

Roches 16 : Les empreintes de Dinosaures

Âge : 200 Ma (Hettangien)

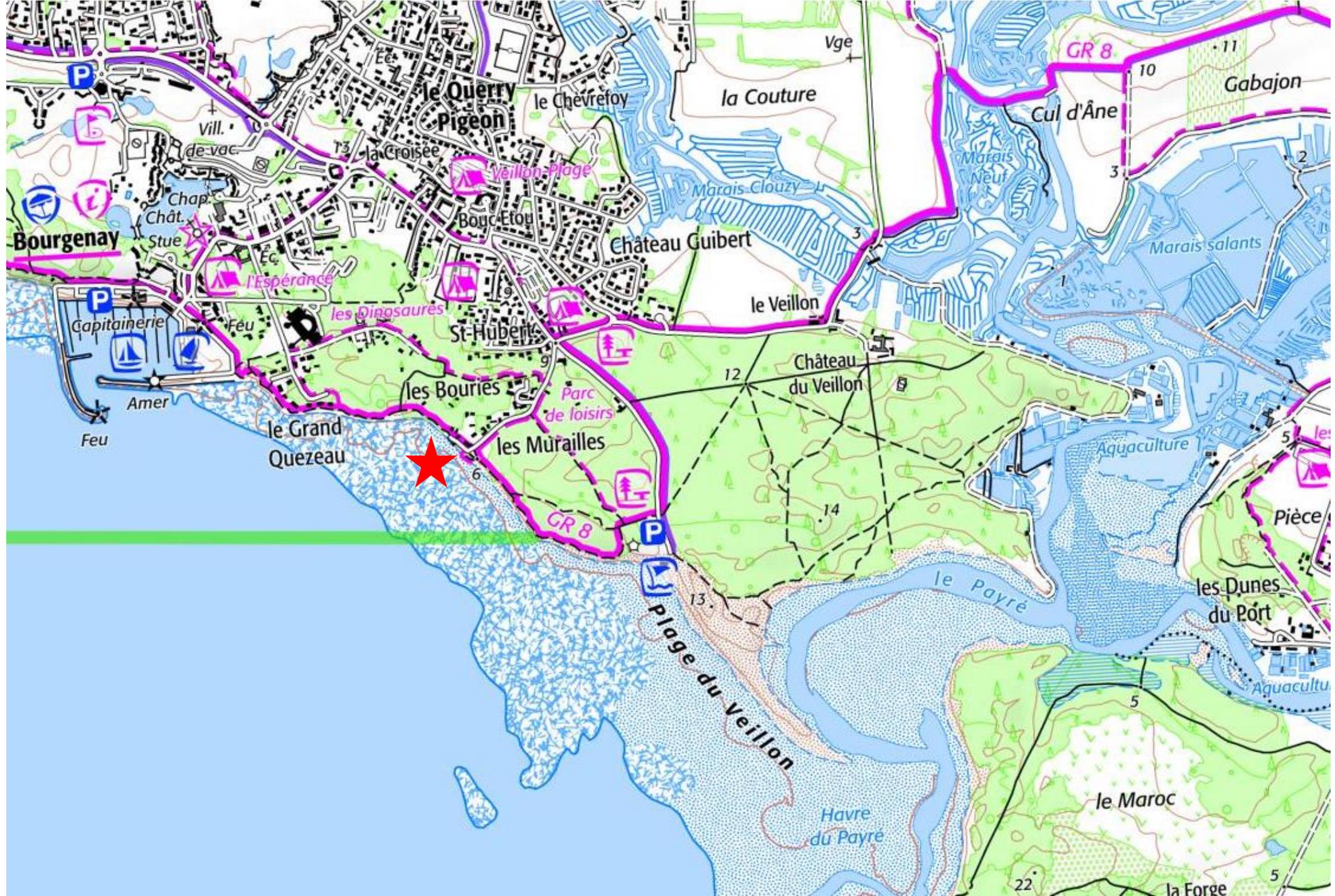
Sur la petite butte que vous avez devant vous, ont été placés des échantillons de grès et de calcaires du littoral vendéen et dont les âges s'étalent de l'Hettangien basal (-205 Ma) au Pliensbachien (-183 Ma).

La chronologie a été respectée à savoir que les premiers blocs à gauche devant vous représentent des grès de l'Hettangien (les empreintes de Dinosaures présentes reposent sur ces grès) et que plus on se déplace vers la droite, plus on s'élève dans la colonne stratigraphique. Les derniers gros blocs à droite sont des calcaires du Pliensbachien provenant de La Grisse.

Situation géographique

Les empreintes de Dinosaures sont visibles sur l'estran de l'Anse de La République située sur la commune de Talmont-Saint-Hilaire, près de la plage du Veillon.







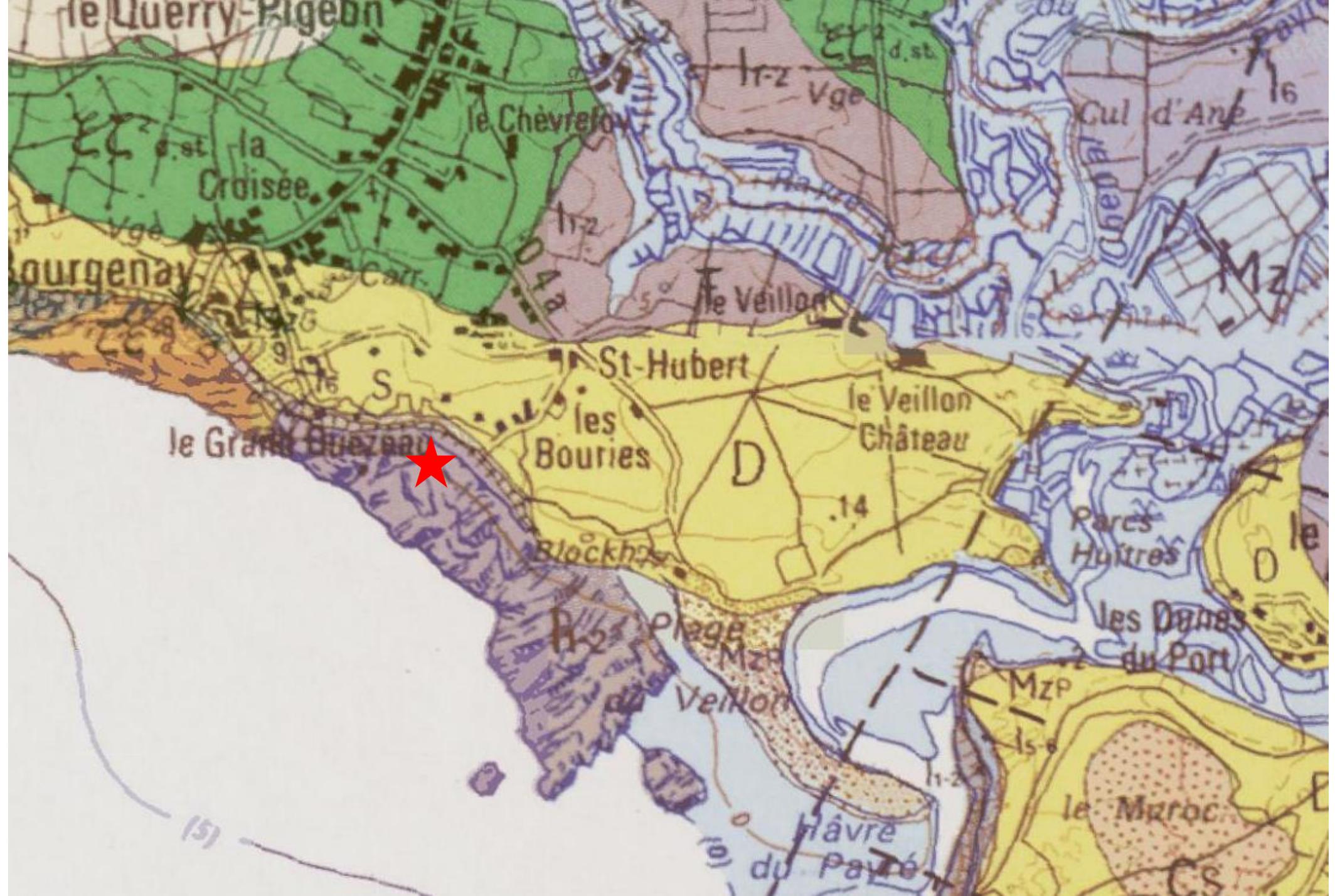








Photo Fabrice Redois
(Université d'Angers)



Photo Fabrice Redois
(Université d'Angers)







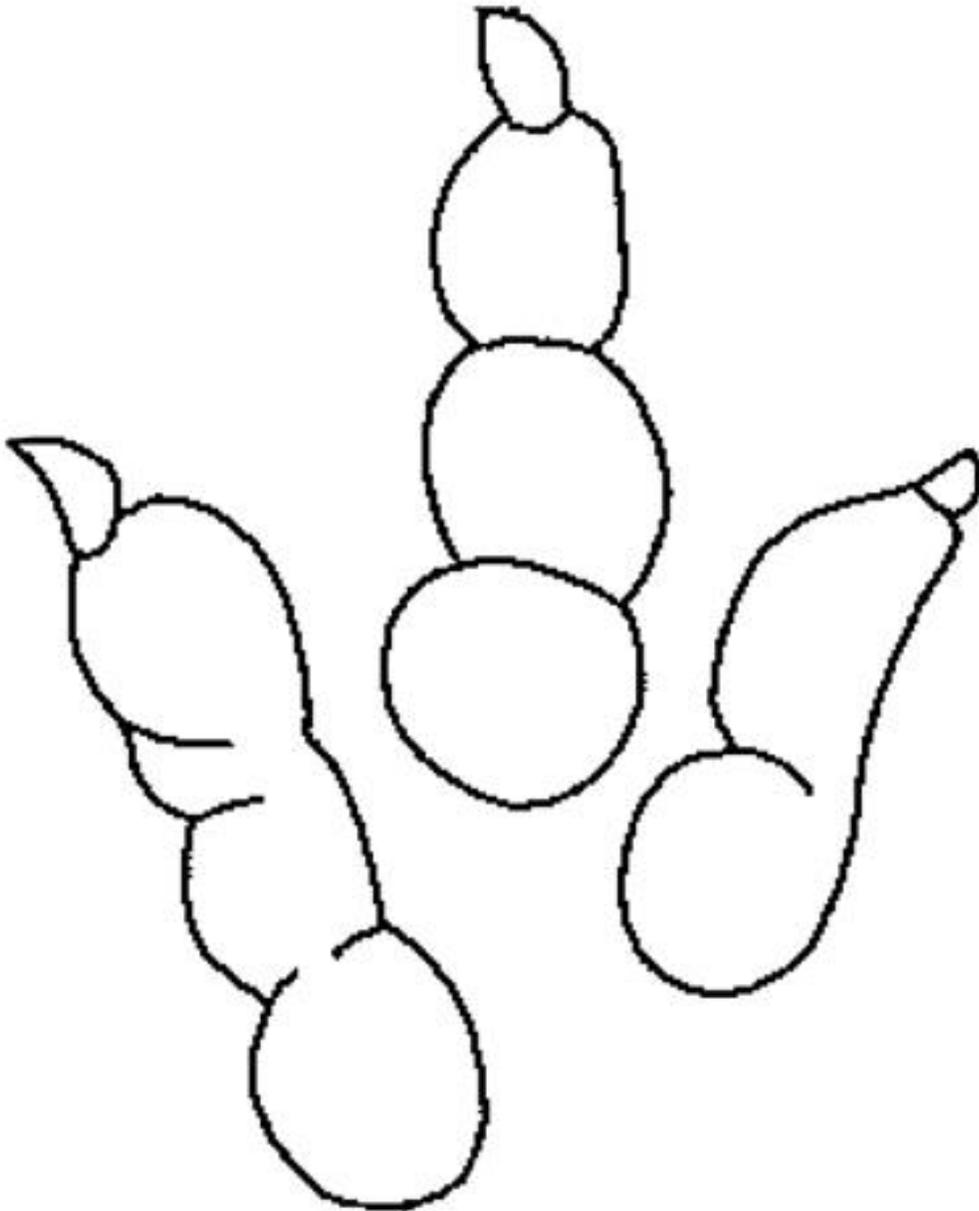








**Schéma représentant
une empreinte tridactyle type
du Veillon**



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 va donc renseigner 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, son mode de vie, son comportement...

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

Prenons un exemple.

La plupart des Amniotes actuels sont quadrupèdes : Rhynchocéphales, Squamates (Lézards), Crocodiliens, Chéloniens et la grande majorité des Mammifères.

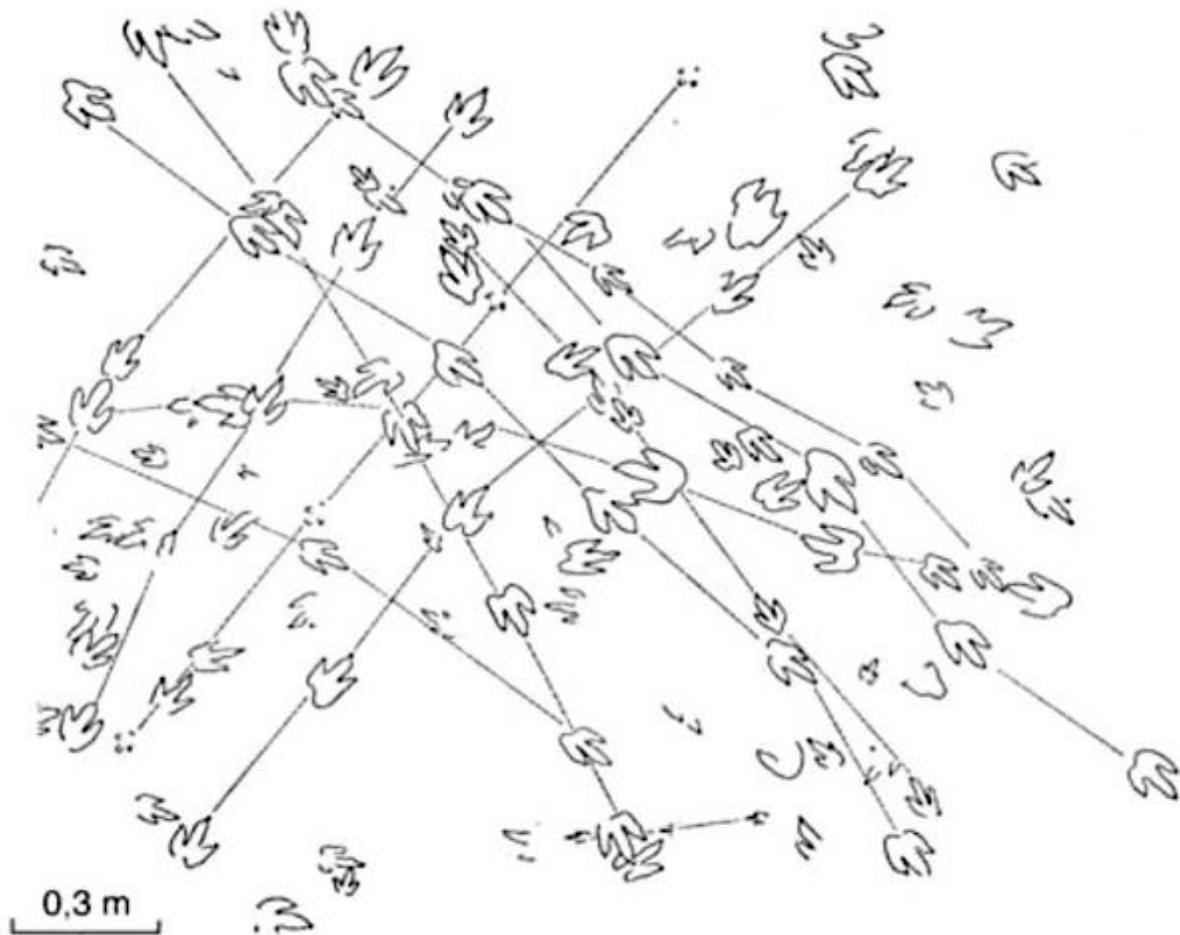
Quelques-uns seulement sont bipèdes : tous les Oiseaux et quelques Mammifères (Kangourous, Gerboises, Primates).

Et parmi les premiers, les Amniotes quadrupèdes, tous ne se déplacent pas de la même façon : certains rampent, d'autres marchent.

Les traces que les quadrupèdes vont faire sur le sol seront en conséquence très différentes.

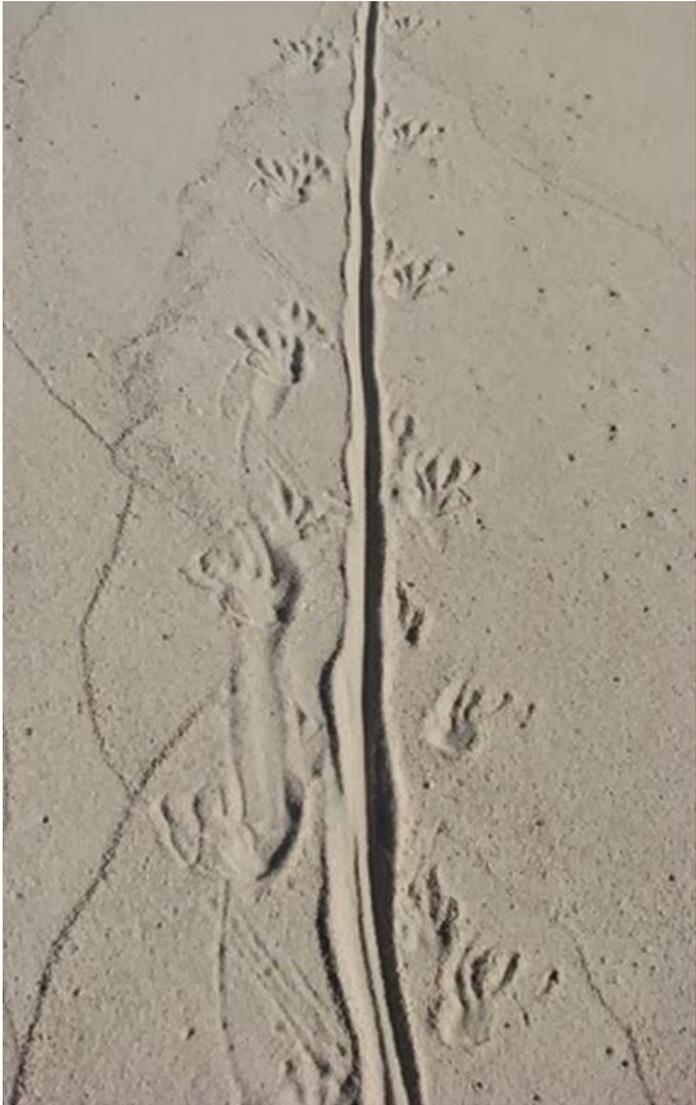
- Un Amniote semi-rampant à membres de type transversal comme le Lézard, le Varan ou l'Iguane se déplace par petits pas en ondulant son corps et ses pattes sont largement étalées de part et d'autre du tronc. Il en résulte que la piste qu'il va laisser sera constituée d'empreintes de pas proches les unes des autres et elle sera plus large que la largeur du tronc. Elle sera également marquée par la trace de la queue en position médiane, entre les empreintes des pieds, cet appendice traînant sur le sol.

- À l'inverse, un Amniote à membres de type dressé parasagittal comme le Lion ou le Loup va faire des pas plus longs ; en même temps, ses pattes se meuvent dans un plan parallèle au plan sagittal dont elles ne s'écartent pas. Sa piste sera constituée d'empreintes plus éloignées les unes des autres et elle sera étroite, d'une largeur égale à celle du tronc.



« La Grande dalle » (15 m²) de l'Hettangien du Veillon

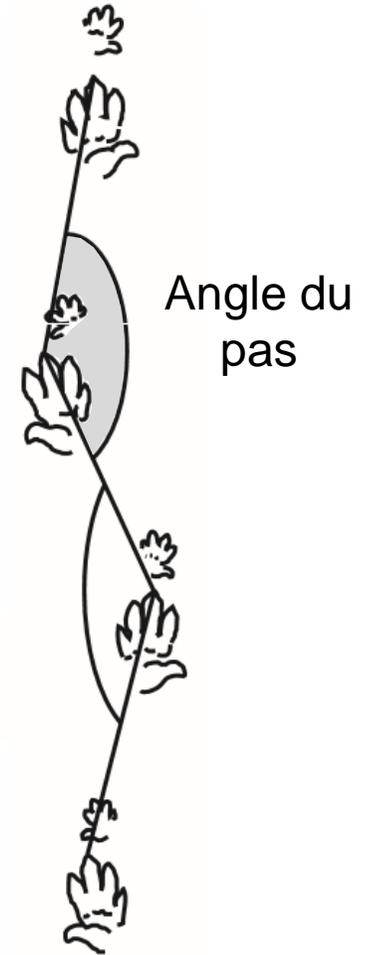
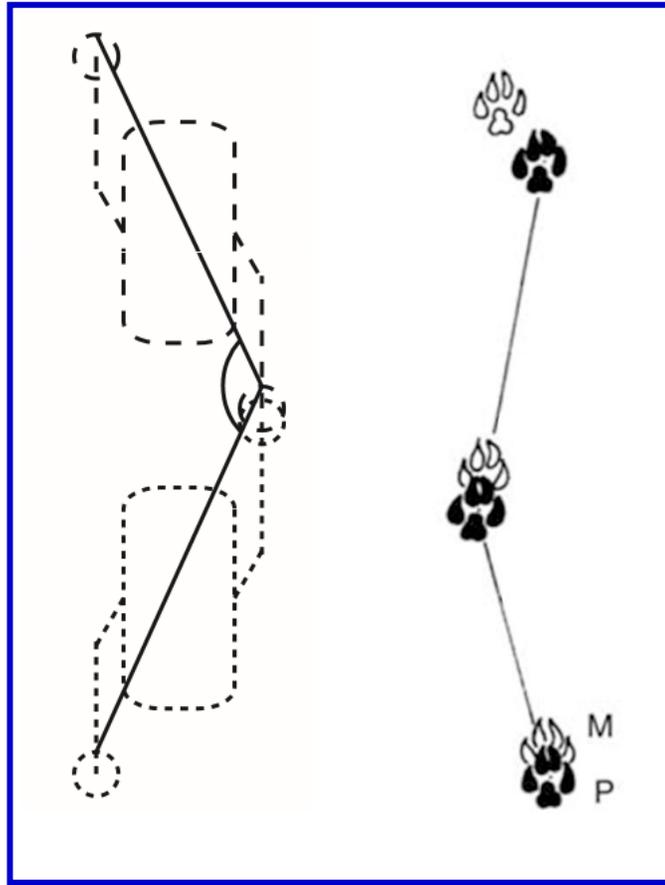
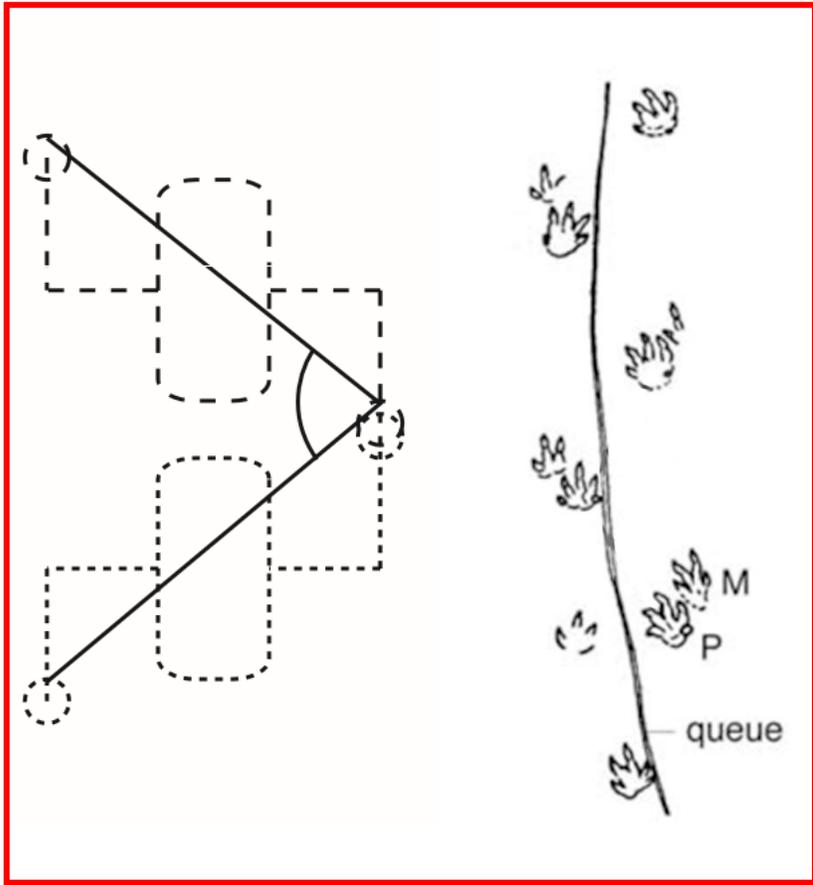
Extrait de « L'ichnofaune reptilienne hettangienne du Veillon (Vendée, France) » de C. MONTENAT et G. BESSONNAT -
LE NATURALISTE VENDÉEN N° 3, 2003 : p 41 – 45



Piste d'Iguane



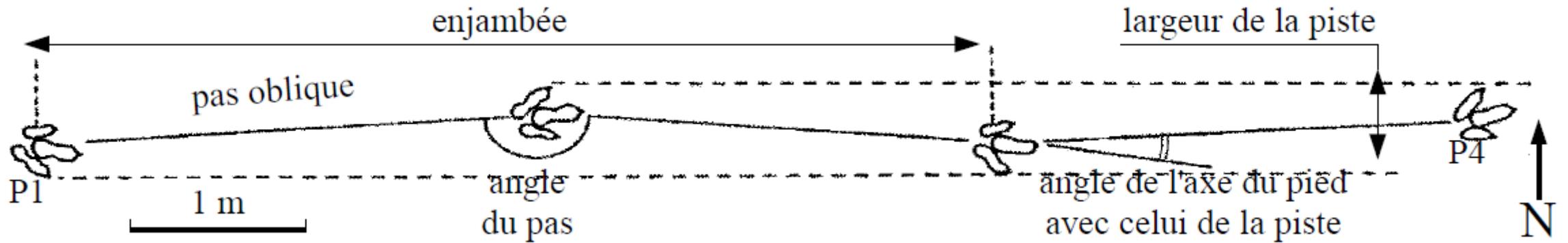
Piste de Loup



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.



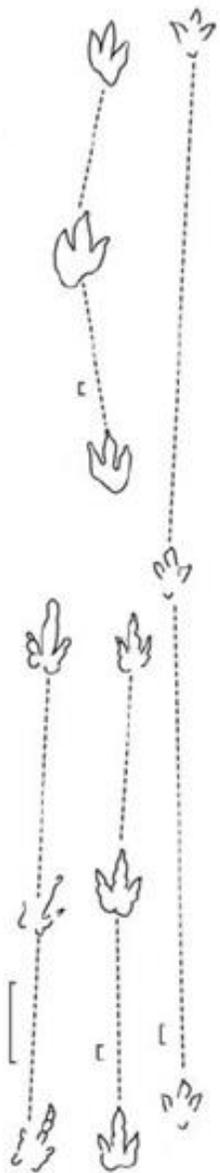
Quelques définitions :

Une piste est une succession de pas à intervalles sensiblement égaux.

Une « enjambée » mesure la distance qui sépare deux empreintes successives de la même patte (la période du mouvement).

Autres paramètres mesurables en plus de l'angle du pas :

- le rapport longueur de l'enjambée / largeur de la piste
- le rapport longueur de l'enjambée / longueur du pied



La pièce d'un euro donne l'échelle :
 $\phi = 23 \text{ mm}$

On remarque que les empreintes tridactyles du Veillon sont disposées sur une seule ligne dans le sens de la marche. L'angle du pas est voisin de 180° . La voie est « droite ».

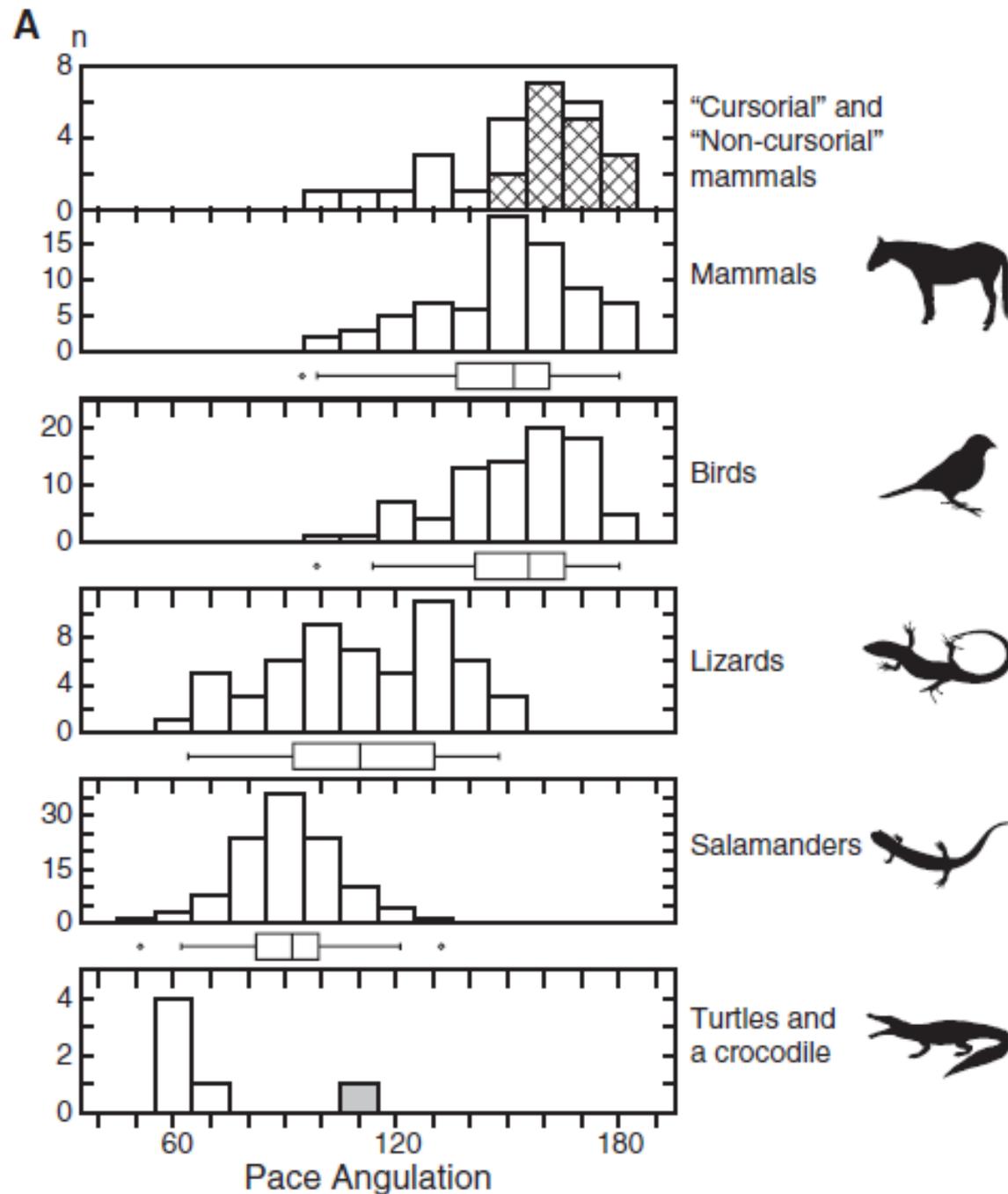
Quelques pistes isolées de la « Grande dalle » du Veillon





Valeurs de l'angle du pas dans différents groupes de Tétrapodes actuels

En abscisse : angle du pas en degrés
En ordonnée : nombre d'individus



Si l'on considère l'angle du pas, la démarche des Amniotes fossiles du Veillon est donc plus ressemblante à celle des Mammifères ou des Oiseaux qu'à celle des Reptiles (Rhynchocéphales, Squamates, Chéloniens et Crocodiliens) d'aujourd'hui.

Les Amniotes 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 homolatérale (voir la piste du Loup - diapositive 48).

Ces deux constatations suggèrent très fortement que les empreintes du Veillon ont été faites par des Amniotes 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 à empreintes tridactyles 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'ichnogenre 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 !

Pour notre part (diapositives 51 et 52), nous avons mis en évidence sur le platier une portion de piste à trois empreintes de pas rigoureusement identiques et de 50 cm de longueur. L'enjambée mesurée rapidement atteignait 1,8 m environ. L'auteur de cette empreinte devait par conséquent avoir une longueur de 7 à 9 m !

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

NB : Pour les quadrupèdes, la formule est : $M = 0,078 \cdot 10^{-3} \cdot (C^h + C^f)^{2,3}$

avec C^h = circonférence de l'humérus et C^f = circonférence du fémur en mm

Mais comme on n'a pas récolté de fémur au Veillon, on ne peut appliquer la première 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 ! Cette équation de l'IMC a été établie chez l'Homme. Mais on constate qu'elle est aussi valable pour l'Autruche qui est un Dinosaurien Saurischien actuel (!) et qui, adulte, pèse 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'ichnogène 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.

Quant à l'ichnogène à grande enjambée (1,8 m) et de 7 à 9 m de long, il devait 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 d'Amniotes bipèdes carnivores :

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

Le premier aurait laissé les ichnites *Grallator maximus* et le second les ichnites *Eubrontes veillonensis*.

NB : Des pistes de pas à empreintes plus petites (15 à 20 cm de long) ont été également mises en évidence au Veillon. Elles auraient été faites par une troisième ichnoespèce : *Grallator variabilis*.

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

Dans les sédiments du Rhétien (fin du Trias) et du début de l'Hettangien, a-t-on trouvé ailleurs qu'au Veillon, 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 Amniotes bipèdes carnivores ?

La réponse est oui !

On a découvert :

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

Tous trois sont des Théropodes Coelophysoïdés carnivores.

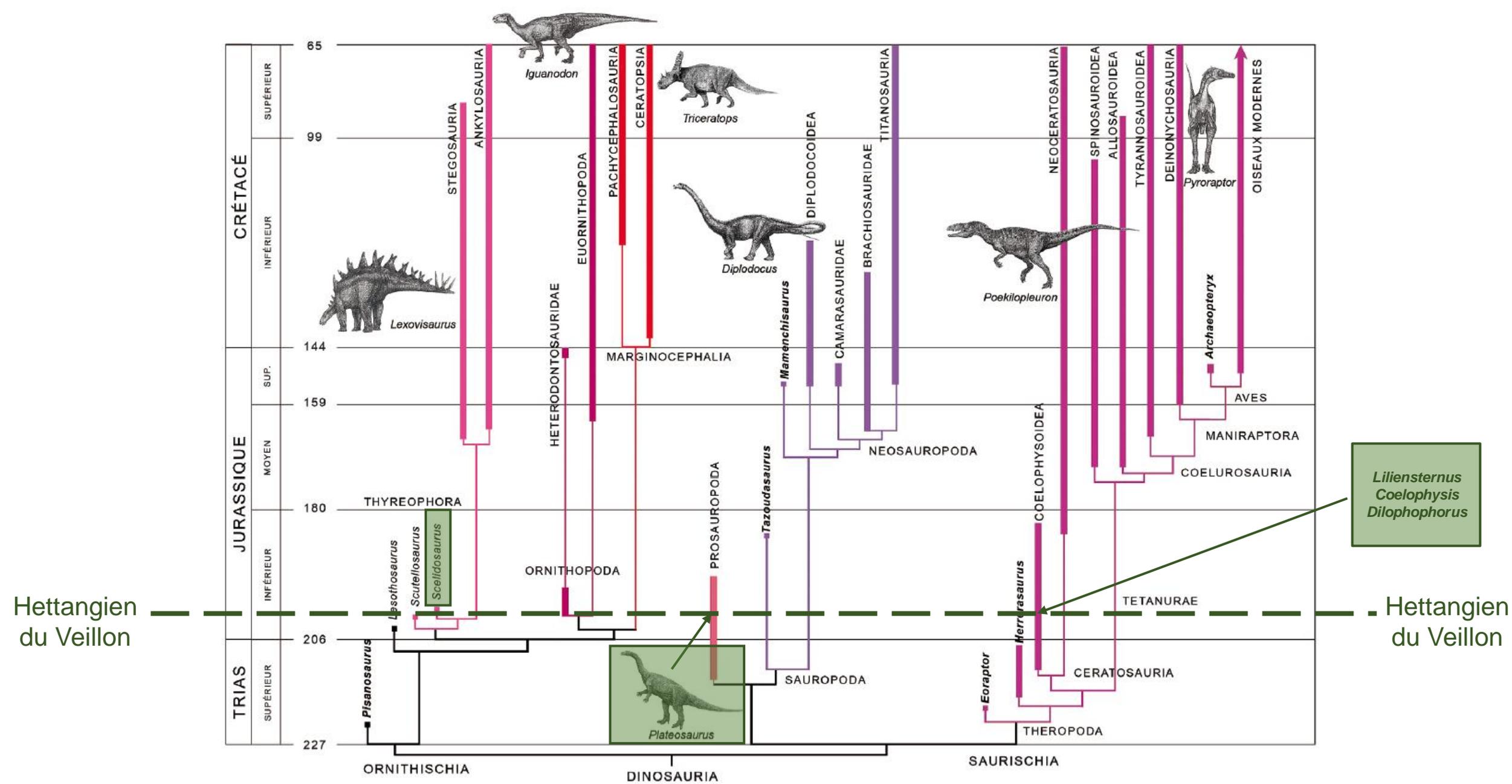
Remarque : Tous trois possédaient une queue de grande taille.

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.

On a également découvert des **herbivores** de la même époque :

- *Plateosaurus*, un Dinsaure Saurischien Prosauropode, à Poligny (Jura) et dans la Formation de Trossingen en Allemagne,
- et un Ornithischien Thyréophore qui pourrait être un Protostegosaurien ou un *Scelidosaurus*.



Arbre phylogénétique décrivant les relations de parenté des principaux groupes de Dinosaures, Oiseaux inclus

Extrait de « L'origine dinosaurienne des Oiseaux » de R. Allain - ATALA Cultures et sciences humaines n° 15, «Pour une biologie évolutive», 2012

Bilan :

- *Cœlophysis*, ou un petit Théropode apparenté, de 3 à 4 m de long pourrait être l'auteur des empreintes *Grallator variabilis*.
- *Grallator maximus* est peut-être l'empreinte d'un *Liliensternus* en raison de la base assez large des coussinets digitométatarsiens.
- Quant aux traces de pieds aux orteils épais comme *Eubrontes*, leurs auteurs pourraient être des Dinosaures de taille impressionnante comme *Dilophosaurus*.

Mais les débats restent ouverts !

Remarque : « En 170 années de pratique, le nombre d'ichnogenres et d'ichnoespèces, parfois édifiés à partir d'empreintes isolées ou mal conservées, a malheureusement proliféré. Une des lourdes tâches de l'ichnologie moderne est de mettre de l'ordre dans cette pagaille, en supprimer des centaines de noms douteux, et en ne retenant qu'un seul de ceux qui de toute évidence désignent le même type de traces. »

J. LE LŒUFF dans « Le monde des Dinosaures » - Dossier « Pour la Science » - Juillet-Septembre 2005

Les traces de pas observées sur les grandes surfaces qui ont été dégagées s'organisent de deux façons :

- de longues pistes rectilignes, assez souvent parallèles entre elles, à enjambées régulières, témoins de phases de déplacements des animaux, peut-être en groupes (comportement grégaire) ;
- des surfaces de piétinement intense sur lesquelles les traces, de tailles diverses, se superposent, se recoupent de manière quasi-inextricable ; ce peut-être, entre autres, l'image de scènes d'affrontements et de prédatons inter-spécifiques. Les rivages du bassin laguno-marin constituaient sans doute la source primordiale de nourriture (Invertébrés divers, Poissons) pour les Théropodes Coelophysoïdés carnivores de taille petite ou moyenne comme *Coelophysis* et *Liliensternus*.

Le gisement rhétien d'Airel (Manche) a livré des ossements d'un grand Théropode (*Liliensternus*) dont l'anatomie du pied peut correspondre aux traces du *Grallator maximus* du Veillon. Des coprolithes associés aux ossements, et qui pourraient appartenir au même Dinosaurien, se sont révélés pétris de débris de Poissons, indiquant ainsi clairement un régime piscivore.

On peut donc supposer que les agiles Coelophysoïdés du Veillon se nourrissaient aussi de Poissons et d'autres proies aquatiques rencontrées sur les rivages.

Des découvertes récentes viennent corroborer cette hypothèse. Les petites écailles losangiques, découvertes dans les grès du Veillon appartiennent à des Poissons (probablement Holostéens) qui ne vivaient certainement pas dans le milieu subaérien de la plaine alluviale, mais bien plutôt dans le bassin laguno-marin. Ces restes ont donc été apportés dans leur milieu de fossilisation. Il s'agit d'autre part, le plus souvent, d'écailles non pas isolées mais en connexion. Ils pourraient par conséquent représenter des petits lambeaux de Poissons qui auraient été laissés sur place ou disséminés par les Dinosaures lors de leurs déplacements : déjections et / ou débris de Poissons restés collés aux pattes des prédateurs.

La densité exceptionnellement forte des traces de pas de Dinosauriens relevées sur les grès de la plaine alluviale ne signifie probablement pas que la majorité de ces animaux trouvaient là leur nourriture. Ce sont plus vraisemblablement les eaux des lagunes et leurs rivages situées en aval (aujourd'hui plus au Sud et au large) qui fournissaient une nourriture abondante et diversifiée pour beaucoup d'espèces.

La plaine alluviale a dû être, surtout, un lieu de passage entre ces aires d'alimentation et un arrière-pays offrant les refuges d'un milieu plus abrité et peut être plus favorable aux espèces végétariennes.

Par ses caractères sédimentologiques, cette basse plaine a été aussi le lieu privilégié (alternance de phases d'humectation et d'assèchement sur un sol alluvial à couvert végétal réduit ou nul) pour l'enregistrement des traces marquant les allées et venues de cette faune abondante et variée.

Les traces de pas caractérisent des milieux peu profonds situés entre les limites inter-supratidales et périodiquement exondés. Les études sédimentologiques et paléontologiques ont montré qu'il s'agissait de plages de baies en Vendée, au Lias inférieur.

De nombreuses mesures azimutales ont montré que les animaux s'y déplaçaient dans des directions bien déterminées, pendant de longues périodes. Elles semblent avoir été imposées par la topographie des zones parcourues, relativement stable. La découverte de réseaux radiculaires et de petites empreintes de pas éloignées des bordures continentales laisse à penser que les animaux vivaient à demeure dans ces paléoenvironnements ouverts : plages, lagunes peu profondes, régulièrement exondées dans lesquels le taux de sédimentation n'était pas suffisant pour enfouir rapidement les cadavres ; ceci expliquant que leurs cadavres n'aient pas pu s'y fossiliser mais seulement leur empreintes de locomotion grâce à l'action des **Cyanobactéries** notamment.

Des études récentes montrent en effet le rôle essentiel joué par les Cyanobactéries entre le moment où l'empreinte a été réalisée et sa conservation finale après diagenèse.

La suite des événements est la suivante :

- 1- un voile de Cyanobactéries se développe à la surface de l'empreinte lorsqu'elle est recouverte par une faible tranche d'eau à la condition cependant que l'énergie du milieu soit suffisamment faible,
- 2- le voile de Cyanobactéries, de consistance mucilagineuse, présente alors une « certaine résistance mécanique » qui lui permet de « décalquer », d'épouser l'empreinte.

Si les eaux associées aux sédiments sont de plus riches en ions carbonates, une induration plus ou moins intense du mucilage du voile bactérien peut avoir lieu par précipitation de calcaire (diagénèse précoce). Ce mécanisme est bien connu ; il est à l'origine de la formation des surfaces durcies de type « hard-ground » ou, en domaine boueux, à celle des « sédiments algo-laminés » (= « algal-mats ») qui correspondent à la forme plane peu onduleuse des Stromatolithes.

L'empreinte est alors véritablement « fixée », comme « vernissée ». Ainsi protégée, elle peut être alors recouverte par d'autres sédiments sans subir de dommages ; elle est fossilisée définitivement.

Les auteurs des ichnites du Veillon avaient-ils des plumes ?

Dans la systématique phylogénétique, les Oiseaux (Aves) sont inclus, avec *Archeoptéryx*, dans le groupe des Avialae (ou Avialiens).

Ce sont des Dinosauriens Saurischiens Théropodes Cœlurosauriens Maniraptorien Paraves Avialiens.

La systématique phylogénétique exprime donc que les Oiseaux sont membres des Dinosaures.

Ils en représentent aujourd'hui un rameau survivant et on peut affirmer que les Dinosaures, à travers eux, ont partiellement survécu à la crise Crétacé-Tertiaire (crise K-T).

Tous les Dinosaures ne sont pas morts après la crise K-T. En revanche, beaucoup de groupes contenus au sein des Dinosaures se sont éteints à cette occasion.

Quelle est l'innovation évolutive, l'apomorphie caractéristique du clade des Avialiens ?

Tous les représentants de ce clade ont acquis la capacité à utiliser leurs ailes pour voler. Ils possèdent tous sur leurs ailes des plumes modernes asymétriques.

Ces plumes ont été très bien conservées chez *Archeopteryx* du calcaire de Solnhofen (Bavière) ou chez divers fossiles tels *Anchiornis*, *Aurornis* ou *Eosinopteryx* de la Formation de Tiaojishan située en Chine, dans la province du Liaoning, près de la frontière avec la Corée du Nord. Tous ces fossiles ont été datés du Jurassique supérieur, soit environ 160 Ma.

Mais il y a peu, on a également découvert des plumes chez des Dinosaures Saurischiens Théropodes non-avialiens et même des structures filamenteuses semblables à des plumes sur des Dinosaures Ornithischiens, pourtant très éloignés des Oiseaux.

Rappel : Les Oiseaux sont des Saurischiens et non des Ornithischiens.

Toutes ces observations, si bien sûr elles sont confirmées, donnent à penser que l'ancêtre même de tous les Dinosaures portait déjà des plumes !

De plus, le « duvet » des Ptérosaures suggère des protoplumes. En conséquence, cette apomorphie a pu apparaître chez un ancêtre commun aux Dinosauriens et aux Ptérosaures, par conséquent chez un Ornithodire. Et les Ornithodiriens sont apparus au Trias.

Il n'est donc pas exclu que les Saurischiens Théropodes du Veillon, auteurs des ichnites *Grallator* et *Eubrontes*, c'est-à-dire *peut-être des Coelophysis, Liliensternus et Dilophosaurus* aient possédé des plumes sur une partie de leur corps.

Pourtant, ils ne volaient pas ! Leur squelette ne le permettait pas. Ils ne possédaient pas de bréchet et ils étaient bien trop lourds !

Quel pouvait être alors le rôle de ces plumes ?

Antérieures au développement du vol, elles ont pu les aider à maintenir leur température corporelle ce qui pourrait être l'indice qu'ils avaient le sang chaud.

Il est également possible que les plumes soient apparues en liaison avec des fonctions de camouflage ou de parades sexuelles.

D'un point de vue évolutif, l'utilisation des plumes pour le vol chez les Oiseaux modernes semble donc bien être une exaptation, c'est-à-dire la réutilisation d'une évolution première pour un usage second.

Synthèse

À l'Hettangien, le retour de la mer s'effectue progressivement sur un socle hercynien, alors arasé et décapé de la plus grande partie de ses profils d'altération.

Le paysage du Veillon ressemblait beaucoup à l'actuel : une rivière débouchant à la mer, bordée de plages et de lagunes, et sur le continent bordier, des bouquets de Conifères.

C'est là qu'ont évolué principalement des Dinosaures bipèdes tridactyles carnivores qui ont laissé sur le sable, maintenant transformé en grès, leurs empreintes.

Ces dernières ou ichnites ont reçu des noms divers d'ichnogenres : *Grallator* , *Eubrontes*. En revanche, aucun squelette, aucun os ou portion d'os n'a été découvert. On ne connaît donc pas les espèces qui ont fréquenté les abords des lagunes du Veillon à l'Hettangien. Mais des squelettes de la même période ont été découverts ailleurs en France, en Europe et dans le Connecticut (USA) alors peu éloigné du Massif Armoricain, l'Océan Atlantique n'existait pas encore !

On peut donc supposer que *Cœlophysis*, ou un petit Théropode apparenté, de 3 à 4 m de long pourrait être l'auteur des empreintes *Grallator variabilis*, que *Grallator maximus* est peut-être l'empreinte d'un *Liliensternus* en raison de la base assez large de ses coussinets digitométatarsiens. Quant aux traces de pieds aux orteils épais de l'ichnogenre *Eubrontes*, leurs auteurs pourraient être des Dinosaures de taille impressionnante comme *Dilophosaurus*.

On a également découvert au Veillon d'autres ichnoespèces tridactyles comme *Saltopoides igalensis*, *Anatopus palmatus* et *Talmontopus tersi* et deux ichnoespèces tétradactyles : *Batrachopus gilberti* et une espèce à rapprocher de *Dahutherium*.

Talmontopus serait l'ichnite d'un Ornithopode (Dinosaurien bipède herbivore) évoquant déjà les Iguanodontes du Crétacé.

Les traces de type *Batrachopus gilberti*, montrant des autopodes griffus dont les pieds sont tétradactyles I-IV et les mains pentadactyles, pourraient être attribuées à un petit Crocodilien Pseudosuchien comme *Protosuchus richardsoni*.

Et pour compléter le paysage, mais c'est une hypothèse ! dans la mer, au large, pouvaient vivre des Crocodylomorphes Mésosuchiens Téléosauridés qui venaient pondre sur la terre ferme, des Ichthyosaures et des Plésiosaures.

Et dans les airs pouvaient planer des Ptérosaures dont *Dimorphodon*.

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 dents étaient incurvées vers l'arrière et la mâchoire était faite de manière à ce que les deux parties puissent glisser l'une sur l'autre.

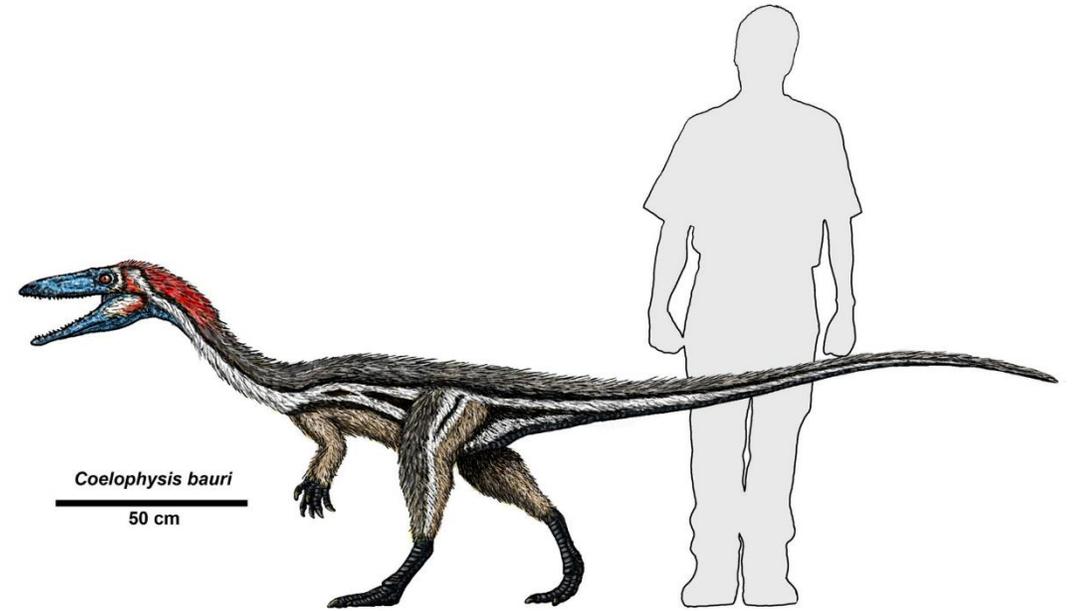
Les *Cœlophysis* chassaient très probablement en meute, sur le même modèle que les Loups aujourd'hui, ce qui leur permettait alors de s'attaquer à de plus grosses proies telles que les *Placerias*, des Reptiles mammaliens présents à cette époque-là.

<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs/dinos/Coelophysis.shtml>

Espèce voisine : Syntarsus

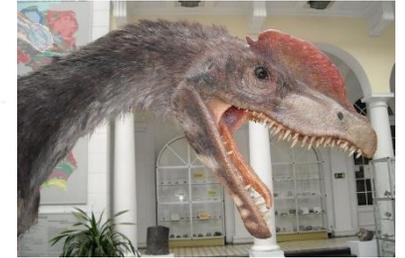
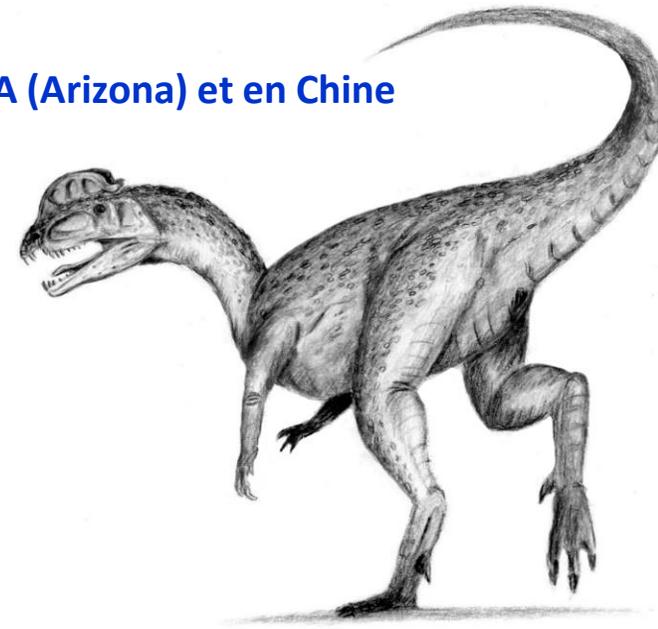
<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs/dinos/Syntarsus.shtml>

Hauteur : 50 cm à 1 m Longueur : 2 à 3 m Poids : 10 à 30 kg
A vécu du Trias supérieur à l'Hettangien en Amérique du Nord (Utah, Arizona, Nouveau-Mexique) et en Afrique du Sud



Dilophosaurus Longueur : 6 m Poids : 300 à 500 kg
A vécu au Jurassique inférieur (-205 à -185 Ma) aux USA (Arizona) et en Chine

Il pouvait mesurer jusqu'à deux mètres cinquante de haut, six mètres de long et peser 500 kilogrammes. Son crâne possédait des articulations qui lui permettaient de plisser le nez et 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. Sa gueule était particulièrement étroite et souple, ses dents pourtant ne semblent pas avoir été faites pour chasser de grandes proies : étroites et pointues, elles se seraient tout de suite brisées, à ce que pensent certains chercheurs, à vouloir mordre dans un os, mais on ne peut plus soutenir la théorie qui faisait de lui un charognard. 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.



<http://www.enchantedlearning.com/subjects/dinosaurs/dinos/Dilophosaurus.shtml>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Dilophosaurus>

Hauteur : 2,5 m Longueur : 5 m Poids : 100 à 200 kg
A vécu au Trias supérieur = Norien (-205 à -202 Ma) en
Allemagne (Thuringe) et en France

Liliensternus

Liliensternus est un Dinosauré carnivore Saurischien Théropode Cératosaurien de la famille des Coelophysidés. Il 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 Dinosaurés herbivores comme *Plateosaurus* qui vivait dans le même environnement de plaines inondables.



Longueur : 1 m Envergure : 1,4 m

A vécu au Jurassique inférieur (-200 à -180 Ma)



Dimorphodon macronyx

Dimorphodon est un Ptérosaure appartenant à la famille des Dimorphodontidés et vivant au Jurassique inférieur, il y a environ 200 à 180 millions d'années.

Son nom signifie : « Deux formes de dents » du fait qu'il avait deux types de dents bien distincts dans sa bouche : longues et pointues sur le devant, courtes et plates à l'arrière, ce qui est relativement rare chez les Sauropsidés. Son bec inhabituel rappelle celui du Macareux.

Dimorphodon faisait environ 1 m de long pour une envergure de 1,4 m. Son crâne volumineux, long de 22 cm, avait un poids réduit grâce à de grandes cavités séparées par de minces cloisons osseuses.

Sa morphologie montre néanmoins de nombreux caractères primitifs comme une cavité crânienne très petite. Le cou était puissant et flexible.

On sait très peu de chose sur le style de vie de *Dimorphodon*. Il vivait probablement dans des régions côtières. Il a été avancé qu'il était bipède, bien que des empreintes de pas fossilisées d'autres Ptérosaures montrent qu'ils avançaient comme des quadrupèdes.

Ses dents et ses mâchoires suggèrent qu'il était piscivore comme la plupart des autres Ptérosaures, mais il a été proposé récemment qu'il chassait peut-être des petits animaux terrestres. Aujourd'hui, on pense plutôt qu'il était un piètre voilier et qu'il pouvait grimper aux arbres. Des restes fossiles ont été trouvés en Angleterre, dans le Dorset.