

HOMININES - III

B. 1^{ers} Homininés, les Ardipithèques et les Australopithèques (2^{ème} grade)

La période de transition entre 5,8 MA et 2,5 MA voit l'apparition et l'expansion des premiers Homininés autour de la grande forêt équatoriale. Ces formes sont encore dépendantes des arbres, mais elles forment des communautés écologiques adaptées à la vie dans les savanes arborées, comme de nombreuses espèces animales qu'ils côtoient (éléphants antiques, hipparions, girafes, bovidés, primates...). Ils constituent un groupe de trois genres et plusieurs espèces :

- 1) *Ardipithecus* anciennement repris parmi les Australopithèques, avec deux espèces :
 - a) *Ardipithecus ramidus* (4,5 – 5,5 Ma)
 - b) *Ardipithecus kadaba* (5,8 – 5,3 Ma)
- 2) *Kenyanthropus* qui ne comprend qu'une seule espèce:
 - a) *Kenyanthropus playtops* (3,5 – 3,2 Ma)
- 3) *Australopithecus* comportant à l'heure actuelle six espèces connues et bien définies ;
 - a) *Australopithecus anamensis* (4,2 – 3,9 Ma)
 - b) *Australopithecus afarensis* (4,1 – 3 Ma)
 - c) *Australopithecus bahrelghazali* (3,5 – 3 Ma)
 - d) *Australopithecus prometheus* (3,67 Ma)
 - e) *Australopithecus africanus* (3,5 – 2,5 Ma)
 - f) *Australopithecus garhi* (2,6 Ma)

Deux autres espèces récemment découvertes ont été ajoutées aux précédentes :

- g) *Australopithecus deyiremeda* (3,4 Ma)
- h) *Australopithecus sediba* (1,95 – 1,78 Ma)

1. *Ardipithecus ramidus*

- **Etymologie :**

- Anciennement *Australopithecus ramidus* (en 1994) ;
- Reclassé *Ardipithecus* en 1995 ;
- *Ardipithecus*, du mot « *ardi* » signifiant « *sol* » en langue afar.
- *ramidus*, du mot « *ramid* », signifiant « *racine* » dans la langue locale ;

- **Age :**

- Miocène supérieur - Pliocène inférieur, 4,3 à 5,5 millions d'années ;
- Utilisation des mêmes méthodes de datation que celles utilisées pour la détermination de l'âge des **formations des Tuggen Hill** au Kenya.

- **Localisations géographiques :**

- **Afrique orientale :**

- Ethiopie : région de Gona dans le triangle des Afars, vallée moyenne de l'Awash, **formation Sagantole** (fig. 107)

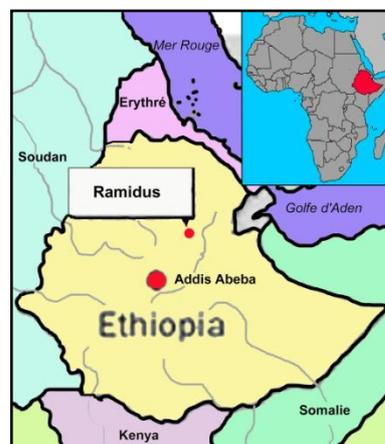


Fig. 107 – Situation de l'Ethiopie

- **Gisements :**

- L'**aire de recherche paléanthropologique de Gona** (GPRP) couvre une zone située dans le **triangle des l'Afars** en Ethiopie, sur le flanc sud du rift, formant la transition entre le rift éthiopien au sud et le reste du rift de l'Afar au nord. Les terrains qui la composent représentent les archives paléo-environnementales et de fossiles d'hominidés, les plus étendues et complètes de l'Est-africain, dont les âges se situent dans une fourchette allant de **6,4 à 0,2 Ma**.

Le **triangle de l'Afar** (fig. 108) est géologiquement une région clé en Afrique de l'Est car des forces tectoniques s'y manifestent avec une intensité particulièrement importante. Trois entités géologiques s'y rencontrent :

- La **mer Rouge** prolongement de la zone transformante partant du Jourdain et passant par les golfes d'Aquaba et de Suez ;
- La **dorsale Carlberg** de l'océan Indien qui pénètre dans le golfe d'Aden jusqu'à la hauteur de Tadjoura ;
- Le **grabben du rift oriental africain** avec ses lacs d'effondrement (Tanganyika, Malawi).

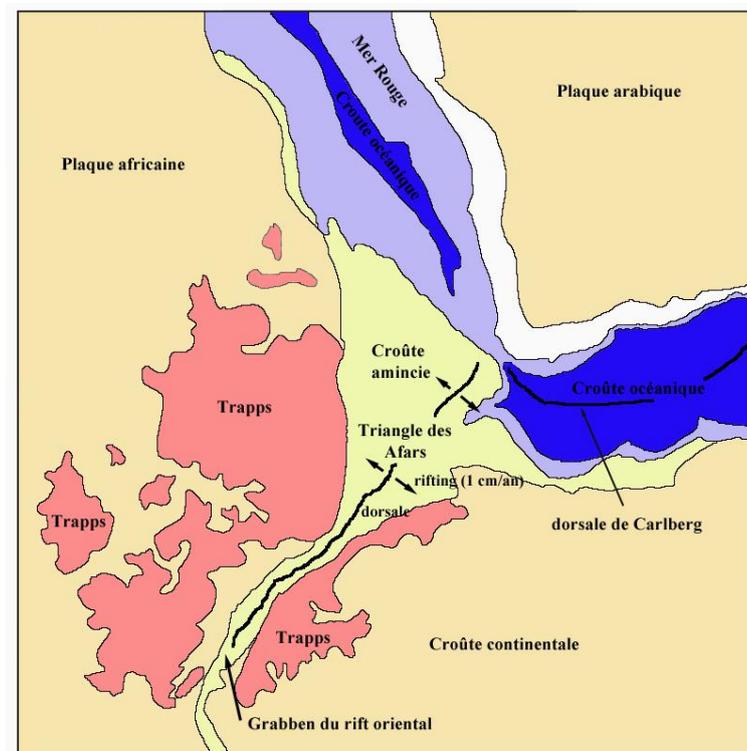


Fig. 108 – Le triangle des Afars (dessin R. Six)

La jonction de ces trois systèmes a été favorisée, il y a plus de 30 Ma, par l'activité d'un **point chaud** (hot spot). Celui-ci est à l'origine d'une série d'épanchements de lave qui en se superposant ont formé un empilement de plus de 2 km d'épaisseur (**trapps**) formant les hauts-plateaux d'Ethiopie et du Yémen.

La région est toujours fort active. Les lèvres du triangle s'écartent annuellement d'environ 1 cm par an (**rifting**) provoquant l'effondrement progressif de la zone centrale dans laquelle on trouve des bassins sous le niveau de la mer (lac Assal, Djibouti : -155 m).

De ce fait, les sédiments, fortement affectés par la tectonique, rendent la stratigraphie complexe et difficile à corréler d'une zone géographique à l'autre. C'est pourquoi, selon les auteurs on trouve une nomenclature stratigraphique différente malgré les nombreuses études entreprises depuis les années 1980 : KALB & *al.* 1982b ; WHITE & *al.*, 1993 ; CLARK & *al.*, 1994 ; WOLDEGABRIEL & *al.* 1994 ; HEINZELIN & *al.*, 1999 ; WOLDEGABRIEL & *al.*, 2009, 2013.

- Longue de 1.200 km, l'**Awash** prend sa source dans les hauts plateaux d'Ethiopie et coule ensuite vers le nord en empruntant le graben du rift oriental. Il creuse son lit dans une succession de dépôts fluviolacustres, constituant des formations géologiques distinctes, vestiges d'un bassin de sédimentation daté du **Miocène supérieur** au **Pléistocène supérieur** (KALB et al., 1982b ; KALB, 1993 ; RENNE et al., 1999 ; WHITE, 2000) (fig. 109), avant de se jeter dans le lac Abbe

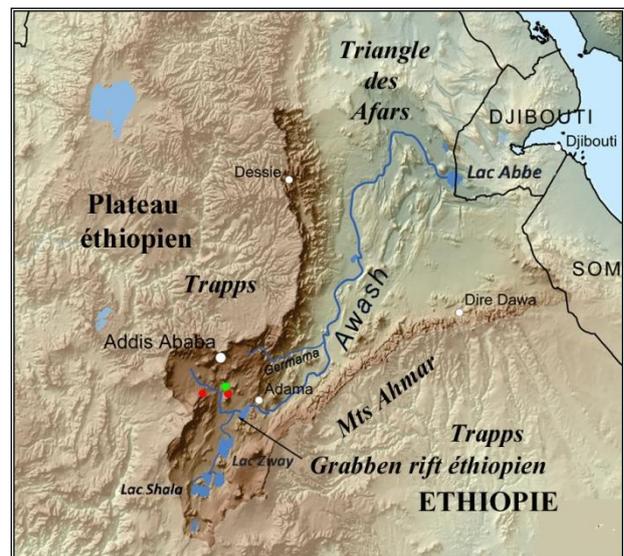


Fig. 109 – Carte en relief du triangle des Afars (adaptation R. Six)

- Le bassin hydrographique de l'Awash, ainsi que celui du Turkana, sont des zones mondialement connues du fait de leur richesse en fossiles et des nombreuses découvertes de restes d'hominidés qui y ont été faites.
- Plusieurs zones riches en sites paléontologiques qui ont livré des restes d'**homininés**, s'échelonnent tout au long de son cours ou dans les environs immédiats, comme :

- la basse vallée de l'Awash où fut découvert la célèbre "Lucy" et "Salam" (*Australopithecus afarensis* - WHITE et al., 2000),
- la vallée moyenne qui livra des restes d'*Ardipithecus ramidus* (WHITE & al., 1994, 1995 ; SUWA & al., 2009 ; WHITE & al., 2009b), d'*A. kadabba* (HAILE-SELASSIE, 2001), d'*Australopithecus anamensis* (WHITE & al., 2006b), d'*A. garhi* (ASFAW & al., 1999), d'*Homo erectus* (GILBERT & al., 2003), d'*H. rhodesiensis* (KALB & al., 1980 ; WHITE, 1986 ; RIGHTMIRE, 1996) et d'*H. sapiens idaltu* (WHITE & al., 2003).
- Une industrie lithique, datée de 2,5 à 2,6 Ma, s'y retrouve également notamment le long de la rivière Gona (fig. 110).

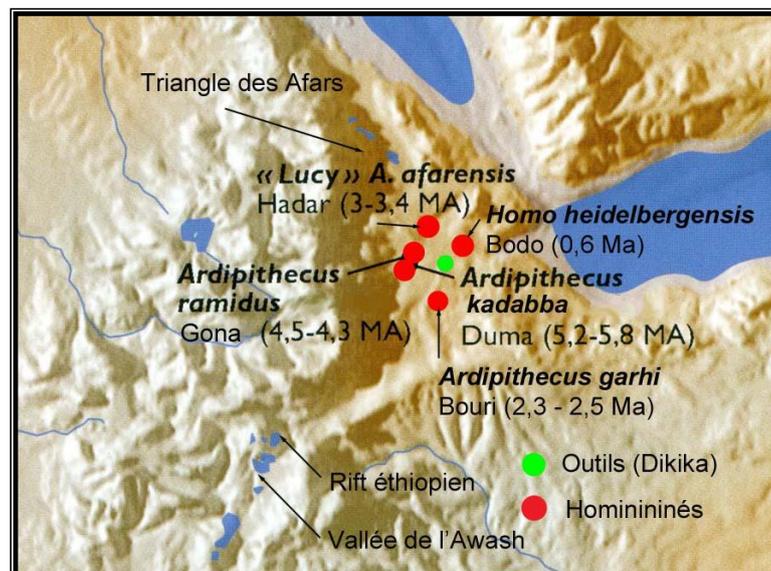


Fig. 110 – Localisation des sites paléontologiques (adaptation R. Six)

- La datation par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ des différentes strates de téphras, en corrélation avec leur stratigraphie a permis d'établir 4 formations principales (QUADE J. & alt – 2008) (fig. 111 et 112) :
 - **Formation Busidima** (2,7 – 0,2 Ma) : dépôts fluviatiles ;
 - **Formation Hadar** (3,4 – 2,9 Ma) : dépôts fluviatiles et lacustres ;
 - **Membre Kada Hadar** *Australopithecus afarensis* (Lucy), industrie lithique (2,95 – 3,18 Ma) ;
 - **Membre Denen Dora** : 1^{ère} famille *A. afarensis* (3,18 – 3,22 Ma) ;
 - **Membre Sidi Acoma** : crâne *A. afarensis* (3,22 – 3,4 Ma)
 - **Formation Sagantole** (Pliocène : 4,5 – 4,3 Ma) : également dépôts fluviatiles et lacustres, avec intrusions volcaniques ;
 - *Ardipithecus ramidus* ;
 - **Formation Adu-Asa** (6,4 – 5,2 Ma) : d'une puissance de plus ou moins 185 m. Elle est dominée par une arête basaltique qui forme le haut-pays dans la partie occidentale de la zone. Elle est entrelardée de lentilles sédimentaires fluviatiles et lacustres.
 - *Australopithecus kadabba*.
 -

- La figure 111 représente une stratigraphie succincte de ces quatre formations ainsi que leur puissance en mètres et les âges respectifs qui les encadrent. Cette figure nous renseigne également sur leurs dépôts sédimentaires et les **homininés** que l'on y a trouvés.

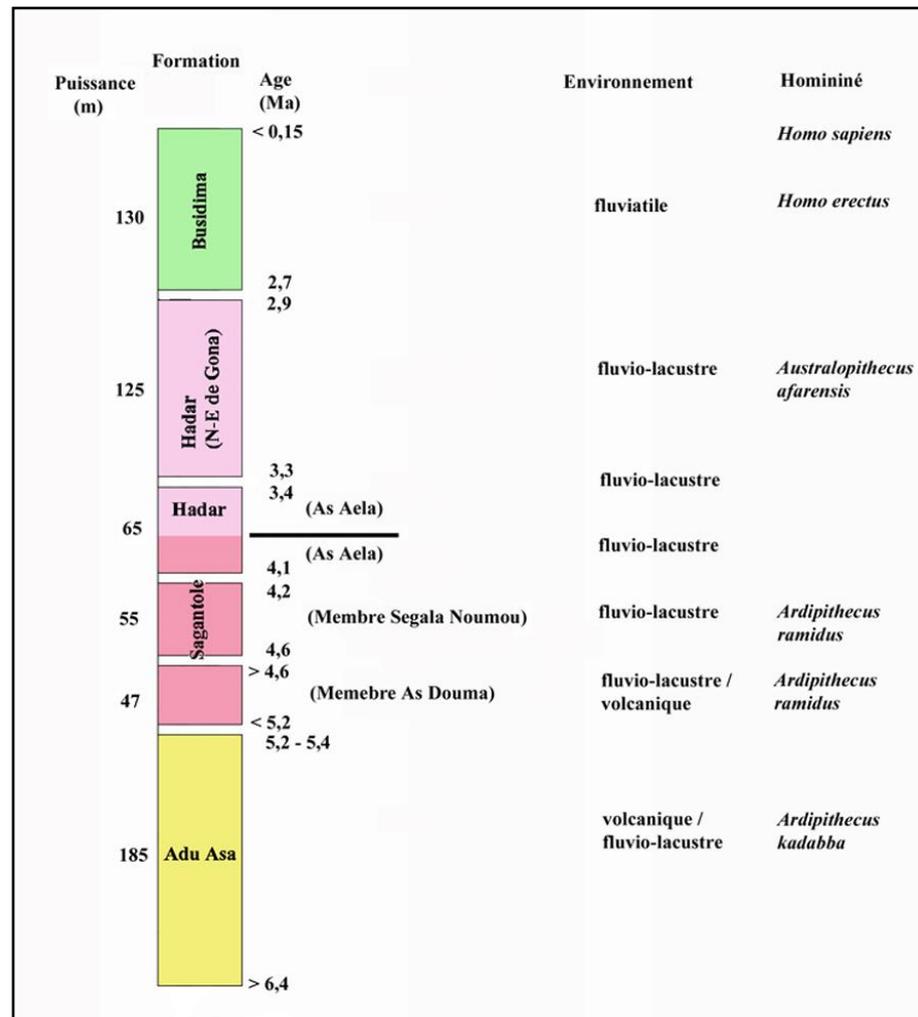


Fig. 111 – Lock succinct de l'entité géologique Gona (dessin R. Six, inspiré de QUADE et al., 2004)

- Cette zone est marquée par une structure tectonique importante, la **faille As Duma** qui délimite la frontière ouest du demi-graben de l'Awash, provoquant dans la partie occidentale de Gona la surrection des **formations Adu-Asa** et **Sagantole** par rapport aux formations plus jeunes d'**Hadar** et **Busidima** que l'on retrouve à l'est de la faille (fig. 112)
- **Explorations de la vallée de l'Awash**
 - **Fin des années 1960** et **début des années 1970** : premières phase d'exploration sous l'impulsion de **Maurice TAIEB (1974)**.
 - Les premiers travaux paléontologiques d'importance sont consacrés à la **formation Hadar** qui livre de nombreuses faunes datées du **Pliocène (3,2 Ma)** dont des spécimens d'***Australopithecus afarensis*** (**JOHANSON & al., 1978** ; **KIMBEL & al., 1994**).

- De 1976 à 1978, la Mission de Recherche de la Vallée du Rift (*Rift Valley Research Mission in Ethiopia – RVRME*) dirigé par John KALB s'est particulièrement intéressé à la moyenne vallée de l'Awash.
- Poursuite de l'exploration et découvertes de nombreux sites dans la moyenne vallée de l'Awash, depuis 1980, par le MARP, à l'initiation de J. Desmond CLARK et Tim WHITE. Projet actuellement codirigé par T. WHITE, Berthane ASFAW, Yonas BEYENNE et Giday WORLDEGABRIEL.
- La stratigraphie et la paléontologie de l'aire de recherche du « Middle Awah » ont fait l'objet de nombreuses études (KALB & al. 1982b ; WHITE & al., 1993 ; CLARK & al., 1994 ; WOLDEGABRIEL & al. 1994 ; HEINZELIN & al., 1999 ; WOLDEGABRIEL & al., 2009, 2013).

Dans ce chapitre seule la formation de Sagantole nous intéresse car c'est dans celle-ci que l'on a retrouvé les restes d'*Ardipithecus ramidus*.

- **La formation Sagantole :**
 - Cette formation occupe la moitié de la zone occidentale de la région de Gona, où elle affleure au niveau du "*Central Awash Complex*" (CAC) (fig. 113). Elle est coupée par la faille normale As Duma (fig. 113), dont la partie orientale formant un horst, qui couvre une superficie d'environ 3 km sur 30 km. A l'est de la faille, elle est recouverte par les formations Hadar et Busidima. Dans sa partie la plus épaisse, elle présente une puissance de plus de 300 m (RENNE et al., 1999).
 - Elle comporte plus de 200 m de sédiments lacustres, alluviaux et volcanoclastiques, d'âge variant de Miocène supérieur au Pliocène inférieur. Ces terrains sont entrelardés avec des intrusions de tephres et de laves basaltiques de composition bimodale.

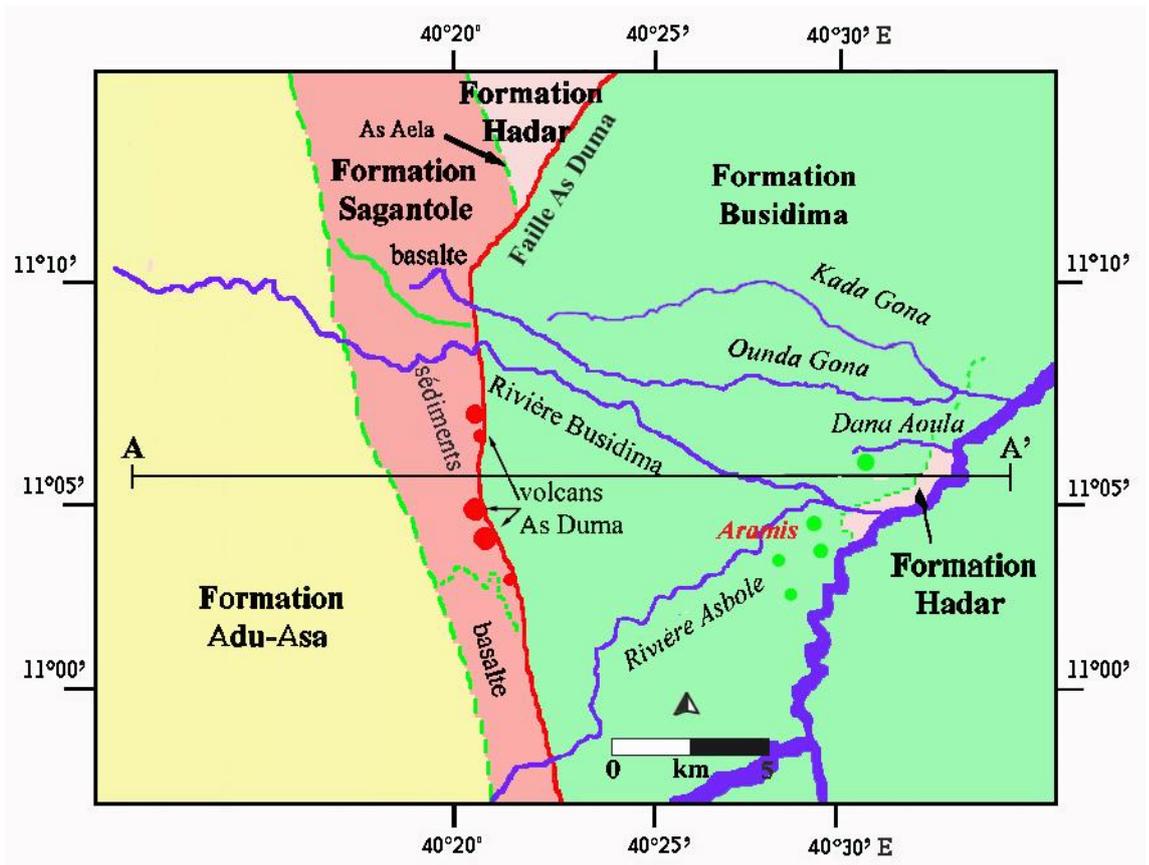


Fig. 112 – Les formations de la région Gona (adaptation R. Six)

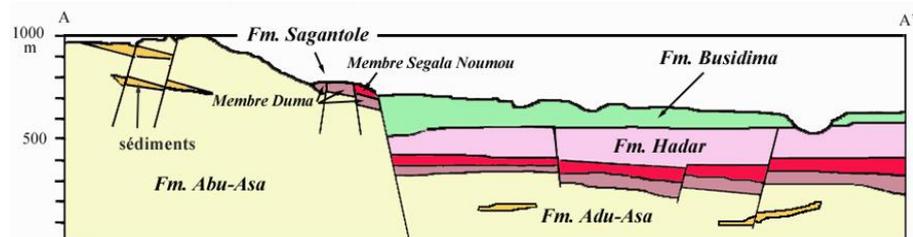


Fig. 113 – Coupe selon A-A' de la fig. 112 montrant la position de Sagantole

Bimodal : se dit d'une série volcanique qui ne comprend que des roches acides (> 66 % de SiO₂) et basiques (45 à 52 % de SiO₂), les roches intermédiaires (45 à 66 % de SiO₂) étant absentes.

Tephras : ensembles des matières provenant du magma et des roches encaissantes projetées lors d'une éruption volcanique dans l'atmosphère. Généralement constitués de particules fines qui peuvent atteindre la haute altitude et après dispersion par les vents se déposer en couches plus ou moins fines à plusieurs milliers de kilomètres du point d'origine.

Les dépôts ainsi répartis à la surface terrestre permettent d'établir des corrélations stratigraphiques. De plus, chaque tephra a sa composition chimique propre, ce qui en fait la signature du volcan et de l'éruption qui l'a émis.

- La datation par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de 12 intrusions volcaniques (téphra) a permis de situer cette entité stratigraphique entre 5,6 et 3,9 Ma.
- Les **données paléomagnétiques** ont révélé **huit zones** de **polarométrie paléomagnétique** parfaitement corrélées avec les intervalles Thvera, Sidufjall, Nunivak et Cochiti de Gilbert (revoir fig. 93).
- Selon la lithostratigraphie établie par **RENNE & al.**, en 1999, la **Formation Sagantole** se subdivise en **7 membres** qui sont par ordre ascendant :
 - **Membre Kuseralee** (5,2 Ma) ;
 - **Membre Gawto** (4,8 – 5,2 Ma) ;
 - **Membre Haradaso** (5 – 4,4 Ma) ;
 - **Membre Aramis** (4,4 – 4,3 Ma) ;
 - **Membre Beidareem** (4,3- 4,19 Ma) ;
 - **Membre Adgantole** (4,3 Ma) ;
 - **Membre Belohdelle**.

Le **Membre Sagala Noumou** (4,6 – 4,2 Ma) recouvre les **Membres Haradaso supérieur, Aramis et Beidareem** de la **Formation Sagantole**. Ces trois membres sont d'origine lacustre et présentent des caractères lithologiques similaires à ceux du membre **Seagala Noumou**.

- Le **site Aramis** est un membre de la **Formation Sagantole** qui s'inscrit dans un horst dénommé "**Complexe de l'Awash central**" appartenant au rift S-W d'Ethiopie où coule l'Awash. Il se situe dans la vallée moyenne de l'Awash, creusée dans la partie N-E de l'Ethiopie, dans la Région administrative 3 de la région des Afars. Il se trouve à environ **30 à 40 Km** en amont de Hadar où furent trouvés de nombreux restes d'*Australopithecus afarensis* (fig. 112).

- Tous les sites où des restes d'*Ardipithecus ramidus* ont été découverts se situent dans la **Formation de Sagantole**.
- **Aramis** est inséré entre deux couches de tufs volcaniques qui le définissent. Il repose sur "**Gaala Vitric Tuff Complex**" (GVTC) et est recouvert par la "**Daam Aatu Basaltic Tuff**" (DABT). La datation de ces deux entités stratigraphiques a donné **4,419±0,068 Ma** pour le premier et **4,416±0,031 Ma** pour le second. Cette faible différence dans les dates des deux couches de tufs montre que les **plus ou moins six mètres** de sédiments qui constituent **Aramis** se sont déposés en un laps de temps très court.

Différentes méthodes permettent de déterminer l'âge des couches de téphra du Pliocène continental :

- La méthode du ^{14}C ;
- Les traces de fission particulièrement dans les zircons ;
- La méthode potassium/argon et sa variante $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$;
- La thermoluminescence.

- D'une épaisseur de **3 à 6 m**, **Aramis** se compose principalement de limon, de sable et d'argile déposés dans un bassin inondable à faible distance de la rivière Awash (fig. 114).

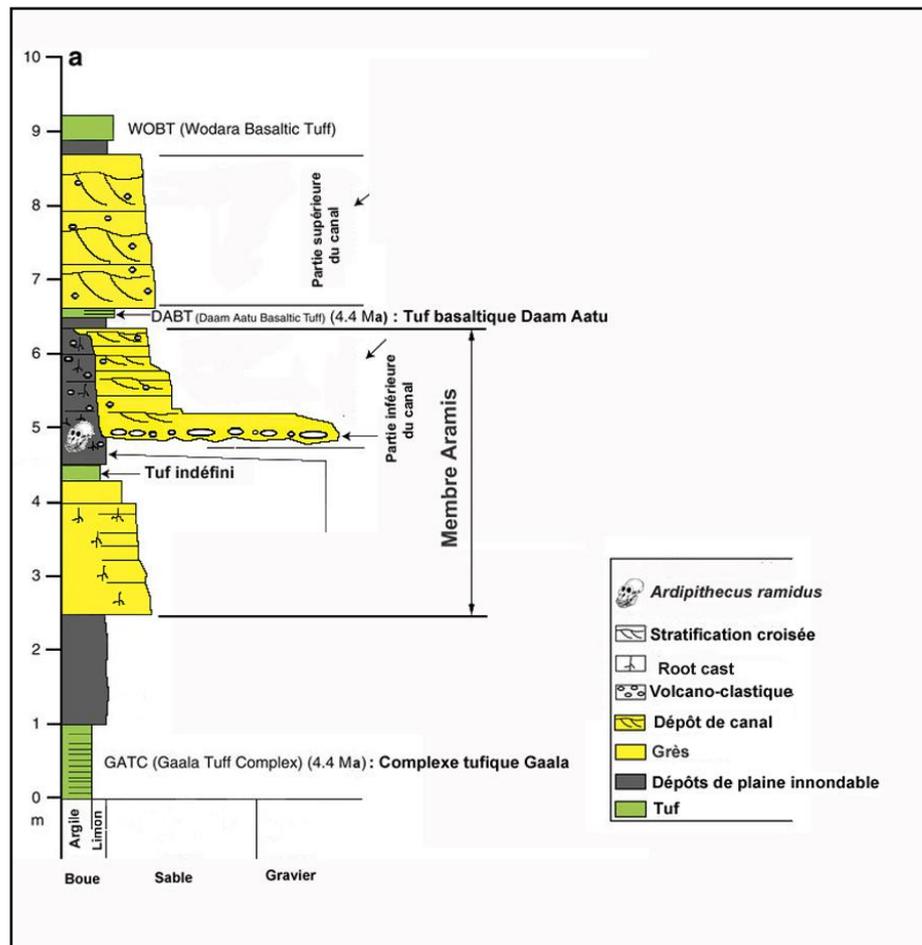


Fig. 114 – Log stratigraphique du membre Aramis

- **Le Site de Gona** (*Gona West Margin* = GWM) se situe à une trentaine de kilomètres à l'ouest de la formation Hadar, au cœur de l'aire de recherche du projet Gona (GPRP) (fig. 115).

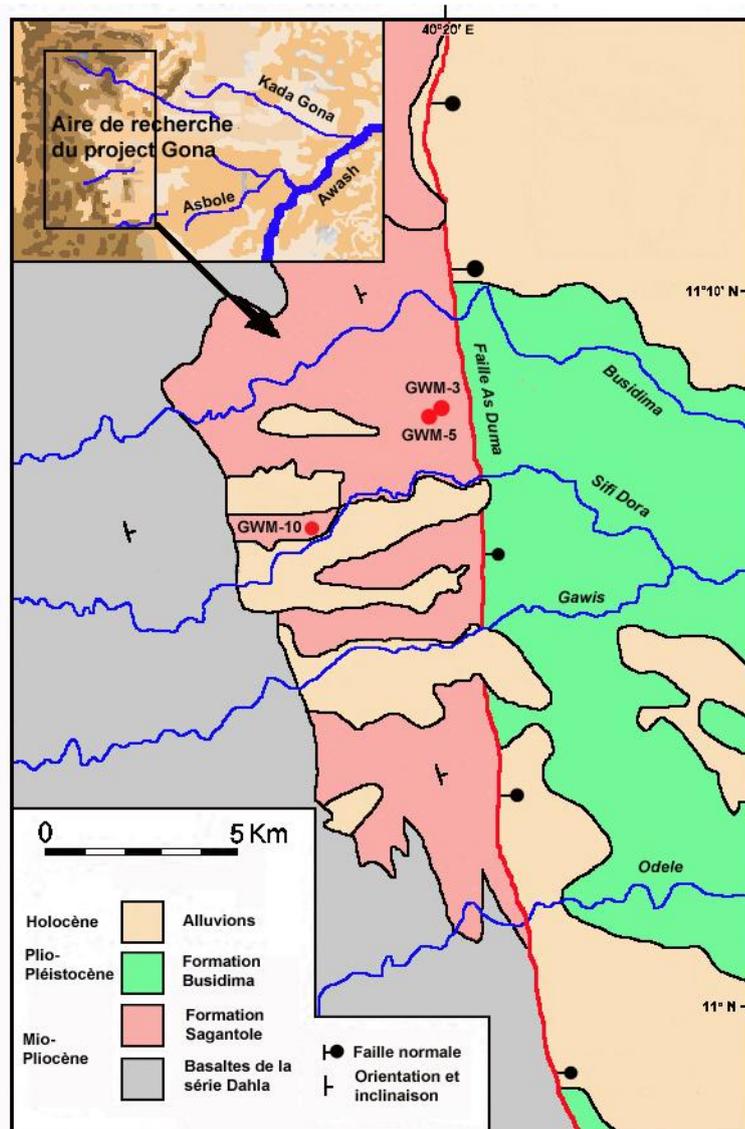


Fig. 115 – Carte géologique succincte de l’aire de recherche du project Gona (GPRP) avec localisation des sites à homininés (adaptation R. SIX)

- **Membre As Duma (> 4,6 Ma) :**
 - Les roches sédimentaires et volcaniques de ce membre affleurent à l’est de la **faille Segala Noumou**. Elles se situent dans les **bassins de Busidima et Gawis** à la base occidentale de l’escarpement de Gona. Elles sont séparées des formations plus jeunes d’**Hadar** et de **Busidima** par la **faille majeure de As Duma**.
 - Lithologiquement ce membre est extrêmement varié et comprend des séquences épaisses de conglomérats rougeâtres et de grès interstratifiés dans quelques zones (fig. 116).
 - Les fossiles d’**homininés** découverts dans les sédiments d’As Duma sont difficilement attribuables, dans l’état actuel des choses, à **A. ramidus**. Seule une corrélation stratigraphique et chronologique permet d’émettre cette hypothèse, ainsi que quelques indices morphologiques au niveau de la dentition.

- En effet, les données radio-isotopiques et paléomagnétiques combinées suggèrent un âge compris entre 4,51 et 4,32 millions d'années (Pliocène inférieur).
- Les sites paléontologiques de ce membre sont répartis selon deux blocs séparés par une faille normale mineure : GWM-3 et GWM-5.
- L'orientation vers l'est de cette faille implique que les terrains du block GWM-3, contenant les sites GWM-3/3w et -16, sont plus anciens que ceux du block GWM-5, avec les sites GWM-1, -5m, 5sw et -9.

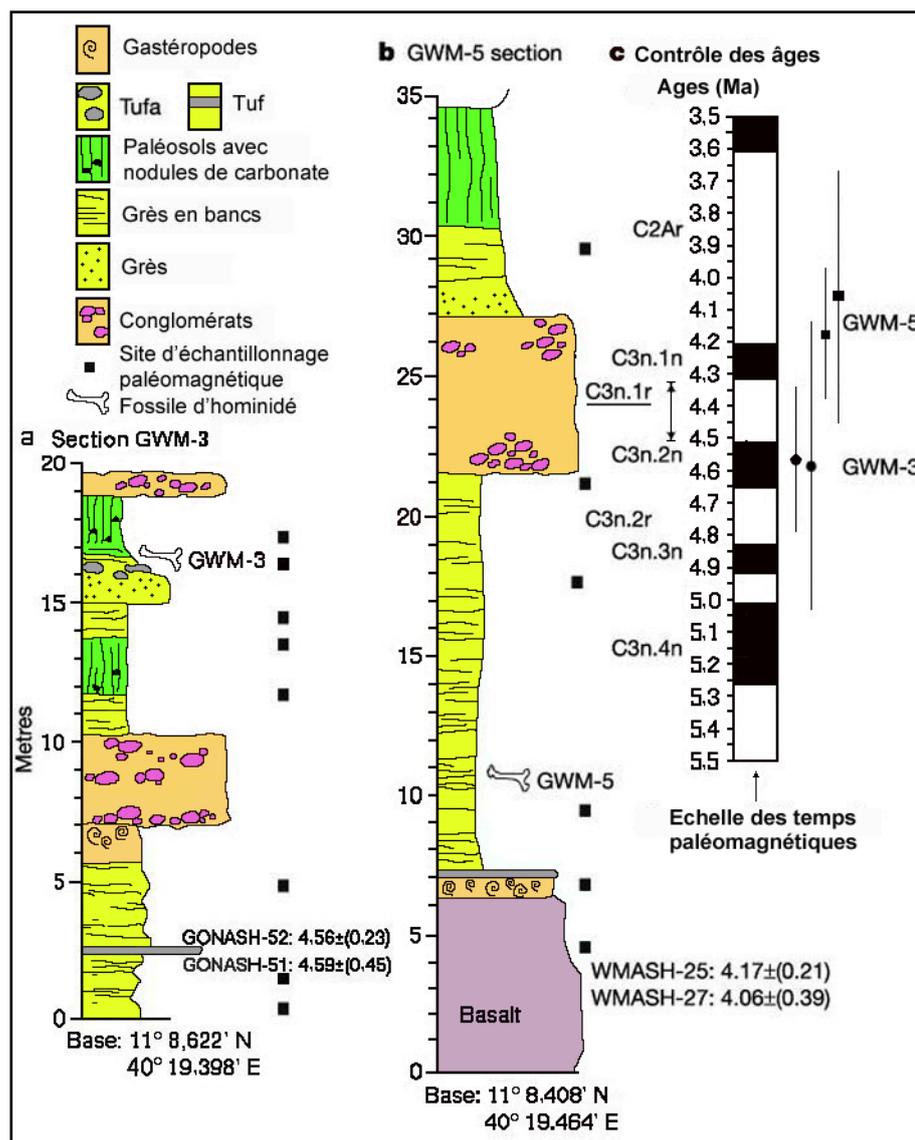


Fig. 116 – Logs stratigraphiques des stations GWM-3 (a) et GWM-5 (b) et échelle géomagnétique des deux blocs. Stratigraphiquement, le log de GWM-3 se situe sous le basalte à la base du log GWM-5. Dans le graphe de l'échelle des temps paléomagnétiques, les zones noires correspondent à une polarité normale, tandis que les zones blanches représentent une polarité inverse. Les dates ont été recalculées par la méthode de datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$.

- La **section GWM-3** est coiffée par un tuf extensif latéralement qui contient des fossiles de gastéropodes, de fragments de bois et des restes d'**homininés**.
 - A la base de la **section GWM-5**, on trouve une coulée de basalte, sur laquelle reposent des mudstones gris foncé. Ceux-ci qui renferment des restes d'**homininés**, contiennent une abondante matière tuffacée et volcanoclastique. Cette matière serait due à des éruptions volcaniques qui se sont produites dans une zone marécageuse peu profonde.
 - La datation par la méthode $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, des **tuffs GONASH-51** et **-52** situés au milieu de l'**intervalle lacustre inférieur de GWM-3**, et du basalte à la **base de GWM-5** (WMASH-25 et -27) montrent qu'ils sont apparus au **Pliocène inférieur**, soit **4,56 – 4,59 Ma** pour les deux premiers et **4,17 – 4,06** pour les deux derniers.
 - La datation biochronologique conforte les dates précédemment trouvées grâce aux fossiles d'espèces découvertes sur les sites d'**homininés**.
 - Le **site GWM-10**, bien que non encore daté géochronologiquement, est biochronologiquement identiques aux autres localités du **membre As Duma**.
- **Inventeurs :**
 - **Tim D. WHITE** (° 20/08/1950, Los Angeles), archéologue et paléontologue américain de l'université de Californie à Riverside et co-directeur du "*Middle Awash Research Project*". Il a participé à des campagnes de fouilles aux côtés de **Richard LEAKY** (1974 - Koobi Fora). Il fit partie de l'équipe qui découvrit "Lucy" (1974). Il a collaboré avec **J. Desmond CLARK** et **F. Clark HOWELL**.
 - **Découvreurs :**
 - **Gen Suwa** (° 1954) : paleoanthropologue japonais spécialiste de l'étude des crânes et des dents fossiles d'hominidés, de l'Université de Californie, à Berkeley ; travaille en Ethiopie depuis 1990.
 - **Berhane ASFAW** (° 22/08/1954) : géologue et paléontologue éthiopien, directeur du Service de Recherche de la Vallée du Rift, et co-directeur du "*Middle Awash Research Project*".
 - **Bruce LATIMER** : paléontologue américain, directeur du musée d'histoire naturelle de Cleveland depuis 2001. Il participe à plusieurs missions de terrain : Israël (2000) ; moyenne vallée de l'Awash (1992 à 1998) ; Laetoli (1995 et 1996). En 1999, il participe à la découverte d'*Australopithecus garhi* et participe aux campagnes de fouilles dans la vallée de l'Awash (2004)

- **Yohannes HAILE-SELASSIE** (° 23/02/1961 – Adigat, Ethiopie), paléoanthropologue éthiopien, membre du "*Middle Awash Research Project*" ; doctorat à l'Université de Californie à Berkeley.
- **Découvertes :**
 - 17 décembre 1992 : Gen SUWA découvre à Aramis le premier fossile d'un Hominidé. Il s'agit d'une troisième molaire supérieure droite ;
 - Tim WHITE, Gen SUWA et Berhane ASLAW ont récolté 17 fragments osseux, parmi lesquels un humérus droit, les os d'un membre supérieur gauche, deux séries de dents, un fragment de maxillaire et des parties de la base de deux crânes, ainsi que des dents et des fragments de dents (fig. 117).

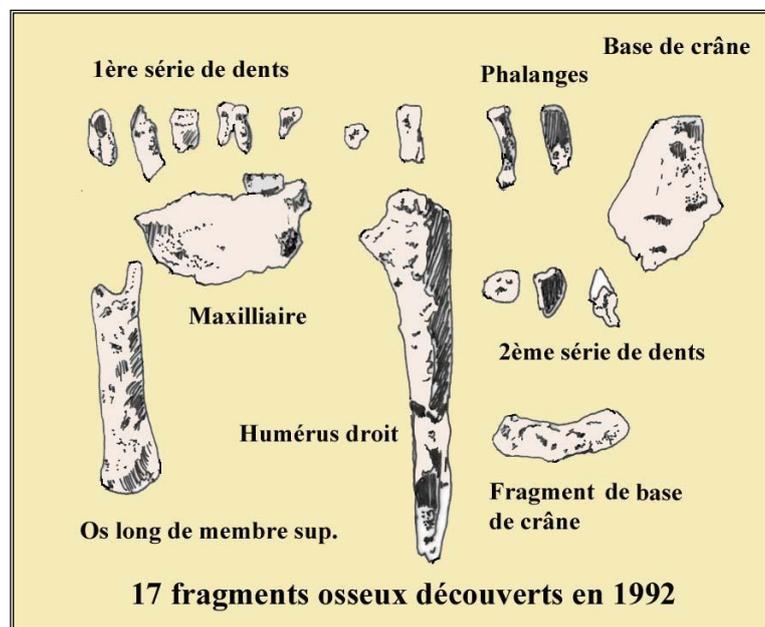


Fig. 117 – Ossements de *Ramidus* découverts en 1992 (dessin R. Six d'après photo)

- 11 novembre 1994 : découverte par Yohannes HAILE-SELASSIE d'os de la main ;
- 1994, Tim WHITE, Gen SUWA et Berhane ASFAW annoncent la découverte du plus ancien Hominidé connu à l'époque.
- Le 5 novembre 1994, Y. HAILE-SELASSIE récolte deux fragments de métacarpes d'Homininés (ARA-VP-6/500-001a et b) sur la surface d'une argile limoneuse située à plus ou moins trois mètres sous le tuf supérieur DABT. D'autres phalanges furent découvertes par tamisage. L'exploration de l'affleurement a fourni *in situ* une phalange, un fémur et un tibia complet.
- Lors de la campagne de fouilles suivante, plus de 100 fragments importants d'*Ardipithecus* sont mis au jour, provenant de plusieurs individus.

- La saison de 1995 a fourni des fragments faciaux et d'autres éléments extraits dans les parties nord et est de la fouille.
 - Lors de 4 campagnes de fouilles, de 1999 à 2003, dans la région ouest de l'aire de Gona, 1.500 fossiles ont été découverts sur 40 sites, dont 7 incluaient des vestiges d'Hominidés attribués à *Ramidus* ;
 - 2004 : nouvelles découvertes en Afar, dont un squelette partiel d'Homininé ; annonce fait le 5/03/2005 à Addis-Abeba ;
 - Janvier 2005 : annonce de la découverte de nouveaux restes d'*Ardipithecus ramidus* en provenance de plusieurs sites de la région de Gona en Ethiopie, situés dans des niveaux datés de 4,51 à 4,2 Ma.
 - 1-10-2009 : découverte d'un squelette partiel (45 %) d'un individu femelle (Ardi) ;
- **Publications :**
 - WHITE T.D., SUWA G., ASFAW B. (22/09/1994) – *Australopithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, in "Nature" n° 371, pp. 306-312.
 - WHITE T.D., SUWA G., ASFAW B. (1995) – *Ardipithecus ramidus*, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia, in "Nature" n° 375, p.88.
 - Description complète : Tim WHITE in "Science" (2/10/2009).
 - WHITE T.D., ASFAW B., BEYENE Y., HAILE-SELASSIE Y., LOVEJOY C.O., SUWA G., WOLDEGABRIEL G. (2009) – *Ardipithecus ramidus* and the Paleobiology of Early Hominids, in *Science*, vol. 326, N° 5949, pp. 75-86.
 - **Matériel :**

Site Aramis

Les différents fossiles trouvés correspondent à 36 individus :

 - **Ardi** : squelette partiel comprenant 125 os différents (fragments de crâne, dents, os des bras, de la main et du poignet, du bassin, des jambes et des pieds) ;
 - un humérus droit ;
 - les os longs d'un bras gauche ;
 - deux séries de dents ;
 - un fragment de mâchoire inférieure ;
 - la partie basse de deux crânes

Site As Gona - GWM (Gona West Margin) : 4,51 – 4,32 Ma

Les différentes pièces découvertes dans cette zone correspondent à au moins neuf individus :

 - des fragments de mandibule et de maxillaire ;
 - des restes dentaires ;
 - 3 phalanges de main et un fragment de phalange de pied.

- Tous ces restes ont été trouvés à l'endroit de leur enfouissement car ils ne présentent aucun signe de transport.
- De plus, les caractères suivants permettent de les attribuer à *Ardipithecus ramidus* : grandes canines maxillaires en forme de losange, petites couronnes molaires, épaisseur de l'émail occlusal et morphologie de la couronne et des racines des prémolaires

- **Identification des fossiles :**

Les fossiles sont identifiés en fonction de leur lieu de collecte par trois lettres correspondant au sous-bassin versant où se situe la localité

- Dans le cas du **site Aramis**, elles sont suivies des deux lettres VP (pour "*Vertebrate Paleontology*"), du numéro de localité et du numéro du spécimen.

Exemple : ARA-VP-6/1, dans ce cas, il s'agit du premier spécimen collecté à la localité 6 du **sous-versant d'Aramis**.

- Dans le cas du matériel découvert dans l'**ère de prospection de Gona**, les trois lettres sont suivies d'un chiffre correspondant à la localité et du numéro du spécimen

Exemple : GWM3/P1, ici, il s'agit d'un premier fossile découvert sur le site de la localité 3 de l'aire de *Gona West Margin*.

- **Inventaire du matériel découvert à Aramis :**

Nature du fossile	N° d'inv.	Localité	Date	Découvreur
RM ³	ARA-VP-1/1	1	1992	G. Suwa
RI ¹	ARA-VP-1/2	1	1992	A. Asfaw
Fragment de Lc	ARA-VP-1/3	1	1992	G. Suwa
Humérus droit	ARA-VP-1/4	1	1992	S. Simpson
Temporal gauche	ARA-VP-1/125	1	1992	S. Simpson
Fragment mandibule	ARA-VP-1/127	1	1992	T. White
Association de dents	ARA-VP-1/128	1	1992	T. Assebework
Fragment mandibule inf.	ARA-VP-1/129	1	1992	A. Asfaw
Fragment de RM3	ARA-VP-1/182	1	1992	équipe
UC fragment	ARA-VP-1/183	1	1992	équipe
LM ₁	ARA-VP-1/200	1	1993	A. Ademassu
R ^C	ARA-VP-1/300	1	1993	Y. Haile-Selassie
LM ²	ARA-VP-1/400	1	1993	Y. Beyene
Fragment de LM ³	ARA-VP-	1	1993	M. Feseha

	1/401			
Partie basse d'un crâne	ARA-VP-1/500	1	1993	T. White
Jeu de dents	ARA-VP-6/1	6	29-12-1993	G. Hamed
Humérus gauche, radius, ulna,	ARA-VP-7/2	7	1993	A. Asfaw
Squelette partiel (Ardi)	ARA-VP-6/500	6	1994	

○ **Inventaire du matériel découvert à As Gona**

Nature du fossile	N° d'inv.	Localité	Date	Découvreur
Mandibule droite	GWM3/P1	GWM3	06-03-1999	Abdu Mohamed Ali
Phalange proximale main	GWM3/P2	GWM3	07-03-1999	fouilles
Phalange proximal main	GWM10/P1	GWM10	22-02-2000	Abdu Mohamed Ali
Fragment phalange pied	GWM1/P37	GWM1	16-02-2001	S.W. Simpson
Dentition partielle	GWM5sw/P56	GWM5	17-02-2001	Asahmad Humet
Phalange intermédiaire main	GWM5SW/P58	GWM5	21-02-2001	fouilles
Dentition de mandibule	GWM9n/P50	GWM9	11-02-2003	Asahmad Humet
C maxillaire gauche	GWM9n/P51	GWM9		
M3 mandibule droite	GWM16/P10	GWM16	18-02-2003	Asahmad Humet
M1 mandibule gauche	GWM3/P185	GWM3	24-02-2003	Asahmad Humet
P4 maxillaire gauche	GWM5M/P55	GWM5	28-02-2003	Asahmad Humet

○ **Holotype :**

- **ARA-VP-6/1** (fig. 117) : jeu de 17 pièces attribué à un même individu trouvé à Aramis en 1993 et daté à 4,4 Ma ; comporte les dents suivantes, côté gauche supérieur : I¹, C, P³ et P⁴ ; côté droit supérieur : I¹, C (cassée), P⁴, M² ; côté droit inférieur : P₃ et P₄ (fig. 118). A celles-ci, il faut ajouter le fragment de mandibule ARA-VP-1-129 (fig.120). Défini par WHITE & al. en 1994.

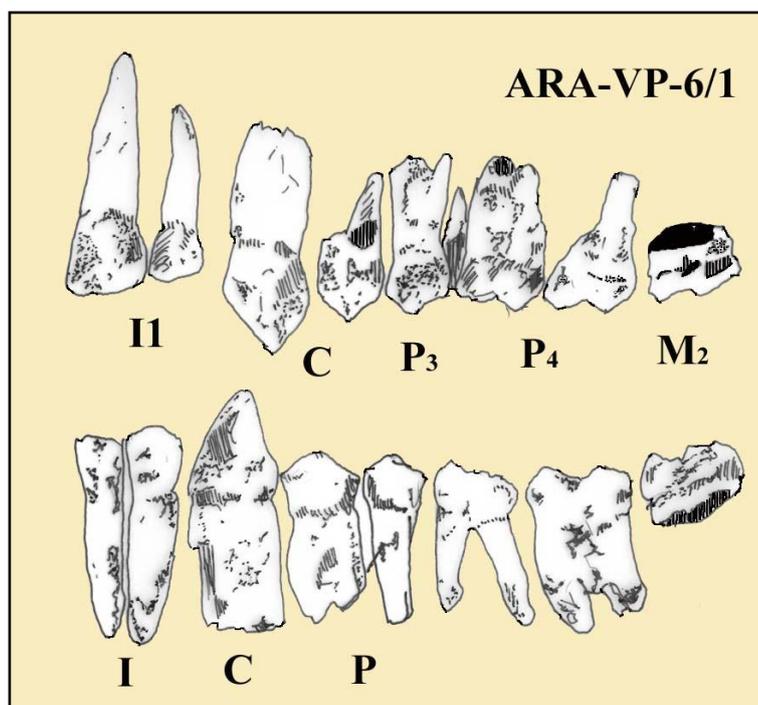


Fig. 118 – Dents reprises dans l'holotype ARA-VP-6/1 (dessin R. Six)

○ **Paratype :**

- Une trentaine de fossiles appartenant à 9 individus ; dents isolées ; fragments de crâne ; 3 os d'un membre supérieur et une phalange ; une phalange d'un gros orteil.

○ **Description des pièces découvertes sur le site Aramis :**

- **ARA-VP-1/125** : temporal gauche d'un individu adulte ;
- **ARA-VP-1/127** : Lc, RM³, alvéoles des racines des incisives, canine et prémolaire ;
- **ARA-VP-1/128** : Lc, RP₃, RP₄, LP₄, RM₁, LM₁, LM₂, RM₃, RI₁, Rdm₁ (fig. 119);

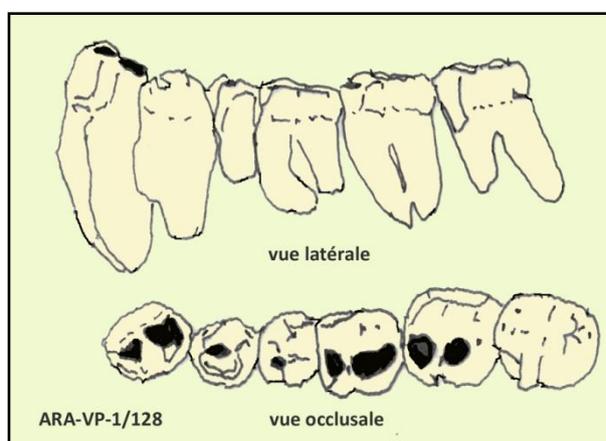


Fig. 119 – ARA-VP-1/128 - Lot de dents (dessin R. Six)

- **ARA-VP-1-129** : fragment de mandibule droite d'enfant avec une 1^{ère} molaire primaire inférieur, dm1 (fig. 120)
Rl₁, Rdm₁ ; datation : 4,2 Ma. Forme, en association avec un jeu de dents, l'holotype de l'espèce.

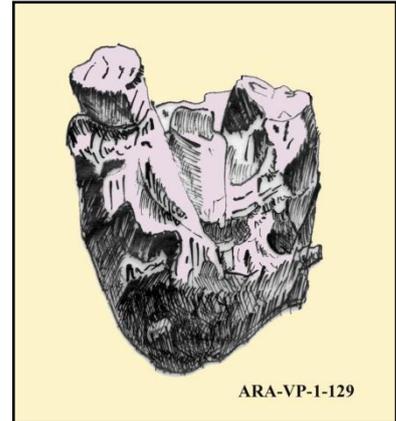


Fig. 120 - Mandibule ARA-VP-1-129

- **ARA-VP-1-401** : fragment de mandibule comportant les dents I11, I12, C13, Pm14, M16, M18, I21, I22, C23, Pm24, Pm25, M26, M28. En vue occlusale, la mandibule montre une forme en V, caractère apomorphe qui le rapproche de la lignée humaine (fig. 121).

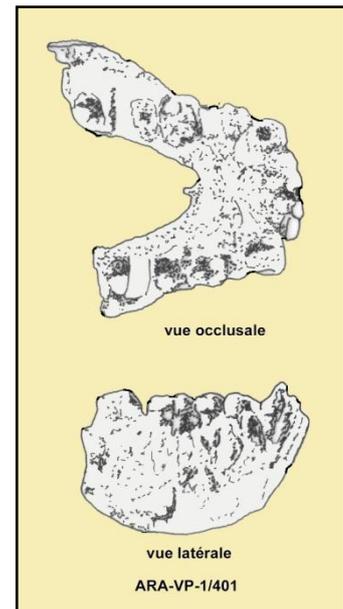


Fig. 121 - ARA-VP-1-401 : mandibule (dessin R. Six, d'après photo)

- **ARA-VP-6/1** : LI¹, R^C, L^C, LP³, RP⁴, RM², RP₃, RP₄ ; voir l'holotype.
- **ARA-VP-7/2** : fragments d'os longs du bras comportant la partie proximale d'un humérus, en association avec des fragments d'os de l'avant-bras, trouvés à Aramis en 1993 et daté de 4,4 Ma (fig. 122) ;

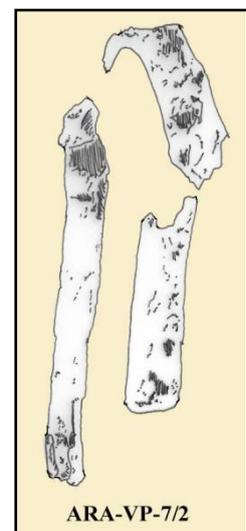


Fig. 122 - Os longs d'un membre supérieur (dessin R. Six, d'après photo)

- **ARA-VP-1/500** : base de crâne comportant deux portions de la partie temporo-occipitale (fig. 123). Les deux pièces sont positionnées en appliquant des critères de symétrie au niveau de la base occipitale. Les points de repère métriques sont le basion, le foramen carotidien et la marge latérale du foramen spinosum (caché). Deux lignes sont tracées, représentant le plan sagittal et la corde du foramen carotidien.

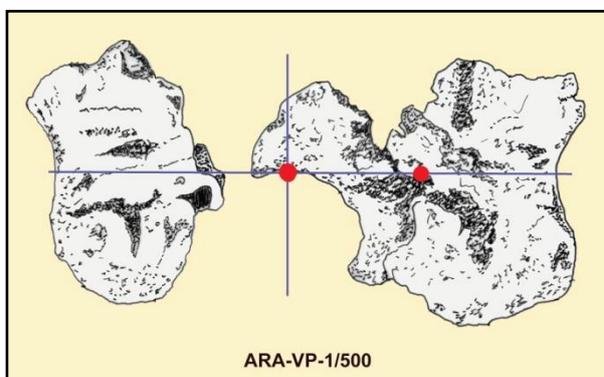


Fig. 123- Base de crâne (dessin R. Six d'après photo)

- **ARA-VP-6/500** : squelette partiel d'un individu femelle (Ardi) ; comporte 125 pièces ; décrit et publié en 2009 (fig. 124) ; 15 ans furent nécessaires pour l'extraire, le scanner, établir une reconstitution virtuel, l'assembler et l'analyser. Ces restes osseux étaient de couleur blanche et peu fossilisés. Les ossements les plus petits (mains, pieds et dents) n'étaient pas déformés. Par contre les os des membres étaient tous écrasés.
Le squelette était dispersé dans les sédiments de la partie basse du membre Aramis. La dispersion des parties crâniennes vers le nord suggère que les os de la carcasse se sont immobilisés dans une rigole peu profonde sur la plaine d'inondation. De ce fait, les différents éléments du squelette étaient désarticulés et non en connexion et souvent dans un état de conservation précaire.
La cause de la mort est indéterminée. La seule pathologie relevée est une lésion ostéolytique partiellement cicatrisée suggérant une infection locale de la phalange proximale gauche (ARA-VP-6/500-044).

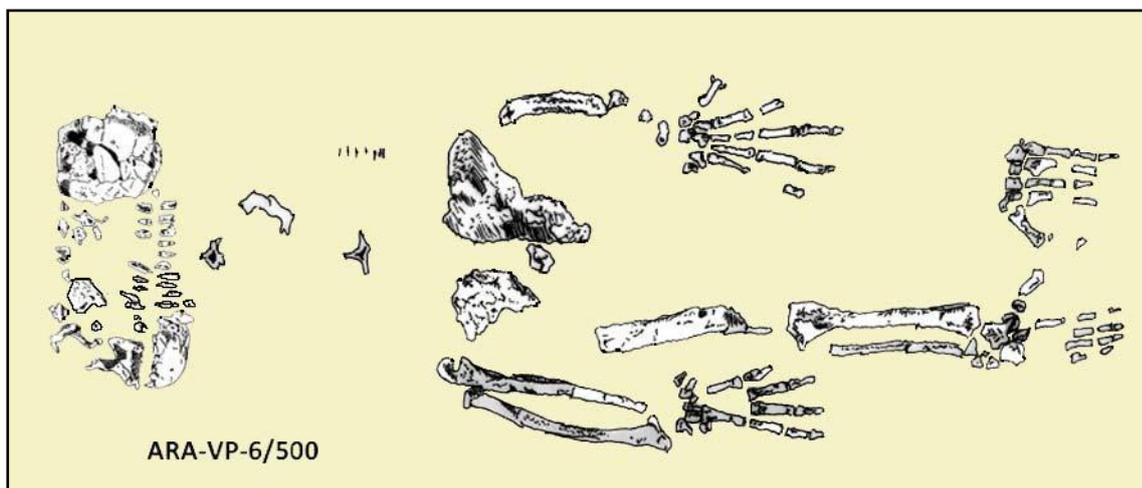


Fig. 124 – Ardi, squelette partiel ARA-VP-6/500 (dessin R. Six d'après photo)

○ Description des pièces découvertes sur le site As Gona

- **GWM3/P1** : fragment de mandibule droite, avec les dents suivantes, de gauche à droite, M3 à M1, PM2 et 1 (fig. 125). M3, de section rectangulaire, présente un arondi du côté distal, et une topographie occlusale complexe avec un relief cupsal modéré. Le foramen antéro-supérieur est situé à mi-corps entre les prémolaires.

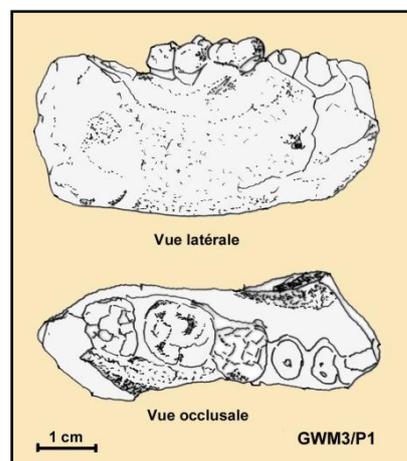
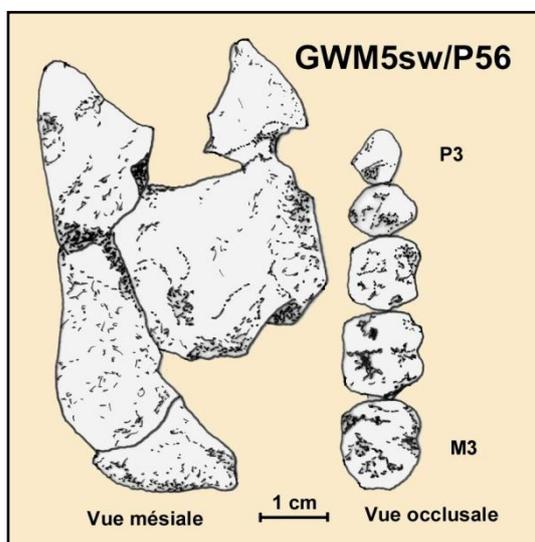


Fig. 125 – Fragment de mandibule (dessin R. Six d'après photo)

- **GWM5sw/P56** :



Fragments de la branche montante d'une mandibule gauche, et série de dents droites (M3 à PM1) (fig. 126).

Fig. 126 – Branche montante de mandibule gauche ; dents droite (M3 à P1) (dessin R. Six d'après photo)

- **GWM9n/P50** : canine mandibulaire droite (fig. 127 gauche). La canine inférieure est grande avec un profil labial asymétrique. L'épaule mésiale est à mi-hauteur sur la couronne avec une marge mésiale apicale raide. Un tubercule marginal distal est présent et proéminent.
- **GWM9n/P51** : canine gauche maxillaire (fig. 127 droite). En vue labiale, la couronne est en forme de losange avec les épaules mésiales et distales à égales distance du col et des cupsides.

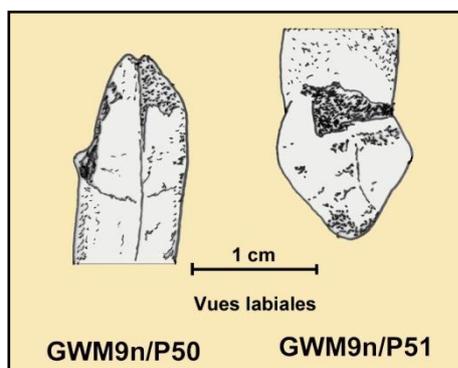


Fig. 127 – vues labiales de canines
(dessin R. Six d'après photo)

- **GWM10/P1** : phalange proximale manuelle (fig. 128). La courbure dans la vue latérale laisse supposer que *Ramidus* était également adapté à l'arboricolisme.

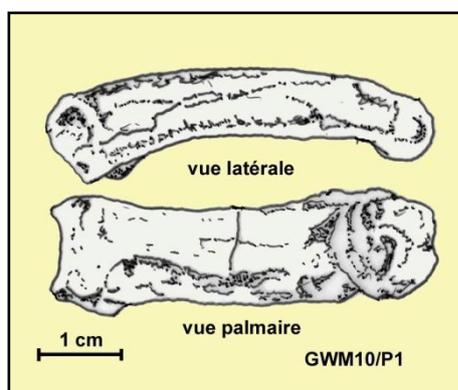


Fig. 128 – Phalange proximale manuelle
(dessin R. Six d'après photo)

- **Caractéristiques générales :**

Le crâne de *Ramidus* est très similaire à celui de *Sahelentropus tchadensis*, plus grand et plus robuste, également interprété comme un **hominidé** précoce.

- **Crâne** (fig. 129) :

Caractères archaïques :

- L'ensemble des caractères évoquent la base du crâne des **Paninés** ;
- Capacité crânienne : **300 à 350 cm³** ;
- Corps mandibulaire bas et étroit ;

Caractères dérivés :

- La reconstitution de la mandibule GWM3/P1, vraisemblablement d'une femelle, indique qu'elle a une forme en V, se différenciant d'*Austalopithecus anamensis* dont la mandibule est de forme parallèle.
- Trou occipital avancé et vers le bas (bipédie possible) ;

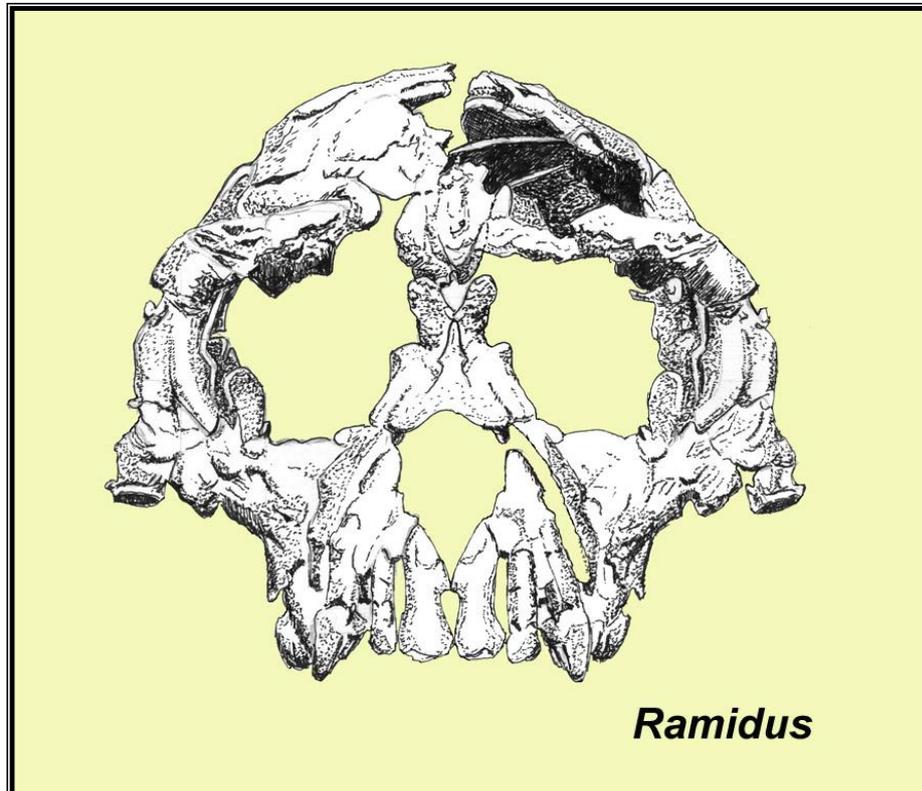


Fig. 129 – Reconstitution du crâne d'*Ardipithecus ramidus* (dessin R. Six)

○ **Dentition :**

Caractères archaïques :

- Canines fortes ;
- L'axe principal de la racine canine mandibulaire étroite et ovale est plus orienté vers l'avant plutôt que davantage orienté obliquement vers la rangée de dents comme chez les hominidés ultérieurs
- Incisives développées (paninés) ;
- Profil de la couronne de la 1^{ère} prémolaire asymétrique ;
- Les prémolaires ressemblent à celles des chimpanzés ;
- Les troisièmes prémolaires inférieures (P₃) unicuspidées ont une racine non fixée avec deux canaux de pulpe, ce qui les distingue de la section triangulaire/quadrangulaire des P₄ à plusieurs racines des *Australopithecus* ;
- La couronne de P₄ est comprimée de façon méso-distale avec un plan ovale, un simple motif de cuspide et une seule racine ;
- la troisième molaire supérieure (M³) est relativement large transversalement avec une anatomie occlusale complexe ;
- Email mince comme chez les chimpanzés ;

Caractères dérivés :

- Les molaires de taille modérée et couronne de profil rectangulaire, ressemblent plus à celles des *A. afarensis* ;
- Les petites molaires inférieures sont du type bunodonte avec un simple motif cupsal ;
- Tubercule principal réduit de la 1^{ère} molaire inférieure, absence de surface d'usure due à la canine supérieure ;
- Absence de facette aiguisoir sur la 1^{ère} prémolaire inférieure, due à la canine supérieure ;
- Canines petites et « incisiformes », mais plus fortes que celles d'*Australopithecus afarensis* ;

○ **Postcrânien :**

Membres :

Caractères plésiomorphes :

- Membres supérieurs : mélange de caractères des grands singes et des hominins
 - adaptés au grimper vertical ;
 - relativement longs ;
 - tête de l'humérus robuste ;
 - articulation du coude développée et verrouillée en extension ;
 - phalanges des mains légèrement courbes et musculature puissante
- Membres inférieurs
 - phalanges des pieds incurvées ;
 - voûte plantaire non arquée ;
 - pouce du pied opposable ;

Caractères apomorphes :

- Membres supérieurs
 - Main adaptée à une préhension fine, flexible, et non à la démarche en appui sur le dos des doigts ((*knuckle walking*) (fig. 130) ;
 - Pouce moyennement robuste, avec des indications d'un tendon fléchisseur distinctif et pleinement fonctionnel
- Membres inférieurs
 - Pied rigide, adapté à la marche bipède (fig. 131).
 - Présence du *peroneum*, petit os situé dans le tendon du premier rayon, facilitant la marche

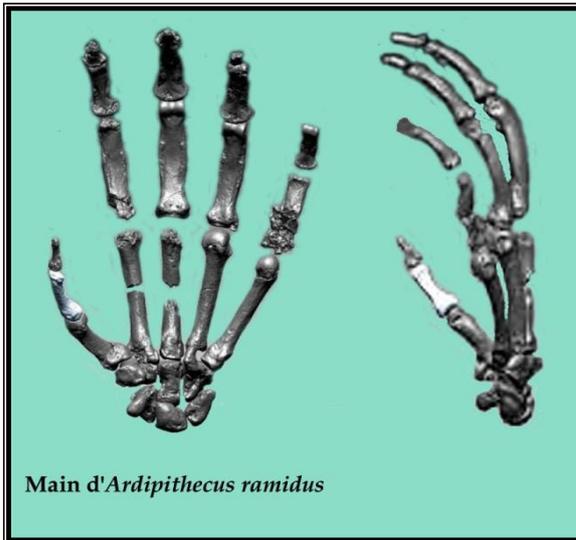


Fig. 130 – Main d'Ardipithecus ramidus

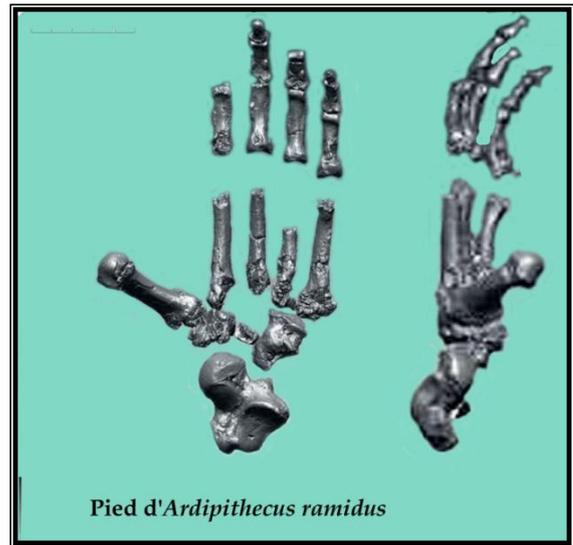


Fig. 131 – Pied d'Ardipithecus ramidus

- Bassin (fig. 132)
 - Caractères plésiomorphes*
 - Partie inférieure correspondant à un bassin de grimpeur de par de puissantes insertions musculaires
 - Caractères apomorphes*
 - Bassin de marcheur dans sa partie supérieure, large et court

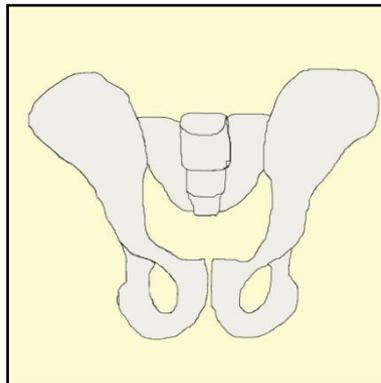


Fig. 132 – Reconstitution du bassin de Ramidus

- **Stature :**
 - estimée à 1,20 m et \pm 50 kg (Ardi) ;
 - léger dimorphisme sexuel.
- **Locomotion :**
 - Bipédie plus que possible (forme du bassin), mais non adaptée à la course (forme de la voûte plantaire);
 - Adapté à l'arboricolisme (forme des mains) ;
- **Diagnose différentielle :**
 - Plus proche des grands singes que des Australopithèques

- Dans l'ensemble la dentition présente une certaine analogie avec celle des grands singes, taille et proportions correspondant à celles des chimpanzés ;
 - *Ramidus* partage avec *Toumai* une faible capacité crânienne (300 à 350 cm³) et une projection médio-faciale importante. Toutefois, ces deux espèces présentent un appareil maxillo-mandibulaire moins prognathique que celui des grands singes actuels.
- **Environnement et faune associée :**
 - Sur la base d'analyses de pollens, de restes de végétaux fossiles, de bois minéralisés et de phytolithes (particules siliceuses d'origine végétale) trouvés dans les sédiments du **Pliocène inférieur** de la **moyenne vallée de l'Awash**, des équipes françaises ont pu reconstituer les paléo-végétations.
 - Le **membre Aramis** correspond à un environnement végétal semi-ouvert, avec une couverture forestière atteignant près de 40% à l'est de la zone et 65% dans les sites occidentaux. Les principales espèces rencontrées sont palmiers, micocouliers, figuiers.
 - La présence d'invertébrés est révélée par des larves, des pelotes fécales de scarabées, des gastéropodes, des myriapodes.
 - La faune piscicole est représentée par des poissons-chat, des cichlidés. On trouve également des restes de tortues géantes, de grenouilles, de serpents, de lézards, de crocodiles.
 - Des fossiles de 32 genres de petits mammifères, dont 20 espèces nouvelles, ont été récoltés sur ce site.
 - La faune avicole a révélée la présence de 29 taxons.
 - Parmi les gros mammifères on trouve des bovidés, ainsi que l'antilope *Tragelaphus*, des primates, dont le singe *Colobus* confiné dans la zone occidentale, et une grande variété de carnivores
 - En résumé, ces différentes études et observations montrent qu'il s'agit d'une **forêt de plaine dans une région semi-aride** avec une nappe phréatique élevée.
- **Alimentation :**
 - La dentition suggère un régime plutôt omnivore comprenant toutefois des plantes en C3 (arbres, arbustes, etc.).
 - Omnivore et frugivore avec un régime qui ne dépend pas d'aliments durs ou abrasifs.
- **Culture :**
 - Aucune trace d'une culture spécifique ;

- **Feu :**
 - Pas de trace de foyer ;
- **Outils :**
 - Utilisation probable d'outils analogues à ceux utilisés par les grands singes :
 - Brindilles, bâton, matériaux végétales facilement à modifier ;
 - Cailloux non modifiés pour casser des noix par exemple.
- **Position phylogénique :**
 - Représente une **autre lignée d'hominidés** qui se situe entre celle des grands singes africains actuels (**paninés**) et la nôtre (**homininés**). Il pourrait être l'**ancêtre des Australopithèques**.
 - Possède des caractères qui le rapprochent soit des **Paninés**, soit, pour d'autres, des **Homininés**.
 - On le place près de la dichotomie parmi les Hominidés.
 - **Ramidus**, au moment de sa découverte, représentait l'**Homininé** le plus ancien et le plus primitif. Les chercheurs se sont attachés à trouver les ressemblances et les différences de cet **Homininé** avec les espèces déjà connues.
 - Après l'étude des différents fossiles collectés, les différences entre **Ramidus** et les espèces du genre **Australopithecus** se sont avérées tellement importantes que les paléanthropologues ont jugé nécessaire de créer un nouveau genre.

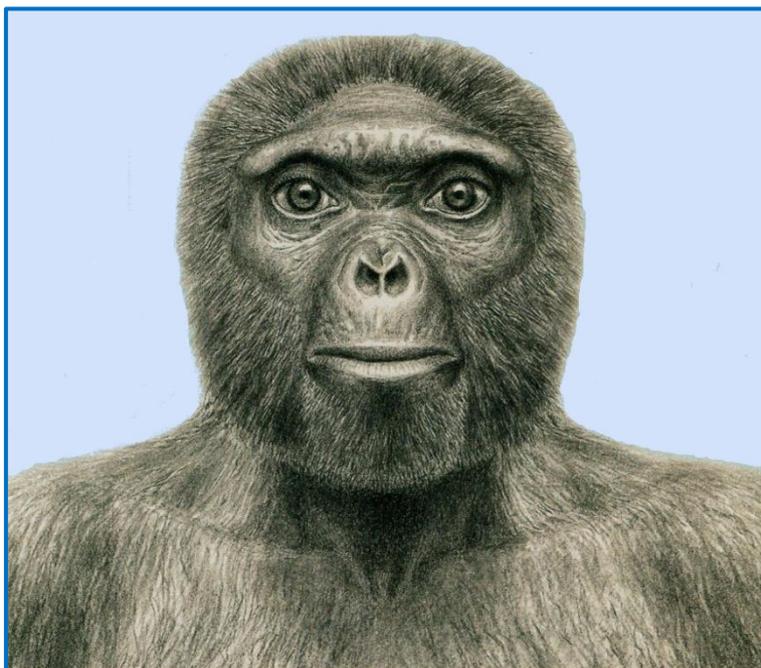


Fig. 133 – Reconstitution de Ramidus