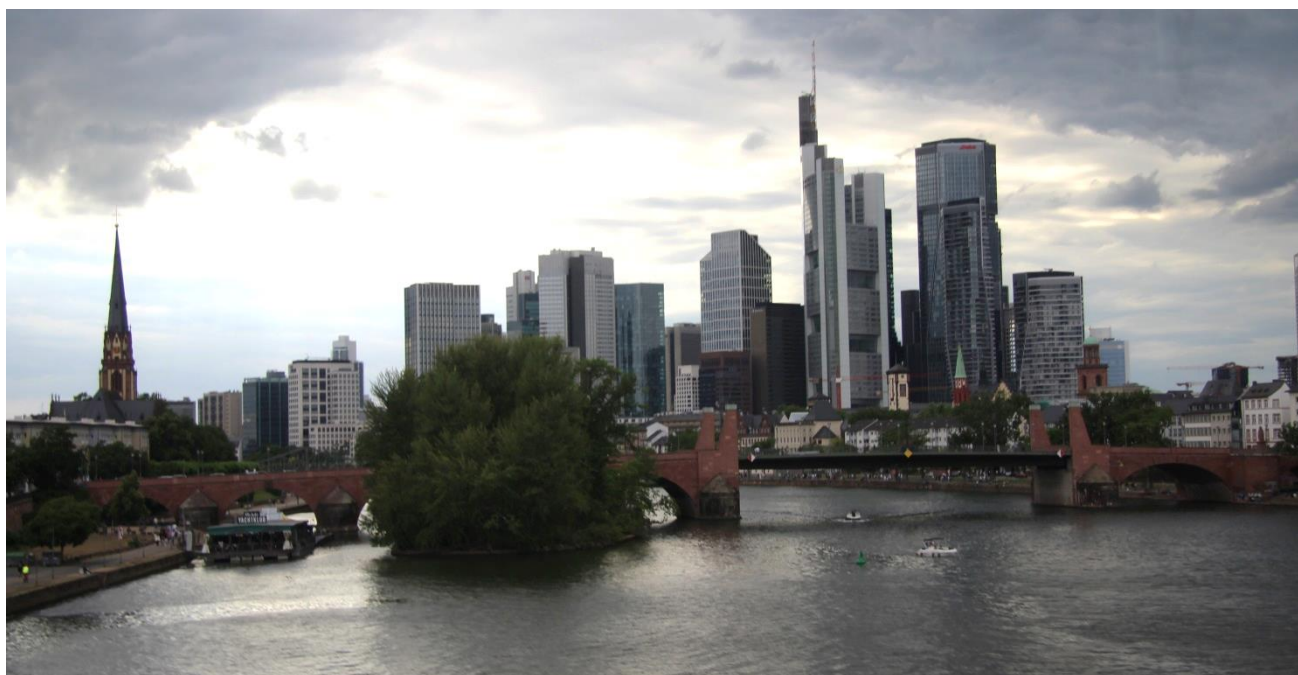


Vitrines de l'exposition permanente sur le gisement Messel



Tous ces fossiles sont bien plus que de simples fossiles : on est littéralement au cœur de tout un écosystème et des étroites relations des faunes entre elles. Absolument incroyable. Où s'arrêtera donc Messel dans la lecture des archives de notre passé...

La fin de journée a été consacrée à la visite de la « Altstadt » avec un circuit qui commence au pied de la « Paulskirche » (lieu de création du premier parlement allemand en 1848, lors des journées révolutionnaires) pour se terminer au Kaiserdom St. Bartholomäus.

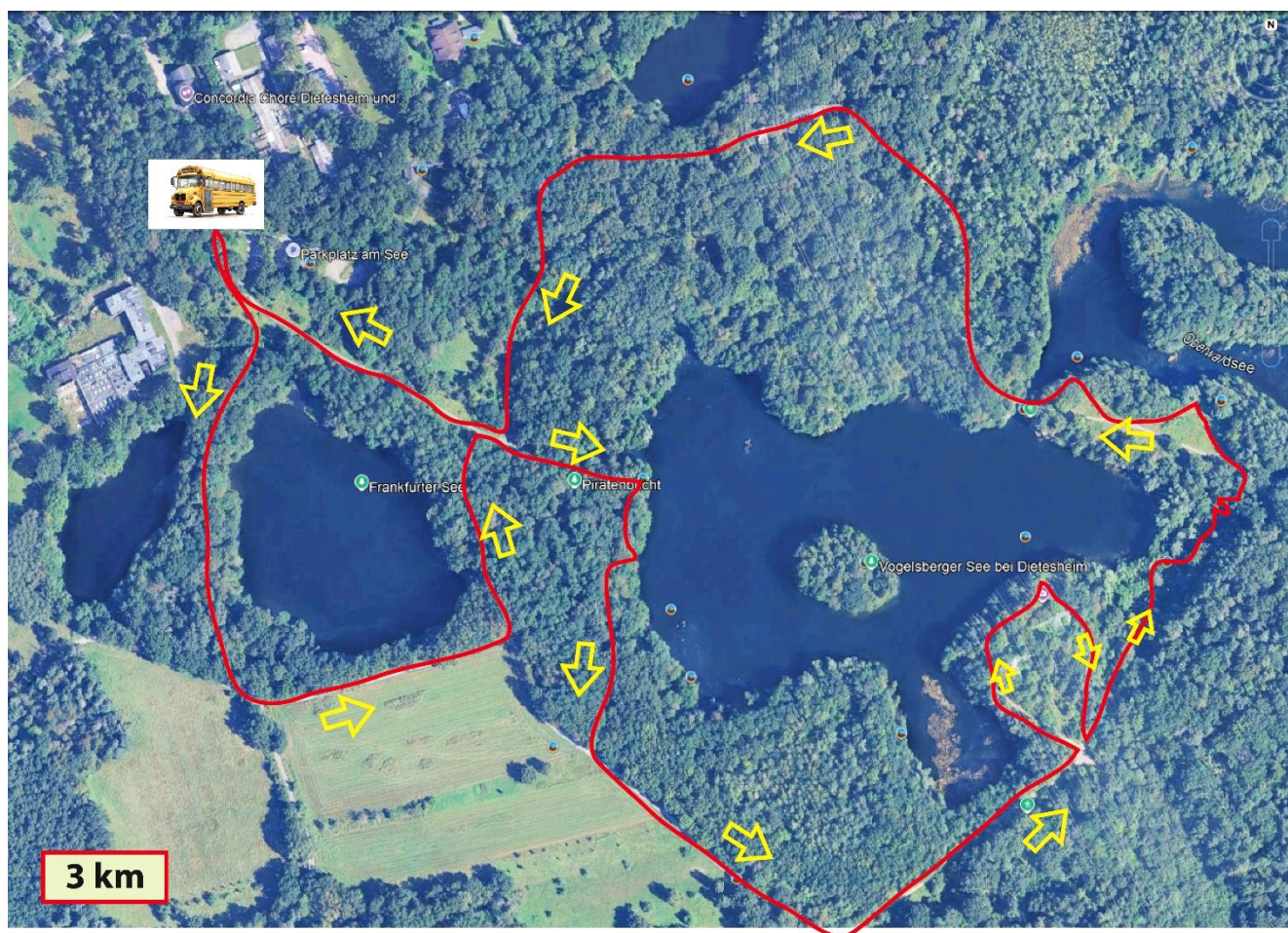


Nous gagnons ensuite notre hôtel, non sans difficulté en raison de tunnels trop bas pour notre car trop haut, de voies sans issues proposées par le GPS, et de nombreux travaux sur le site de l'hôtel. Pour faire court, nous avons été pendant 30 longues minutes à moins de 6 km de l'hôtel (Trip Inn Heusenstamm) sans jamais pouvoir l'atteindre comme il se doit. Le trajet de 25 min prévu, ponctué par des passages répétés dans un sens puis dans un autre sur la même route se transforme, entre rires hypoglycémiques, humour de désespoir ou agacements, à 1h15 de trajet bien frappé. Consolations bienvenues : les prestations de l'hôtel ont été à la hauteur de nos attentes, avec des chambres spacieuses dont certaines avec balcon, kitchenette et salon ; repas du soir avec « buffet » de très bonne tenue et petit déjeuner comme l'aiment les allemands : varié et gargantuesque. Le groupe était donc paré pour de nouvelles aventures.

Jour 2 : circuit des anciennes carrières de basalte à Mülheim am Main et parcours ornithologique au Wagbachniederung près de Waghäusel

1 – Circuit des carrières de basalte

L'exploitation du basalte à Mülheim am Main a duré pendant près de 200 ans. Au départ, on y fabriquait à la main des pavés, et des moellons pour la construction. Avec l'avènement de l'ère industrielle, dans la première moitié du vingtième siècle, les carrières se mirent à produire principalement des granulats (graviers, sables et gravillons). Après la fermeture des carrières en 1982, les zones d'extraction ont été progressivement inondées. Cela a donné naissance à onze petits lacs d'une superficie totale d'environ 23 hectares. Le paysage a été par la suite remis en état et déclaré zone de loisirs de proximité.



Le circuit de randonnée des carrières de Mülheim am Main démarre au parking situé à une centaine de mètres au nord du Frankfurter See. Un réseau de sentiers aménagés reliant tous les lacs, propose des circuits jusqu'à une quinzaine de kilomètres sans jamais passer par le même endroit. Nous en ferons 3 en cheminant principalement autour du Vogelberger See et en longeant une partie du Frankfurter See et de l'Oberwald See.





Une végétation forestière de reconquête a fini par phagocyter entièrement les anciens vergers d'arbres fruitiers dont il ne reste que quelques survivants en très mauvais état



Beaucoup de thèmes sont abordés lors de cette promenade matinale : on parle botanique, cultures agricoles, tailles des arbres fruitiers et comme il se doit dans cet endroit qui respire la pierre, de géologie.



Cadavres :
taupe
crapaud

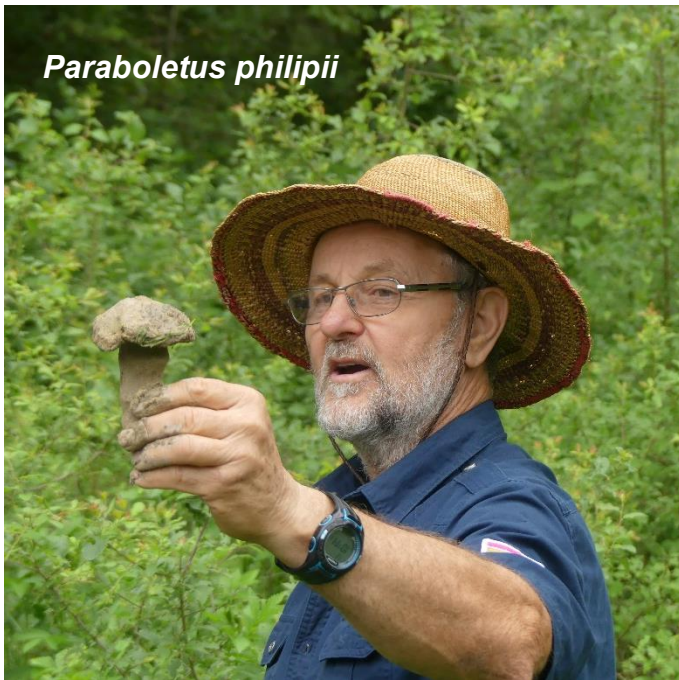
Un premier arrêt nous permet de présenter le basalte de 17 millions d'années sur un bloc largement garni de vacuoles de dégazage. Comme les olivines attendues n'étaient pas très visibles, les organisateurs avaient emmené pour distribuer, une douzaine de beaux échantillons de basalte contenant de très gros cristaux d'olivine verte (*ci-contre*).



Un peu plus loin, un bel affleurement de deux coulées superposées de basalte nous invitait à en comprendre les mécanismes de mise en place, notamment la présence de brèches chaotiques entre les coulées. Ces dernières sont les témoins de l'avancée de la lave quand la croûte refroidie de surface finit par passer sous la coulée à la manière d'une chenille de char qui avance.

Proche de cet arrêt, une cuvette très humide laissait affleurer une argile blanche particulièrement collante et plastique. La présence d'une telle quantité d'argile sur des roches basaltiques a de quoi intriguer. Il s'agit pourtant simplement d'une argile d'altération *in situ* d'une roche volcanique. Elle porte le nom spécifique de « Bentonite ». Cette argile est abondamment exploitée dans le monde car son utilisation est très large : cosmétiques, masques de beauté, produits pharmaceutiques, dentifrices, fluides de forage, absorbant pour les huiles, agents de polissage, traitement des eaux usées, litières pour les chats, liant dans la production de la ~~forge~~, fonte,...





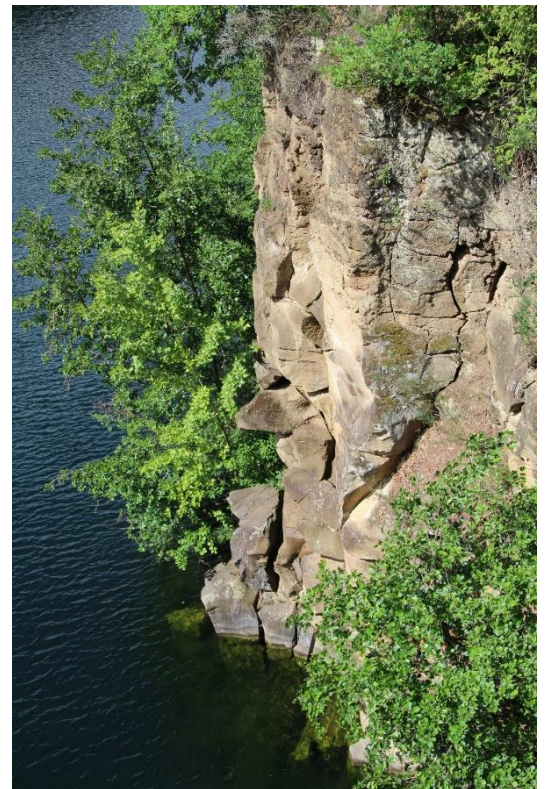
Paraboletus philipii



Inocybe argillaceum

Lors du refroidissement des coulées de basalte (la mise en place se fait autour de 1200 °C), se forment très fréquemment des figures de rétraction thermique : les fameuses « orgues balsamiques » dont la forme, mais pas la taille, est assez similaire aux fentes de dessiccation. La dimension des orgues formées lors du refroidissement de la lave, dépend grandement de l'épaisseur de la coulée et du temps que dure le refroidissement (jusqu'à 1 an pour les coulées les plus épaisses). Au niveau du pont qui relie et surplombe deux lacs adjacents, affleurent plusieurs exemples de telles structures de 5 ou 6 faces de la base au sommet de l'affleurement (*ci-contre*). Le diamètre des piliers à cet endroit avoisine le mètre.

C'est également à cet endroit que certains d'entre nous ont eu la chance de voir passer deux fois un Martin-pêcheur (le si bien nommé « Eisvogel » des allemands).



Enfin, un énorme chablis de cépée de tilleul nous a permis de voir encore une fois l'altération en marche. Il est toujours fascinant de voir combien une roche aussi dure que le basalte, est réduite en une terre friable par les injures du temps. Le temps, voilà bien un concept vraiment essentiel en géologie, le temps dans lequel tout fini par se dissoudre...



Et même un myxomycète :
Lycogala epidendrum s.l.
 Lait de loup



Candolleomyces candolleana
 (Psathyrelle de De Candolle)



Artomyces pyxidatus (Clavaire à pyxides)



Cyanoboletus pulverulentus
 (Bolet pulvérulent)



Laetiporus sulphureus

Après un buffet à l'Asienpalast de Weiterstadt , près de Darmstadt, nous nous dirigeons vers le sud.

2 – Parcours ornithologique au Wagbachniederung (recommandé par Alain Rosenzweig)



Les basses terres de Wagbach forment une réserve naturelle qui couvre 224 hectares à environ 1 km au nord du village allemand de Waghäusel. Quand la sucrerie du village a fermé en 1995, les vastes roselières et les bassins de décantation ont été transformés en réserve naturelle classée dans la catégorie « zone de conservation des habitats et des espèces ». Elle constitue aujourd'hui, une zone de repos et de reproduction d'importance européenne pour de nombreuses espèces d'oiseaux indigènes et migratrices. L'avifaune est particulièrement riche et diversifiée en toutes saisons. Parmi la très longue liste d'oiseaux, l'endroit abrite notamment la si rare gorgebleue à miroir, le héron pourpré, la panure à moustache ou la spatule, beaucoup d'oiseaux mythiques que tout chasseur d'images rêve un jour de fixer sur sa pellicule.



La troupe de philomathes emprunte la piste qui mène au site sous un soleil de plomb, heureusement tempéré par une petite brise qui fait onduler la roselière. De nombreux pruniers Myrobolan (*Prunus serasifera*) dont les fruits terminent leur maturation poussent naturellement le long de toute la première partie du chemin. Puis, les observations iront crescendo du premier au troisième lac. Toutes les jumelles sont sorties et la longue-vue est mise en batterie pour les vues de détail.



Il n'y a pas, ce jour de juin, une très grande diversité d'espèces : quelques bernaches du Canada avec un jeune de l'année, 3 ouettes d'Egypte, une grande quantité de mouettes rieuses qui volent d'un étang à l'autre en nous agrémentant de leurs cris rauques, des vanneaux huppés, un héron cendré, quelques foulques macroules et une impressionnante concentration d'oies cendrées. De toutes les oies grises, l'oie cendrée est celle que l'oie domestique, dont elle est l'ancêtre, rappelle le plus. Cependant, le clou du spectacle est ailleurs : devant nous, sur les 3 lacs, campe une quantité très inhabituelle, pour ne pas dire exceptionnelle, de canards « Nette rousse » (*Netta rufina*). On remarque rapidement le mâle grâce à ses belles colorations. Sa tête rousse terminée par un bec rouge sang, remplit tout l'espace de la longue vue. On ne remarque que tardivement que sa « dame » est pourtant à ses côtés. Il faut dire que sa robe grise, n'aide pas vraiment à son identification.

Autres rencontres :



Cuscuta en fleur



Saule : fruits



et galle *Stenacis triradiatus*

Perchée sur un arbre au bord de l'étang une grive musicienne a été localisée par son chant.



Sur le chemin de retour, on aperçoit furtivement une pie-grièche. Le temps de poser la longue-vue, la voilà disparue dans la frondaison. Pas de doute, il faudra revenir...



On quitte le site vers 17h30 pour entamer le retour sur Strasbourg.

Texte : Philippe DURINGER

Mise en page : Marie-Roberte GENDRAULT

Crédit photographique : Christine Weisgerber

Laurence Weisgerber

Marie-Roberte Gendault