ATLAS DES VERTÉBRÉS

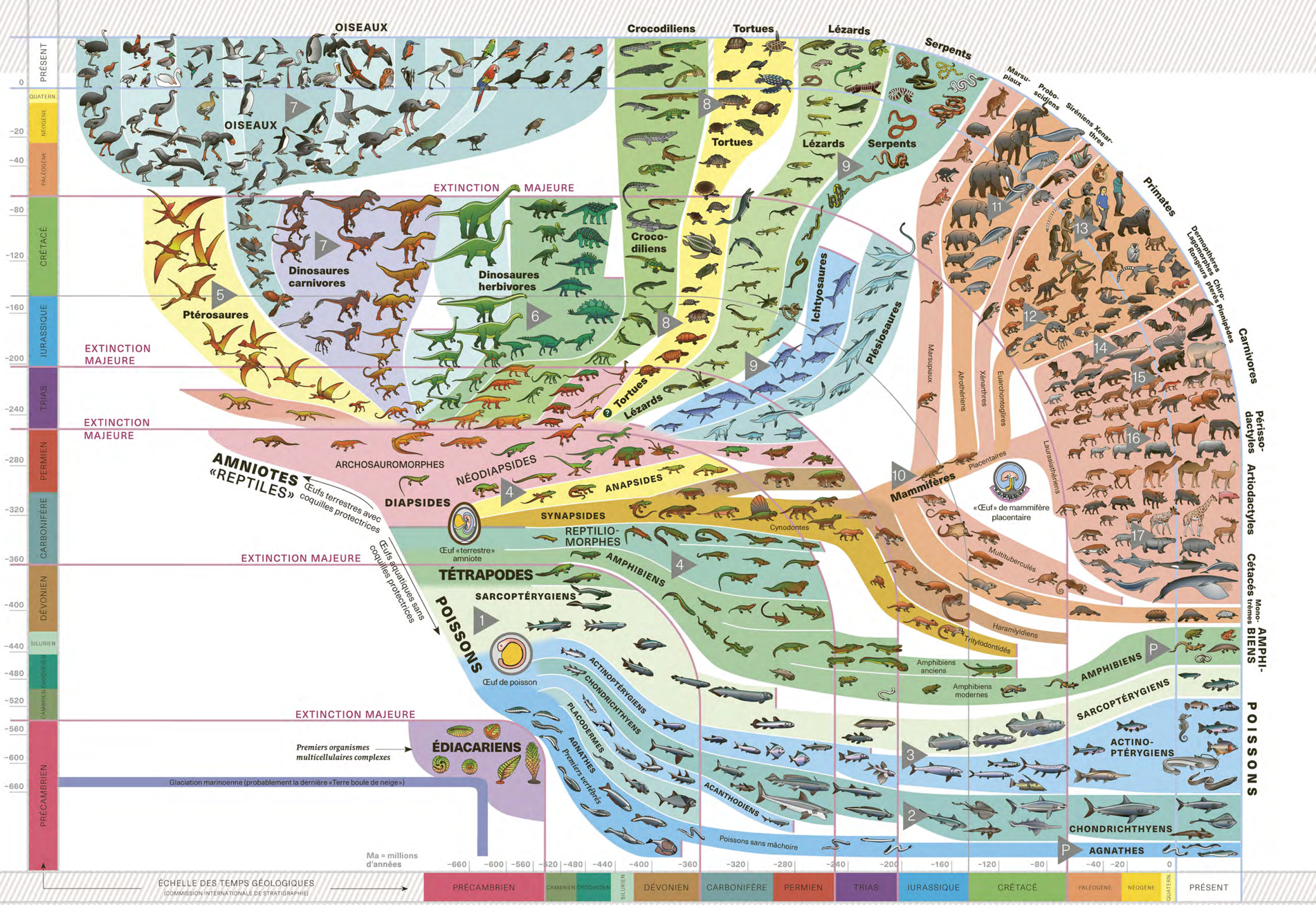
Cet atlas montre la relation entre les principaux groupes de vertébrés au cours de l'évolution. Le schéma ci-contre présente une sélection de vertébrés fossiles et actuels, mettant en évidence les liens qui les unissent depuis leurs origines à nos jours. La courbure des lignes-temps permet de représenter l'augmentation de la biodiversité à travers les époques.

3e édition revue et augmentée
Cette édition compte trois nouveaux chapitres présentant 700 espèces supplémentaires

SOMMAIRE

PRÉFACE ET INTRODUCTION	4-5
1 LES POISSONS ET LEUR SORTIE DE L'EAU	6-7
2 REQUINS, RAIES ET CHIMÈRES	8-9
3 DIVERSIFICATION DES POISSONS OSSEUX	10-11
4 LES PREMIERS REPTILES	12-13
5 L'ENVOL DES REPTILES	14-15
6 LES DINOSAURES HERBIVORES	16-17
7 L'ENVOL DES DINOSAURES À PLUMES	18-19
8 TORTUES ET CROCOS	20-21
9 PLÉSIOS, ICHTYOS, LÉZARDS ET SERPENTS	22-23
10 LES PREMIERS MAMMIFÈRES	24-25
11 LES ÉLÉPHANTS ET LES VACHES DE MER	26-27
12 LES PRIMATES	28-29
13 LA TRIBU DES PRIMATES BIPÈDES	30-31
14 L'ENVOL DES CHAUVES-SOURIS NOUVEAU	32-33
15 LES CARNIVORES	34-35
16 DE TRÈS ÉTRANGES ONGULÉS NOUVEAU	36-37
17 LES ONGULÉS ET LES CÉTACÉS NOUVEAU	38-39
LES PRINCIPALES PHASES D'EXTINCTION	40-41
INDEX	42-44
ADDENDA	45
P POSTER en fin d'ouvrage	45

Chaque numéro (de 1 à 17) sur ce schéma général correspond à une planche, figurée plus loin dans le livre, qui montre de manière détaillée l'évolution des principales branches des vertébrés. Ces liens traduisent le parcours évolutif suivi sur plus de 500 millions d'années, depuis l'ancêtre commun des vertébrés – un minuscule poisson dépourvu de mâchoire – jusqu'à ses descendants actuels et fossiles.



LES DINOSAURES HERBIVORES

Origine, évolution et disparition des ornithischiens et des sauropodomorphes

LA DIVERSIFICATION DU TRIAS

Peu après l'extinction de masse de la fin du Permien, les sauriens survivants se sont scindés en de nombreuses lignées qui se sont adaptées aux nouveaux écosystèmes du Trias (planche 4). Parmi les archosaures, les avemétatarsaliens, caractérisés par une articulation de la cheville très mobile, se sont si rapidement diversifiés que la relation exacte entre leurs différentes lignées reste difficile à élucider : ptérosaures, lagerpetonidés, silésauridés et dinosaures (« terribles lézards »).

Au cours du Trias, les dinosaures n'étaient guère abondants, car en concurrence avec de nombreux autres reptiles. Une grande partie de ces derniers disparurent suite à l'extinction de masse de la fin du Trias et c'est au Jurassique que les dinosaures survivants se diversifièrent et devinrent la macrofaune principale des environnements terrestres.

LA POSTURE DES DINOSAURES

Les dinosaures se distinguent d'autres reptiles, comme les crocodiles ou les lézards, par leur posture et non par une taille démesurée. Leur taille est tout aussi diversifiée que celle les mammifères. Elle va de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres pour les titanosaures.

Les premiers dinosaures ressemblaient à de petits crocodiles dressés sur leurs pattes arrière. La démarche rampante, avec des membres pliés, se transforme en une démarche érigée permettant de se déplacer avec un poids beaucoup plus élevé. Cela se traduit par une modification de la tête du fémur qui devient courbée pour pouvoir s'ancrer dans le bassin. De plus, la démarche passe de plantigrade (sur le plat des pieds) à digitigrade (sur les doigts). Au cours de l'évolution, les carnivores sont restés bipèdes, même les plus lourds. Cependant, les herbivores sont en grande partie devenus quadrupèdes en raison de l'augmentation de leur poids.

Évolution de la posture des archosaures

Posture de la plupart des crocodiliens et des lézards — Posture de la plupart des dinosaures

Plantigrades quadrupèdes → Digitigrades bipèdes

Morphologie du bassin des sauriens

La classification des dinosaures a traditionnellement été établie sur position du pubis, orienté vers l'arrière chez les dinosaures ornithischiens « à bassin d'oiseau » et vers l'avant chez les saurischiens « à bassin de lézard ». Mais c'était avant la découverte que les oiseaux descendaient de dinosaures saurischiens dont le pubis s'était réorienté vers l'arrière. Le terme « ornithischien » est donc mal choisi.

ilium, ischium, pubis — Ornithischiens — Saurischiens

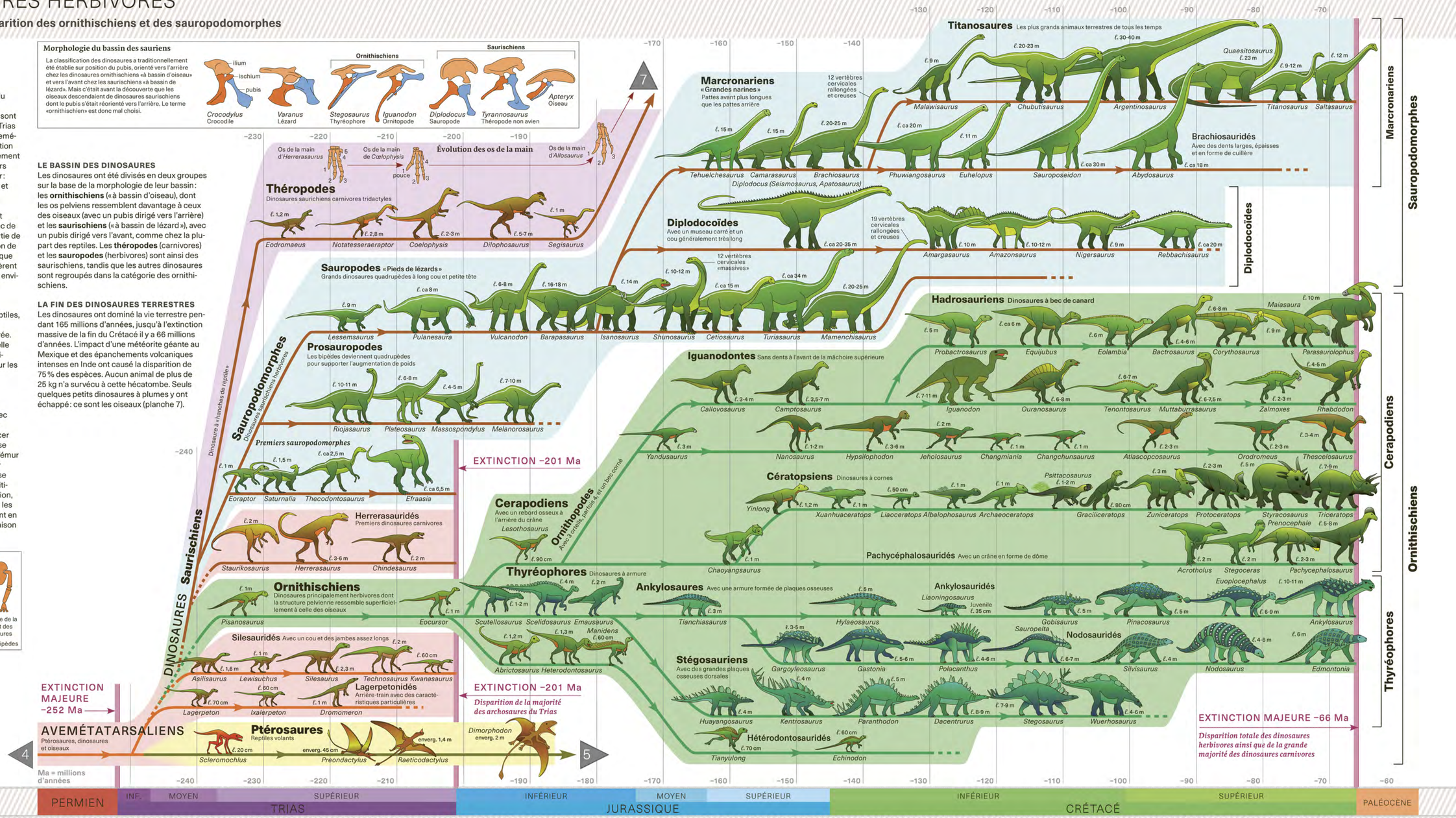
Crocodylus Crocodile — *Varanus* Lézard — *Stegosaurus* Thyréophore — *Iguanodon* Ornitopode — *Diplodocus* Sauropode — *Tyrannosaurus* Théropode non avien — *Apteryx* Oiseau

LE BASSIN DES DINOSAURES

Les dinosaures ont été divisés en deux groupes sur la base de la morphologie de leur bassin : les **ornithischiens** (« à bassin d'oiseau), dont les os pelviens ressemblent davantage à ceux des oiseaux (avec un pubis dirigé vers l'arrière) et les **saurischiens** (« à bassin de lézard »), avec un pubis dirigé vers l'avant, comme chez la plupart des reptiles. Les **théropodes** (carnivores) et les **sauropodes** (herbivores) sont ainsi des saurischiens, tandis que les autres dinosaures sont regroupés dans la catégorie des ornithischiens.

LA FIN DES DINOSAURES TERRESTRES

Les dinosaures ont dominé la vie terrestre pendant 165 millions d'années, jusqu'à l'extinction massive de la fin du Crétacé il y a 66 millions d'années. L'impact d'une météorite géante au Mexique et des épanchements volcaniques intenses en Inde ont causé la disparition de 75 % des espèces. Aucun animal de plus de 25 kg n'a survécu à cette hécatombe. Seuls quelques petits dinosaures à plumes y ont échappé : ce sont les oiseaux (planche 7).



LA TRIBU DES PRIMATES BIPÈDES

Origine et évolution des Hominini

LES PREMIERS PRIMATES BIPÈDES

Il y a 8 à 10 millions d'années, un grand singe a commencé à se déplacer principalement sur ses deux pieds, donnant naissance à la tribu des **Hominina**, caractérisée par la bipédie (cf. planche 12). Son plus ancien représentant connu, *Sahelanthropus tchadensis* (Toumaï), vieux de 7,2 millions d'années, a été découvert au Tchad, en Afrique centrale. La position de son trou occipital (en bas et en arrière du crâne) correspond à celui d'une colonne vertébrale redressée, ce qui permet d'inférer une locomotion bipède. Cela libérait ses mains pour attraper et transporter de la nourriture ou d'autres objets. Son évolution a abouti à au moins une vingtaine d'espèces différentes, mais dont les liens de filiation sont souvent incertains en raison de la rareté des fossiles.

Des Hominina un peu plus jeunes (*Orrorin* et *Ardipithecus*) ont été découverts en Afrique de l'Est. C'est aussi dans cette région qu'apparaît, il y a 4,4 millions d'années, la lignée des **australopithèques** (« singes du sud ») qui se divise ensuite en deux branches : une de l'Afrique de l'Est, probablement ancêtre des *Homo* et des *Paranthropus*, et l'autre qui vivait en Afrique du Sud et qui pourrait être à l'origine d'*Homo naledi*. Les premiers outils de pierre taillée d'il y a 3,3 millions d'années ont été trouvés ensemble avec les ossements des *Australopithecus africanus* et *sediba*.

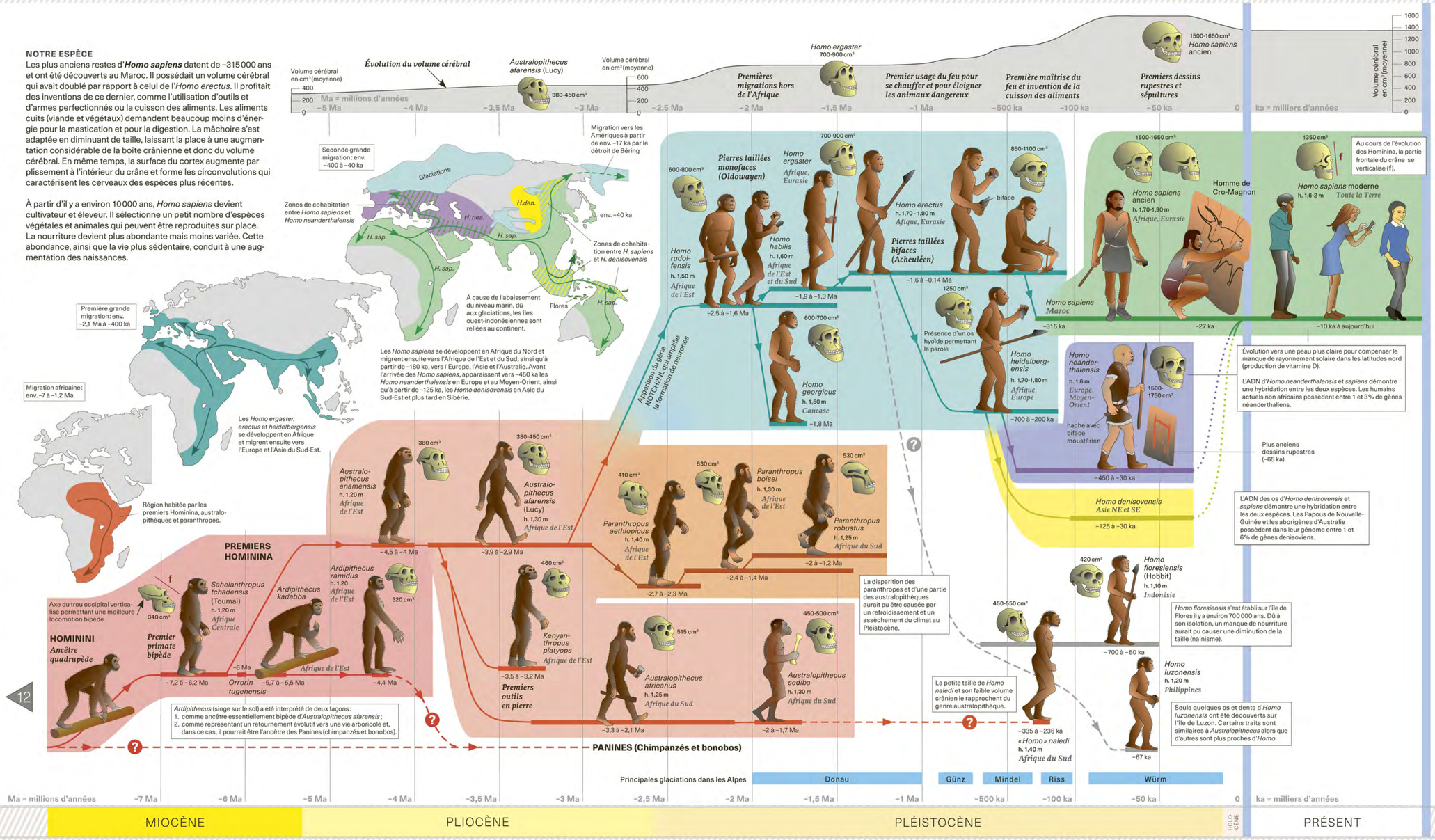
Les **paranthropes** (du grec, « proches de l'homme ») vivaient dans un milieu surtout boisé. Les mâles possédaient une crête sagittale au sommet du crâne permettant l'attache de muscles actionnant leur mâchoire puissante capable de broyer des fruits à coquille dure. Comme leurs ancêtres Hominina, ils se nourrissaient de végétaux, de tubercules, de fruits, de racines, d'insectes et éventuellement de petits animaux.

LA LIGNÉE HUMAINE

Le genre ***Homo*** est apparu il y a environ 2,5 millions d'années, à peu près en même temps que les pierres taillées monofaces. Les *Homo* sont caractérisés par une capacité crânienne supérieure (> 600 cm³) à celle de leurs ancêtres et par une face plus plate. *Homo habilis* est encore en grande partie végétarien, mais il commence à manger de plus en plus de viande en dépeçant à l'aide de pierres taillées des carcasses d'herbivores tués par d'autres animaux. *Homo erectus* développe des nouveaux outils et armes (bifaces) pour chasser du gros gibier et commence à maîtriser le feu.

Les plus anciennes traces d'*Homo* hors d'Afrique sont des pierres taillées il y a 2,1 millions d'années, découvertes en Chine, sans que l'on sache quelle espèce les avait produites. Parmi les premiers migrants, on trouve *Homo georgicus*, *ergaster*, *erectus* et *heidelbergensis*. Ce dernier est l'ancêtre d'*Homo neanderthalensis* qui vivait dans des régions affectées par une succession de glaciations, l'obligeant à se nourrir surtout de viande et de poisson. Il était plus robuste qu'*Homo sapiens*, avec un cerveau un peu plus volumineux. C'était une des premières espèces à pratiquer la sépulture de ses morts. Son proche cousin est *Homo denisovensis*, représenté seulement par quelques ossements et dents trouvés dans la grotte de Denisova au sud de la Sibérie et une autre grotte au Tibet. Mais l'ADN de ses os indique clairement une espèce distincte de ses contemporains.

NOTRE ESPÈCE

Les plus anciens restes d'***Homo sapiens*** datent de –315 000 ans et ont été découverts au Maroc. Il possédait un volume cérébral qui avait doublé par rapport à celui de l'*Homo erectus*. Il profitait des inventions de ce dernier, comme l'utilisation d'outils et d'armes perfectionnés ou la cuisson des aliments. Les aliments cuits (viande et végétaux) demandent beaucoup moins d'énergie pour la mastication et pour la digestion. La mâchoire s'est adaptée en diminuant de taille, laissant la place à une augmentation considérable de la boîte crânienne et donc du volume cérébral. En même temps, la surface du cortex augmente par plissement à l'intérieur du crâne et forme les circonvolutions qui caractérisent les cerveaux des espèces plus récentes.

À partir d'il y a environ 10 000 ans, *Homo sapiens* devient cultivateur et éleveur. Il sélectionne un petit nombre d'espèces végétales et animales qui peuvent être reproduites sur place. La nourriture devient plus abondante mais moins variée. Cette abondance, ainsi que la vie plus sédentaire, conduit à une augmentation des naissances.