

Roches 16 : Les empreintes de Dinosaures

Âge : 200 Ma (Hettangien)

Photo Fabrice Redois
(Université d'Angers)



Photo Fabrice Redois
(Université d'Angers)







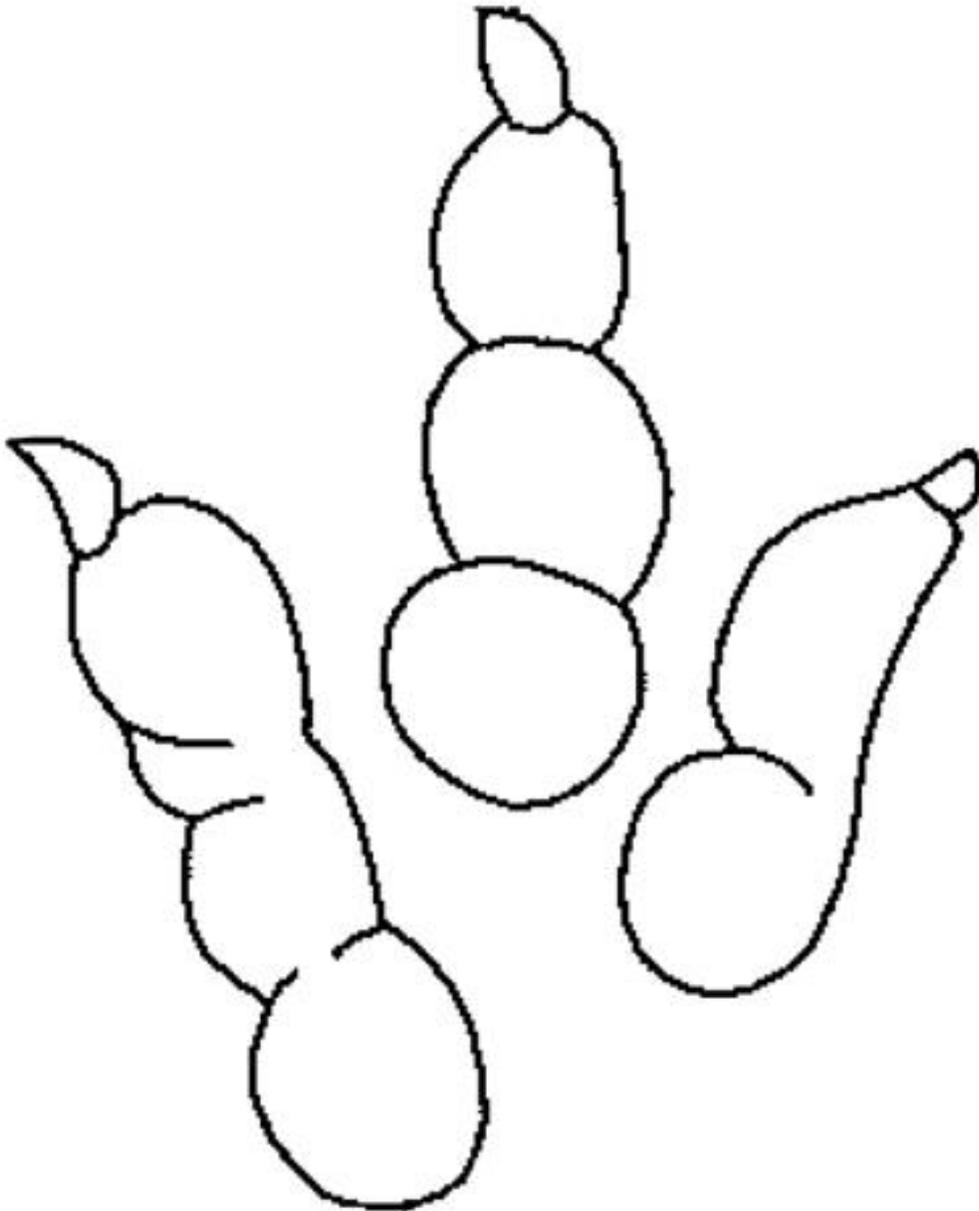








**Schéma représentant
une empreinte tridactyle type
du Veillon**



Enseignements apportés par les pistes de pas - Essai d'identification des auteurs des ichnites

Les empreintes de pas reflètent la posture adoptée par l'animal au cours de ses déplacements, posture qui est elle-même fonction de l'anatomie de ses membres locomoteurs, de leur liaison avec la colonne vertébrale (= ceintures) et de la musculature mise en jeu pour les soutenir ou les mouvoir...

Leur étude renseigne donc indirectement l'anatomie générale de leurs auteurs.

Les pistes de pas permettent également d'apprécier la dimension des membres (longueur, taille), le poids de l'animal, voire sa vitesse de déplacement et à partir de là, de se faire une idée assez précise de son mode de vie, de son comportement alimentaire...

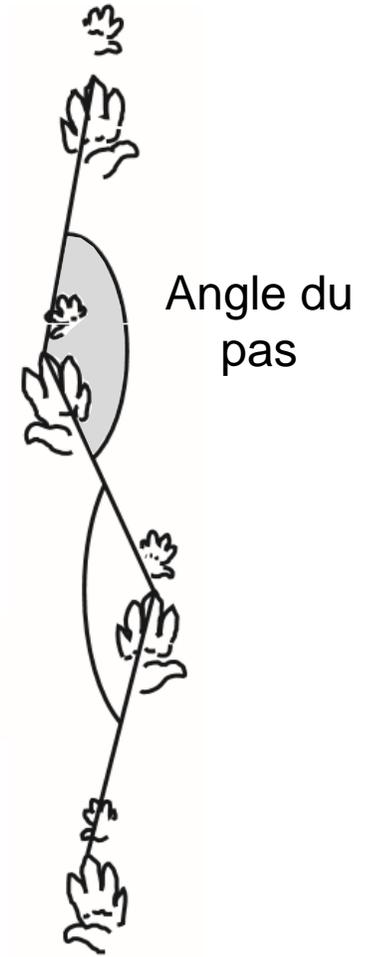
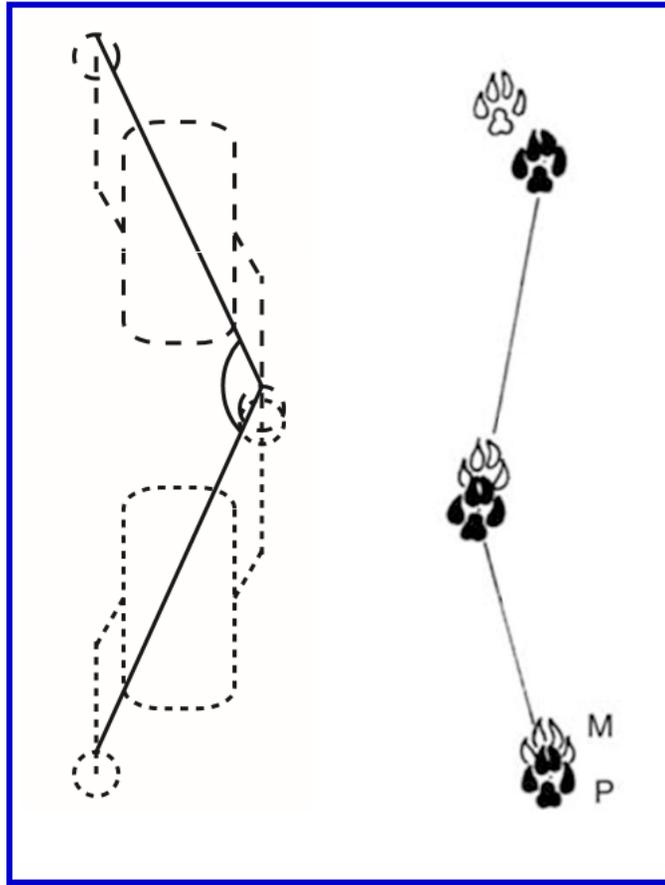
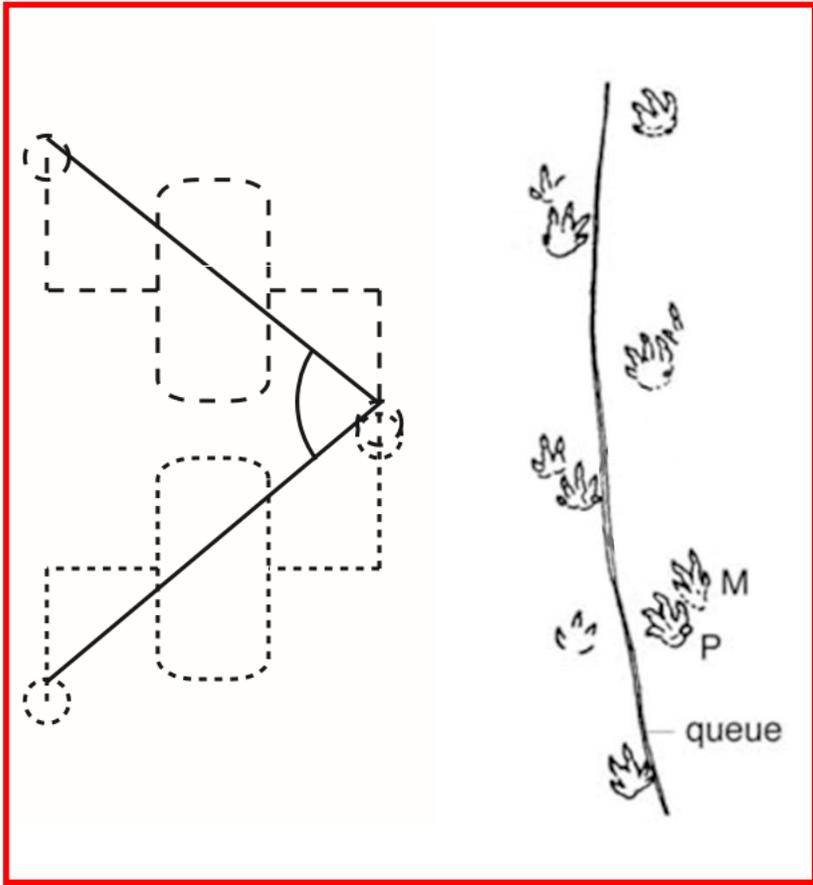
Les pistes du Veillon sont des instantanés de vie, des polaroïds vieux de près de 200 millions d'années !



Piste d'Iguane



Piste de Loup



À gauche (cadre rouge) : diagramme représentant la piste d'un Amniote semi-rampant (Lézard, Crocodile)

À droite (cadre bleu) : diagramme de la piste d'un Amniote de type dressé parasagittal (Loup). L'adduction des membres retrécit la piste et allonge la foulée

On constate alors qu'une grandeur mesurable apparaît déterminante : **l'angle du pas**. L'angle du pas augmente lors du passage de la posture semi-rampante à la posture érigée de type dressé parasagittal.

Si l'on considère l'angle du pas, les pistes de pas du Veillon ressemblent plus à celles des Mammifères ou des Oiseaux qu'à celles des Reptiles (Tortues, Lézards ou Crocodiles) d'aujourd'hui.

Les auteurs des traces fossiles du Veillon avaient une démarche érigée et des membres de type dressé parasagittal.

Anatomiquement, cette particularité doit être sous-tendue par le développement de leur bassin avec un sacrum beaucoup plus robuste que celui des Reptiles actuels ; les os et les muscles des membres postérieurs pouvaient ainsi disposer d'une attache plus solide leur permettant de marcher sur des pattes verticales au lieu de ramper sur le ventre.

On remarque aussi que sur une même piste :

- 1- les empreintes sont toujours de la même taille et de la même forme alors que très souvent, chez les Quadrupèdes, l'empreinte de la patte arrière est différente de celle de la patte avant,
- 2- elles sont toujours bien isolées, indépendantes ; il n'y a pas d'autres empreintes à leur voisinage immédiat à la différence de ce que l'on observe aussi chez les Quadrupèdes ; en effet, lorsqu'un quadrupède ramène sa patte arrière vers l'avant quand il marche, cette dernière va prendre appui très près de la patte antérieure du même côté (voir la piste du Loup).

Ces deux constatations suggèrent très fortement que les empreintes du Veillon ont été faites par des bipèdes semi-digitigrades ou digitigrades, la bipédie impliquant que leurs membres postérieurs devaient être plus longs que les antérieurs.

La possession d'ongles recourbés en griffes indique également que leur régime était très certainement carnivore.

À partir de là, des estimations de la taille et de la masse des auteurs de ces pistes sont possibles.

a) Estimation de la taille

Chez les bipèdes, on estime en effet que :

1. la longueur d'une enjambée est égale à celle du tronc,
2. la longueur de l'animal fait quatre à cinq fois la longueur du tronc.

Des enjambées de 70, 113 et 118 cm ont été mesurées le long de quelques pistes à empreintes tridactyles de taille moyenne (20 à 26 cm) sur la « Grande dalle » du Veillon. L'auteur en question devait donc avoir au minimum une longueur de l'ordre de : 70×4 (ou 5) = 280 à 350 cm soit 3 m environ !

b) Estimation du poids

Chez les bipèdes, le poids est donné par l'équation : $M = 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot C^{2,73}$

avec M = masse en kg et C = circonférence du fémur en mm.

Mais comme on n'a pas récolté de fémur au Veillon, on ne peut appliquer la formule. En revanche, on peut espérer (!) avoir une bonne estimation de leur masse en supposant un IMC moyen de 20 à 25.

IMC (Indice de Masse Corporelle) = Masse (en kg) / Taille (en m²)

Attention ! L'IMC a été établi chez l'Homme. Mais on constate qu'il est aussi valable pour l'Autruche qui est un Dinosaurien actuel (!). Une autruche adulte pèse en effet environ 100 kg pour une taille de 2 m. On a bien alors pour l'Autruche : $IMC = 100 / 2^2 = 25$

Cette précision faite, l'auteur des traces qui avait une enjambée de 70 cm et une longueur de 3 m devait posséder une masse de : $20 \text{ à } 25 = M / 3^2 \Rightarrow M = 180 \text{ à } 225 \text{ kg}$ soit 200 kg environ.

Remarque : Des enjambées de 1,8 m ont été relevées au Veillon avec une empreinte de pas de 50 cm de longueur. L'auteur de cette empreinte devait par conséquent avoir une longueur de 7 à 9 m ! et peser : $20 \text{ à } 25 = M / 7^2 \Rightarrow M = 980 \text{ à } 1225 \text{ kg}$ soit près d'une tonne !

Portrait-robot

Les empreintes tridactyles du Veillon peuvent par conséquent être attribuées à au moins deux genres de bipèdes carnivores :

- un genre de taille moyenne de 3 m de longueur pour un poids estimé à 200 kg
- et un genre de grande taille : 7 à 9 m de long pour un poids de l'ordre de la tonne !

Le premier aurait laissé les empreintes auxquelles on a donné le nom de *Grallator* et le second les empreintes dénommées *Eubrontes*.

Mais qui a laissé les empreintes dites « Grallator » ? Et qui a laissé les empreintes dites « Eubrontes » ?

Quels sont les bipèdes carnivores de l'Hettangien susceptibles d'être les auteurs des ichnites du Veillon ?

Dans les sédiments de l'Hettangien, a-t-on trouvé en France, en Europe ou dans d'autres régions qui étaient à l'époque géographiquement proches du Veillon des squelettes entiers ou des parties de squelette de Tétrapodes bipèdes carnivores ?

La réponse est oui !

On a découvert :

- dans l'Hettangien de Normandie (carrière d'Airel) *Liliensternus airelensis*,
- dans la Formation de Moenave en Arizona (USA), *Dilophosaurus* semblable à *Liliensternus* mais de plus grande taille,
- et en Arizona, dans le Connecticut et le Nouveau-Mexique, *Coelophysis*.

Tous sont des Théropodes Coelophysoïdés carnivores.

Remarque : Tous les trois possédaient une queue de grande taille.

Or, paradoxe, au Veillon comme sur les autres sites de la même période, les traces de queue sont plutôt rares.

On peut donc supposer qu'ils se déplaçaient la queue dressée bien au-dessus du sol.

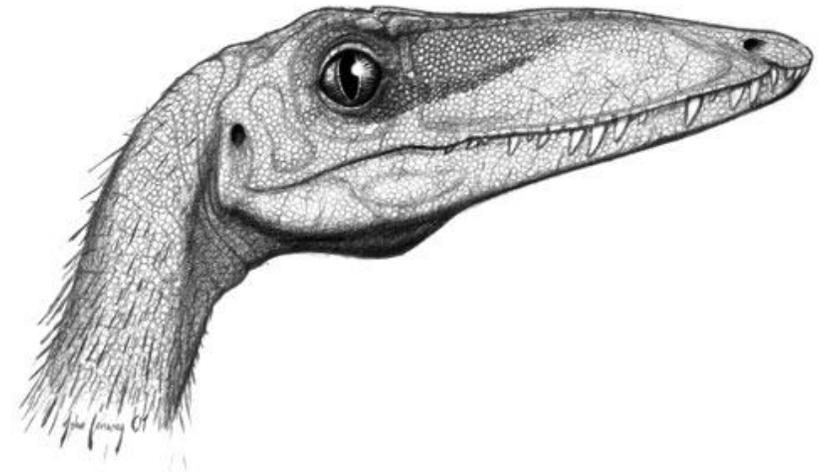
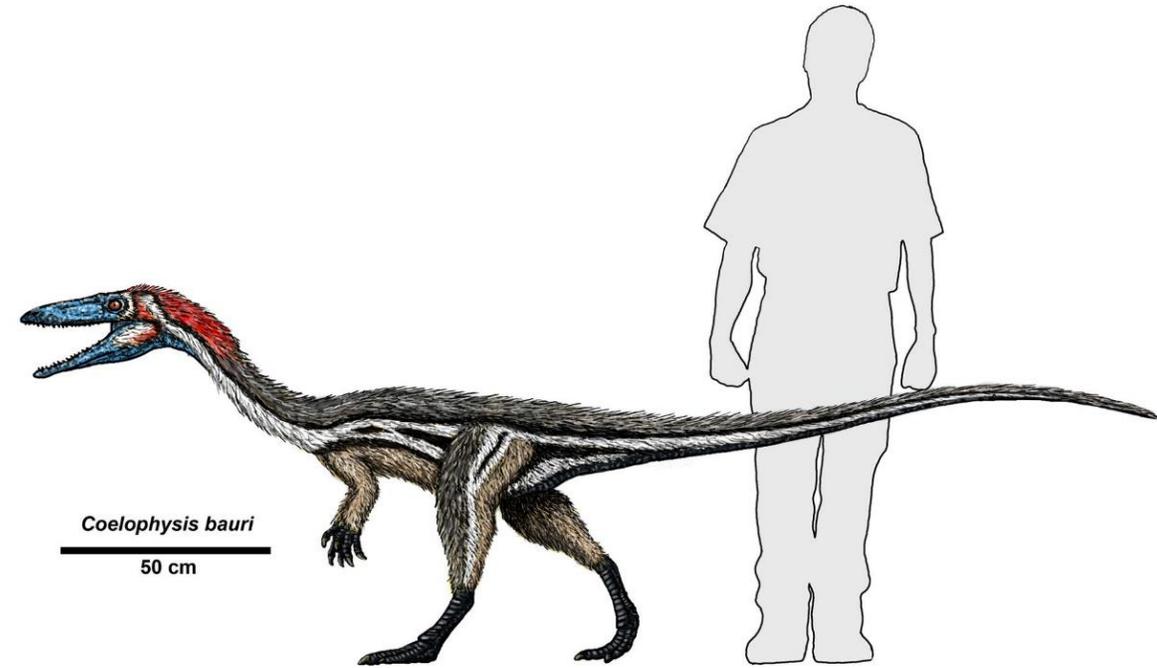
Hypothèses !!

- *Coelophysis*, de 3 à 4 m de long, ou/et *Liliensternus* ou un petit Théropode apparenté, pourraient être les auteurs des empreintes du type *Grallator*.
- Quant aux traces de pieds du type *Eubrontes*, leurs auteurs pourraient être des Dinosaures de taille plus impressionnante comme *Dilophosaurus*.

Mais ce sont des hypothèses !

Cœlophysis

Il pouvait mesurer jusqu'à 3 m de longueur, 55 cm de hauteur et peser 30 kg. Sa gueule étroite et souple lui permettait de saisir des petites proies rapides. Les *Cœlophysis* chassaient très probablement en meute, sur le même modèle que les loups aujourd'hui, ce qui leur permettait alors de s'attaquer à de plus grosses proies telles que les *Placerias*, des Reptiles mammaliens présents à cette époque-là.



Dilophosaurus

Il pouvait mesurer jusqu'à deux mètres cinquante de haut, six mètres de long et peser 500 kilogrammes. Son crâne possédait une paire de crêtes osseuses sur la tête (d'où son nom). Les crêtes de *Dilophosaurus* pouvaient peut-être servir d'accessoires visuels de parade. Elles étaient plus grandes chez un sexe que chez l'autre. C'est l'un des plus anciens grands Dinosaures prédateurs. Il est très vraisemblable qu'il tuait sa victime à l'aide des griffes qu'il portait aux pattes avant et arrière. Une telle morphologie « passe partout » permettait à *Dilophosaurus* de chasser autant des proies imposantes comme *Plateosaurus* que des proies beaucoup plus petites comme des petits Mammifères et des Lézards qu'il allait chercher dans les broussailles ou les crevasses des rochers.



Liliensternus

Liliensternus mesurait 5 mètres de long et 2,5 mètres de haut pour un poids estimé entre 100 et 200 kilogrammes.

Son crâne possédait deux crêtes semblables à celles de *Dilophosaurus*. Il avait des os creux, en particulier les vertèbres cervicales, ce qui allégeait son corps et lui permettait de courir vite.

Il se nourrissait de Dinosaures herbivores comme *Plateosaurus* qui vivait dans le même environnement de plaines inondables.

