

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET CHANGEMENTS CULTURELS DEPUIS 5000 ANS Gabon - Cameroun - Congo

Richard OSLISLY

Géoarchéologue

**Institut de Recherche pour le Développement
UMR 208 IRD / MNHN PALOC
Agence Nationale des Parcs Nationaux, Libreville**



*LCC - Ecole d'été 22/07 au 2/08 2013
Libreville et Lopé*



Un changement climatique correspond à une modification durable (de la décennie au million d'années) des paramètres statistiques (paramètres moyens, variabilité) du climat global de la Terre ou de ses divers climats régionaux.

Ces changements peuvent être dus à des processus intrinsèques à la terre, à des influences extérieures ou, plus récemment, aux activités humaines.

La théorie de Milankovitch (ou théorie astronomique des changements climatiques) (sur le temps long)

Elle permet d'expliquer des changements des saisons en relation avec des changements de l'orbite de la terre autour du soleil.

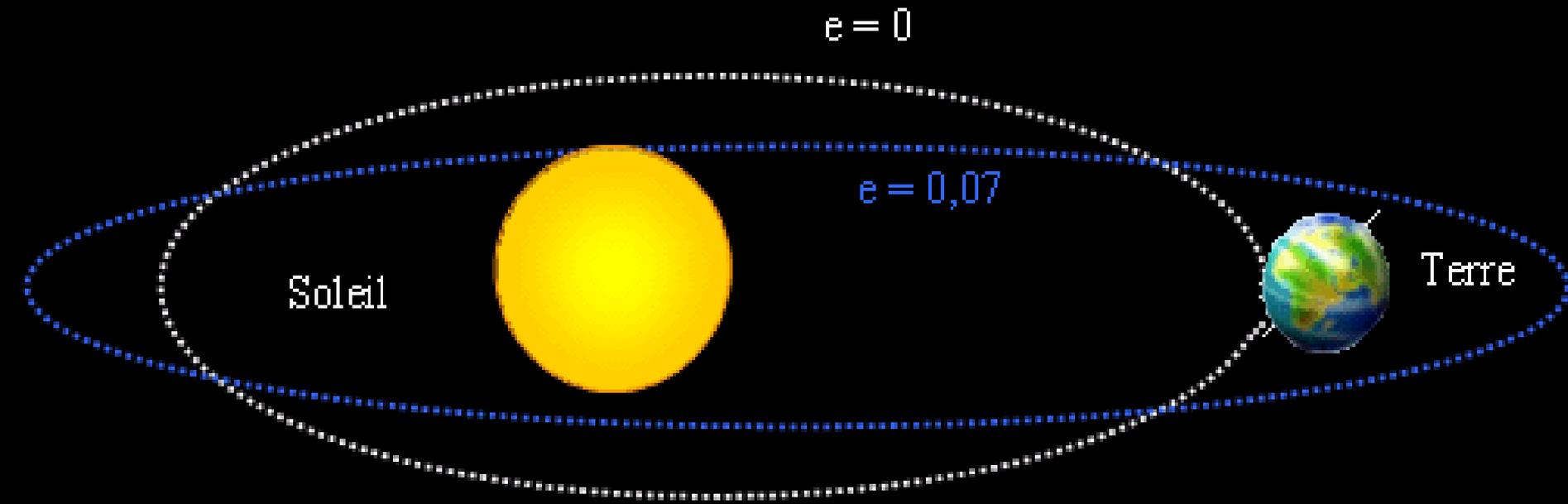
Il y a trois composantes principales qui expliquent la variabilité orbitale de la Terre :

Excentricité ou Elliptique
(période de 100 000 et 125 000 ans)

Inclinaison ou Obliquité (période de 41 000 ans)

Précession ou variation de l'axe de rotation
(période de 23 000 et 26 000 ans)

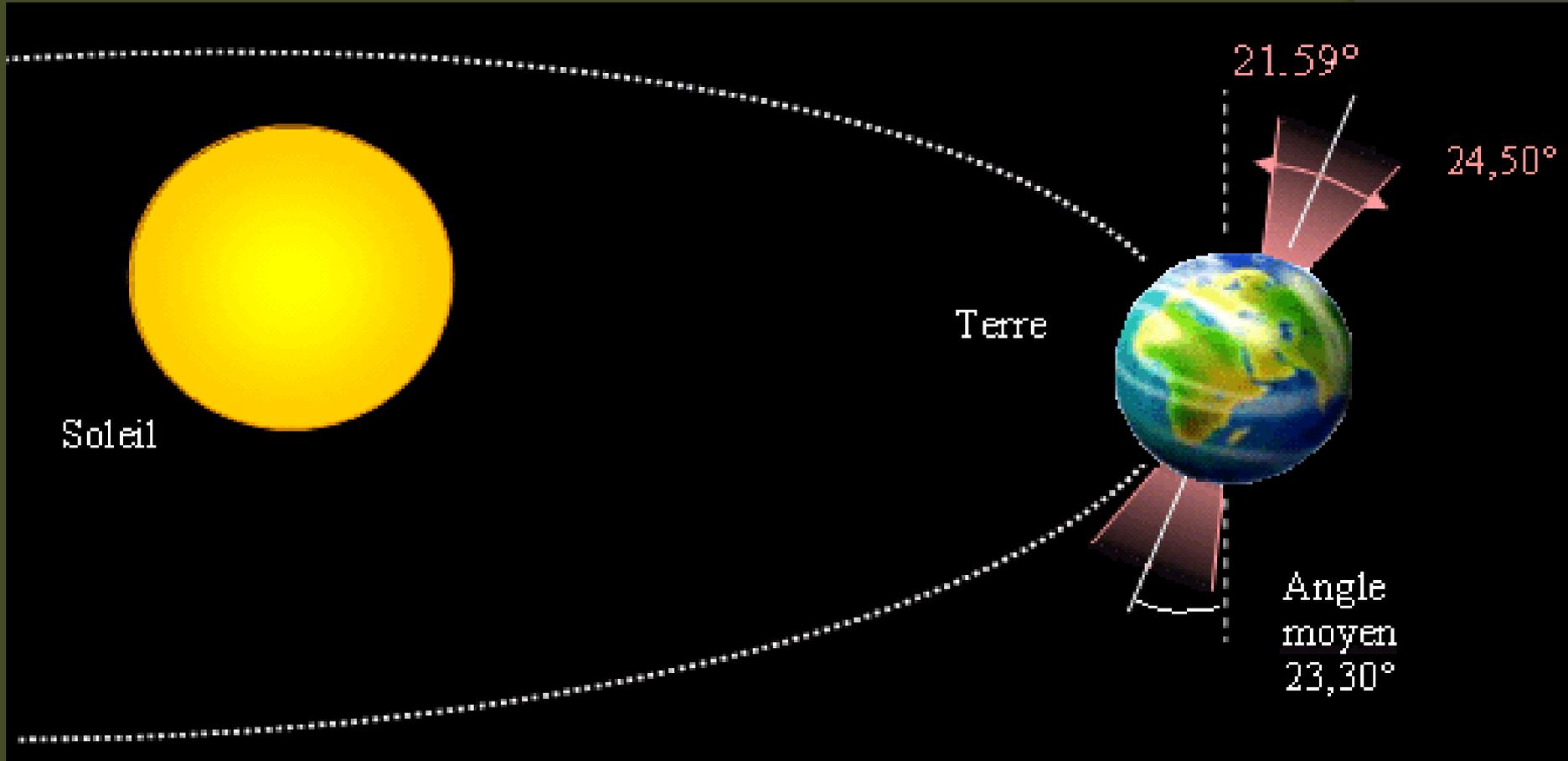
Excentricité : le caractère elliptique de l'orbite a été exagéré



La masse du Soleil commande le mouvement de la Terre mais les autres planète perturbe ce mouvement ce qui entraîne des variations de l'orbite de la Terre

L'excentricité de 0.02 mesure l'écart entre l'orbite terrestre et un cercle parfait. Il varie entre 0 et 0,07. Sa période varie selon une période 400 000 ans et une autre de 100 000 ans

L'Obliquité

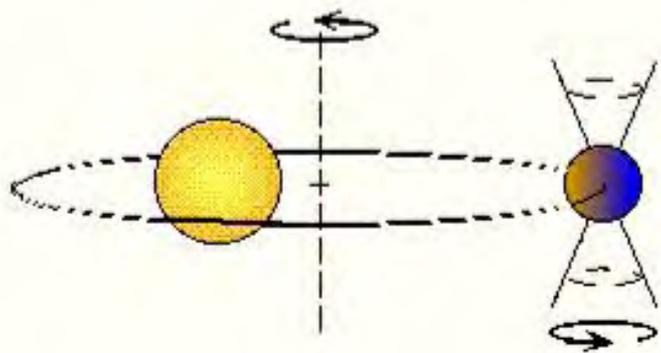


L'axe de rotation de la Terre est actuellement incliné de $23,27^\circ$. Mais il varie entre $21^\circ 59'$ et $24^\circ 50'$ sur une période de 41 000 années. Quand l'obliquité atteint $24^\circ 50'$ cela entraîne des hivers rigoureux aux latitudes moyennes.

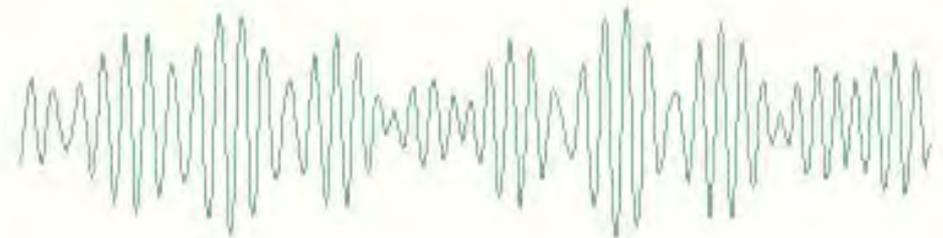
Variation de l'axe de rotation de la terre

L'axe de la Terre varie au cours du temps
Ce déplacement qui s'appelle *Précession*, a pour résultat
que l'axe de rotation de la Terre décrit un cône dont un
tour complet est effectué sur des périodes de 23 000 et
19 000 ans.

PRECESSION de l'axe de rotation et ROTATION de l'orbite terrestre



périodicités de 23 et 19 ka



Période glaciaire



Excentricité faible

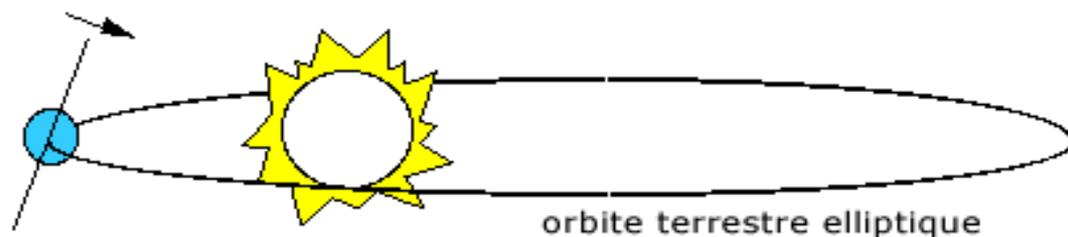
Inclinaison faible

Grande distance Terre-Soleil en été

--> configuration orbitale favorisant une glaciation

--> faible contraste entre les saisons

Période inter-glaciaire



Excentricité forte

Inclinaison forte

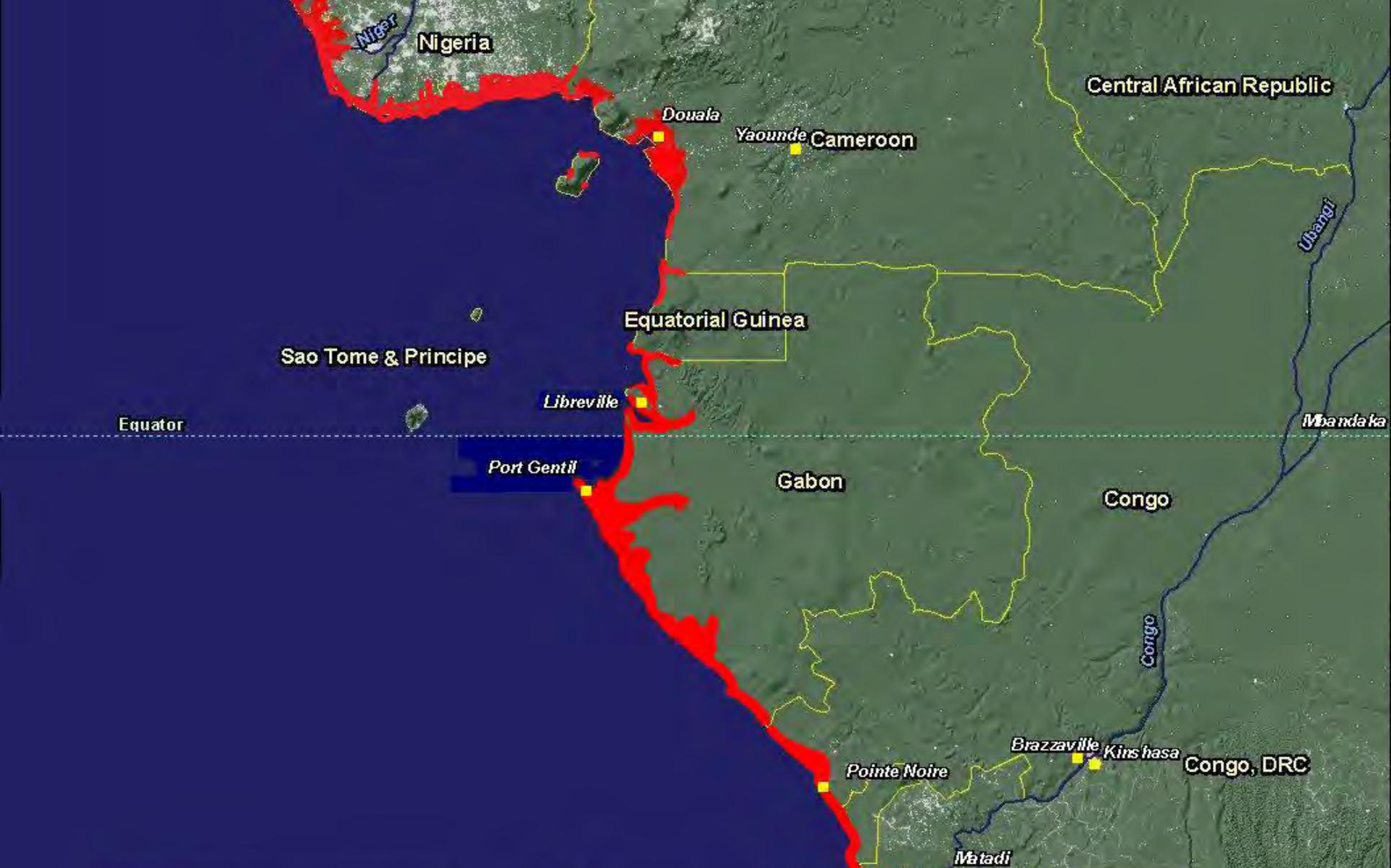
Faible distance Terre-Soleil en été

--> configuration orbitale favorisant une déglaciation

--> saisons contrastées (étés plus chauds, hivers plus froids)

Le Quaternaire est caractérisé par ;
des cycles climatiques rapides
et de grande amplitude liés
aux paramètres de Milankovitch,
avec une période de 100 000 ans très marquée.

Ces cycles sont associés à une variation du
volume des glaces polaires et donc à une
variation du niveau de la mer.



Il y a 130 000 ans le niveau marin était de 4 à 6 m plus haut que l'actuel. Période de temps appelée EEMIEN

Cap Santa Clara

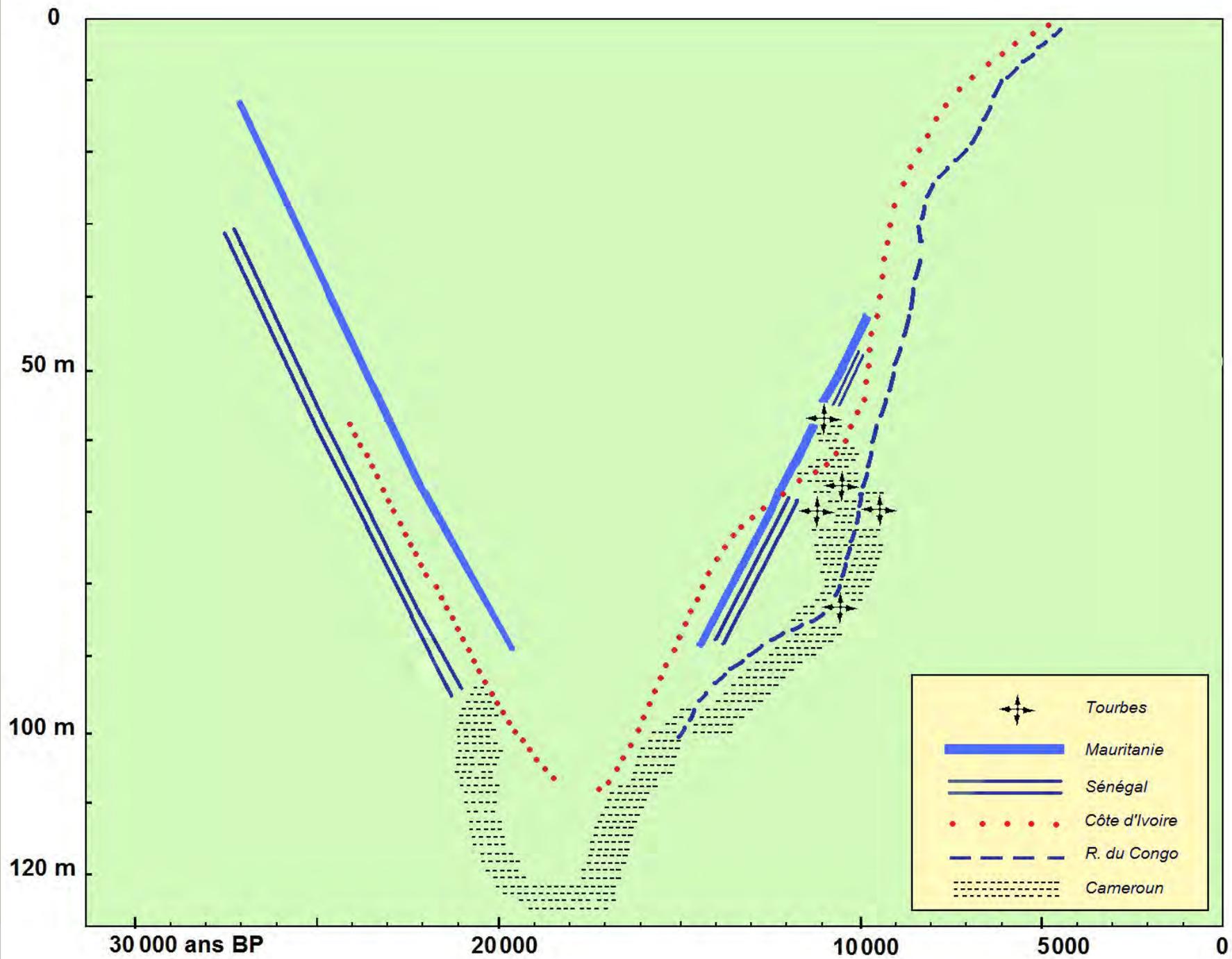
Aéroport Léon Mba



3.98 km

Les derniers restes des Sablières de Libreville en 1985







Situation à 16 000 ans (-120m)

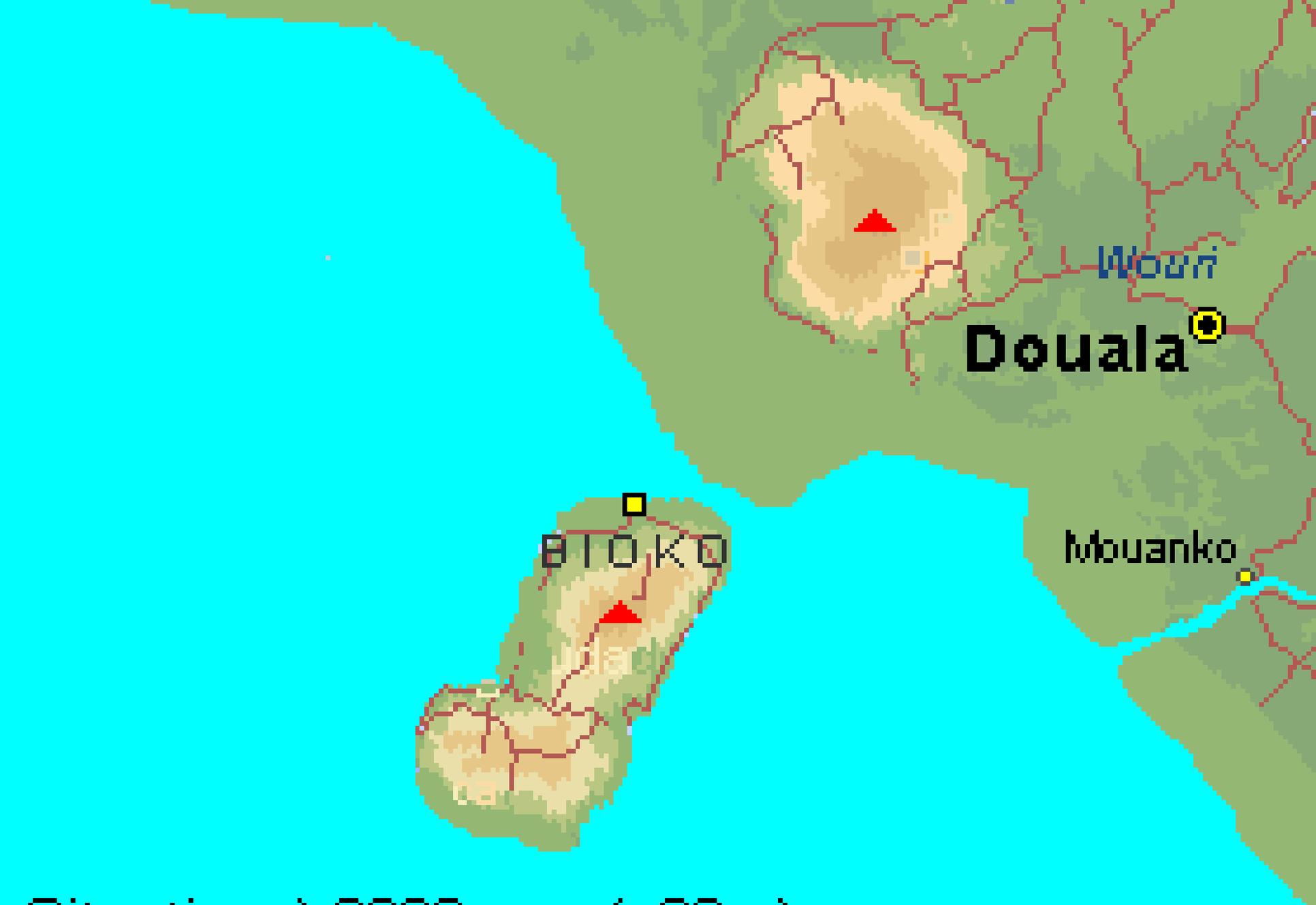


Douala

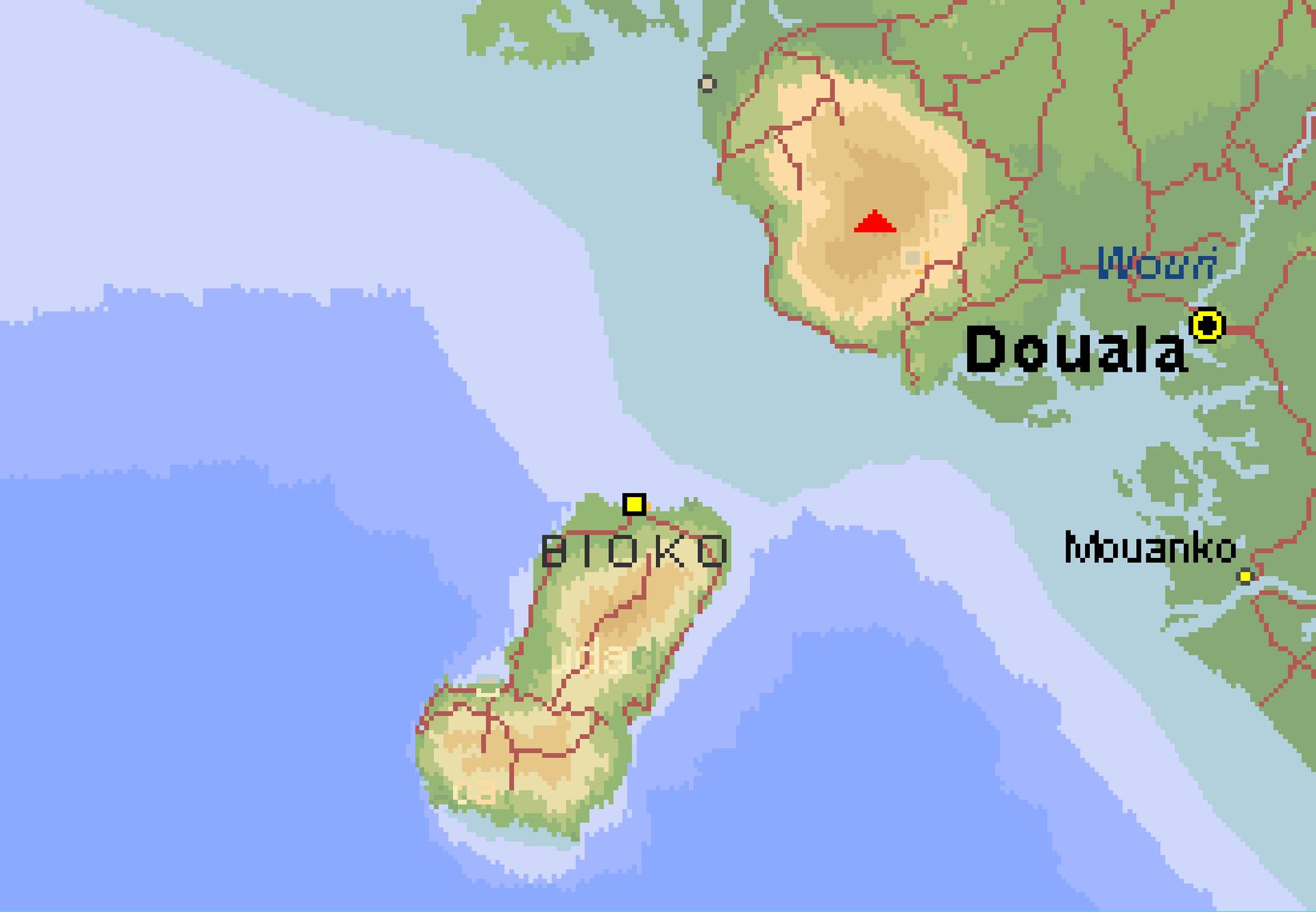
BOKO

Mouanko

Situation à 12 000 ans (-80m)



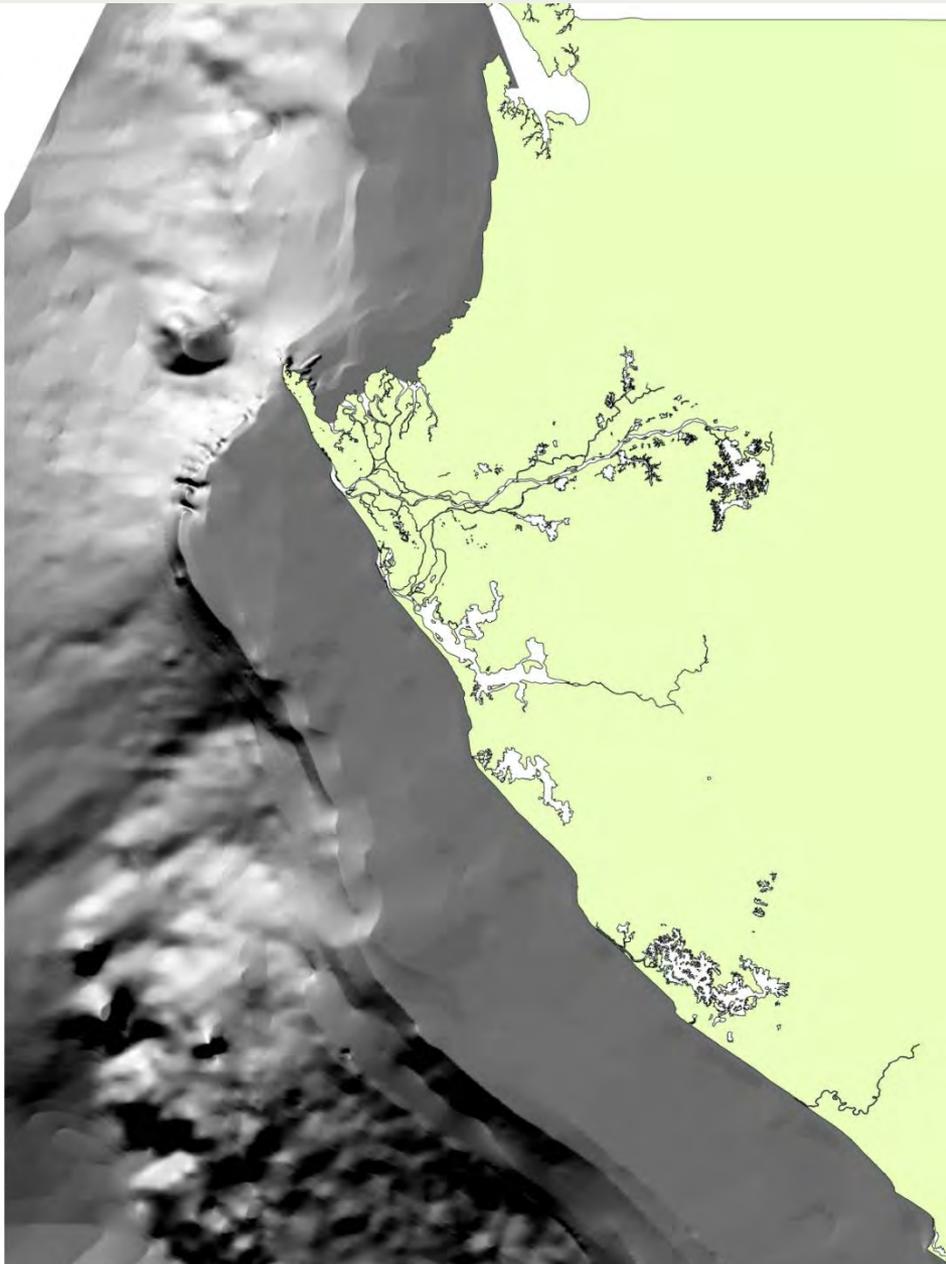
Situation à 9000 ans (- 60m)



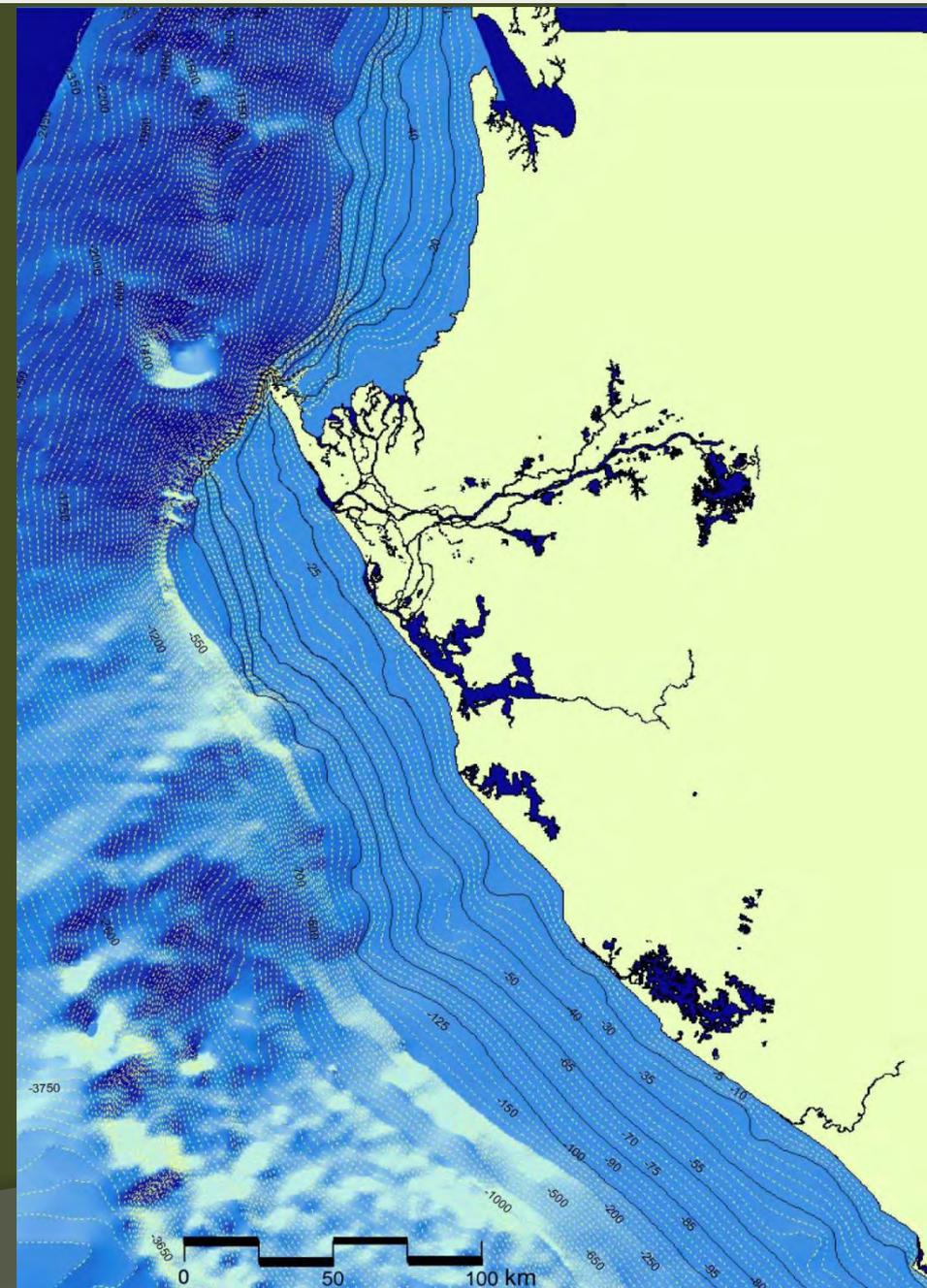
Situation actuelle Niveau 0 depuis 5000 ans



La ligne de côte à 18 000 ans était à -120 mètres + 13%



Source Total Gabon

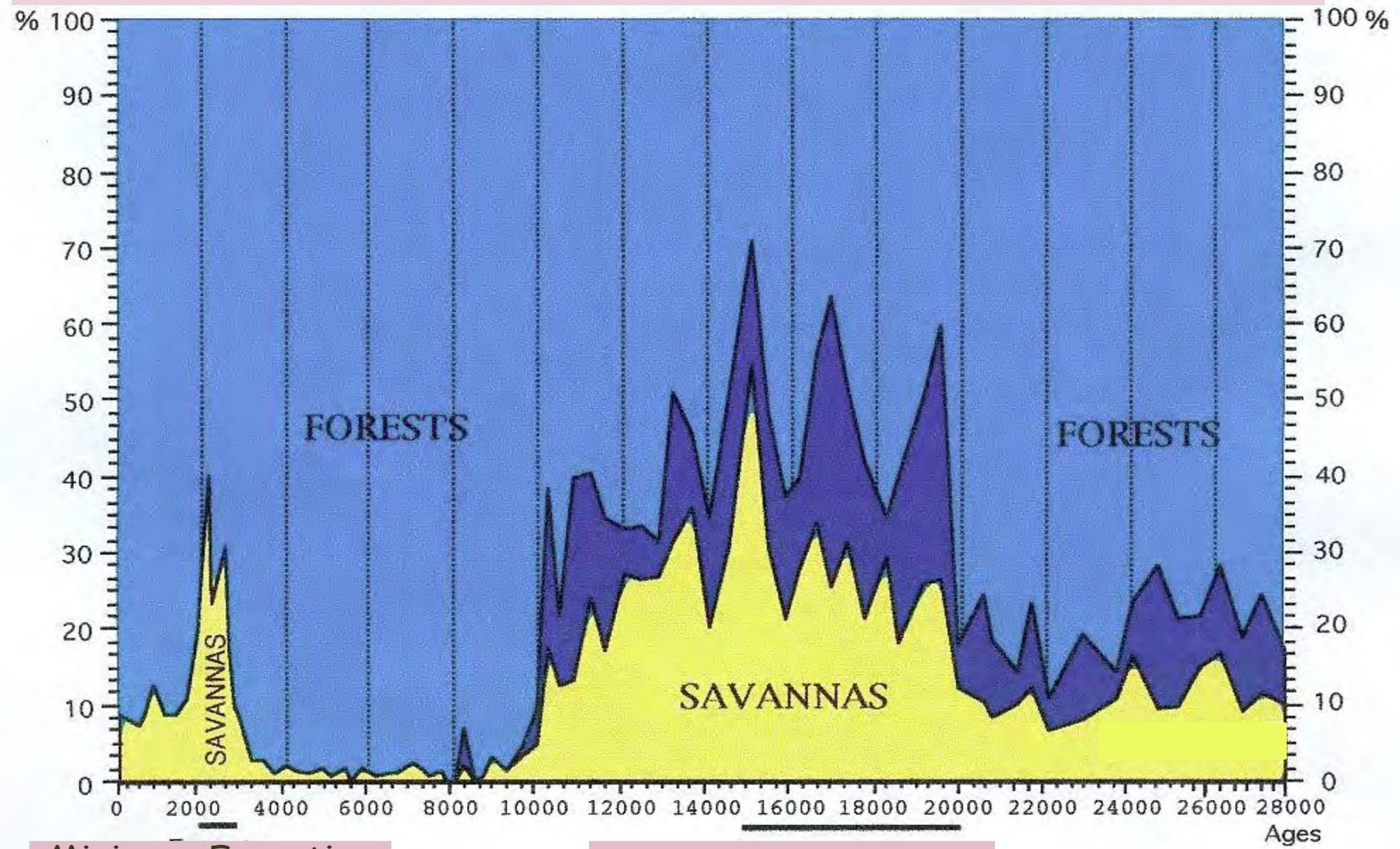


AGES EN ANNEES BP	EPISODES CLIMATIQUES	PRINCIPAUX EVENEMENTS	LITTORAL
800 1500 2000	Sub-ACTUEL	Influences anthropiques Expansion forestière	Niveau actuel de la mer
3000 4000	KIBANGIEN B	Savanisation Influences anthropiques	Niveau -1 m
5000 12.000	KIBANGIEN A	Niveau maximal d'expansion de la Forêt Mangrove dans les estuaires	<u>Niveau 0</u> - 40 m
18.000 30.000	LEOPOLDVILLIEN	Savanisation Refuges forestiers le long des cours d'eau et des reliefs	<u>- 120 m</u> Régression Ogolienne Edification de Cordons dunaires
40.000	NDJILIEN	Reprise forestière Mangrove	- 40 m Transgression inchirienne
70.000	MALUEKIEN	Savanisation Recul forestier	Régression pré-inchirienne

Tableau synthétique des périodes climatiques au cours des 70.000 dernières années

Transition Pleistocène Supérieur-Holocène à 12.000 ans

Analyses polliniques du lac Barombi Mbo Cameroun

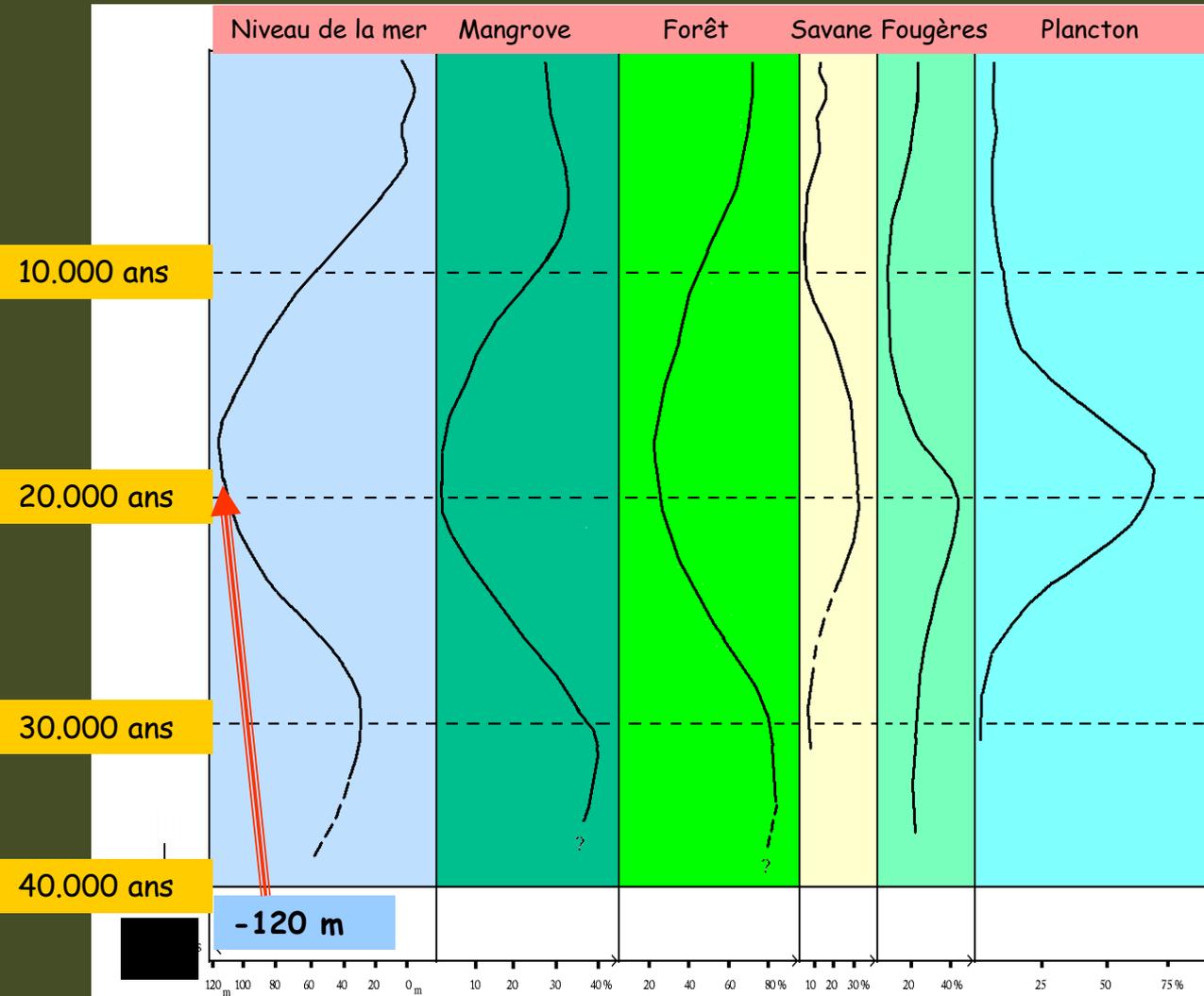


Minimum Forestier
3000-2000 BP

Minimum Forestier
20 000-15 000 BP

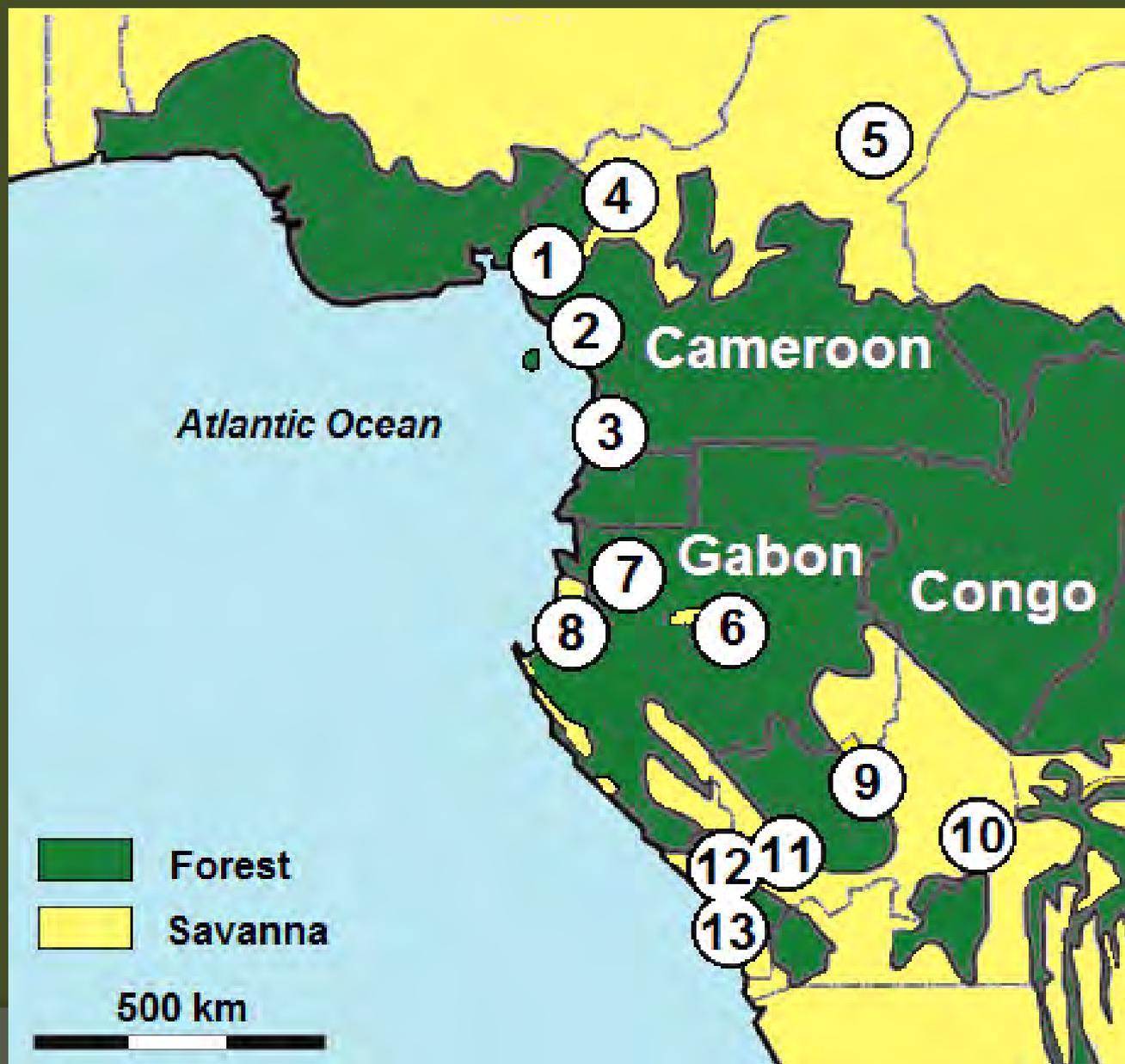
Maley 1994

Réponses de la végétation aux variations du niveau marin



Quand le niveau de la mer descend, nous sommes en présence d'un climat sec et frais ce qui entraîne de profonds changements dans les formations végétales; la forêt a tendance à régresser et à se fragmenter et au contraire les espaces ouverts de savanes s'accroissent.

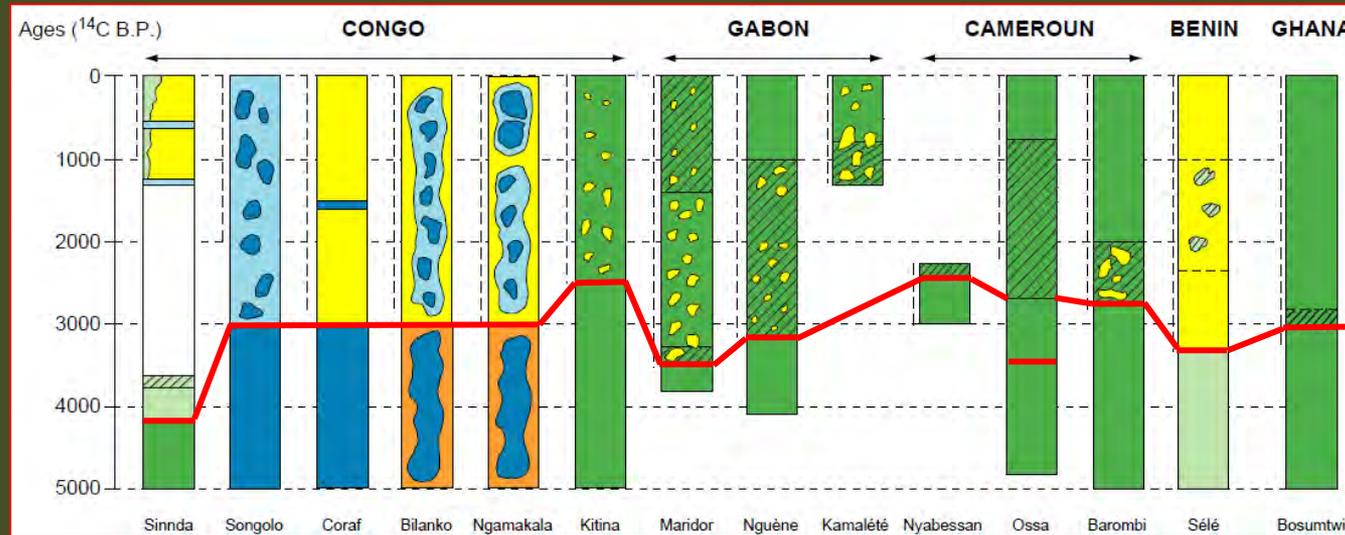
Localisation des sites de lacs qui ont été carottés





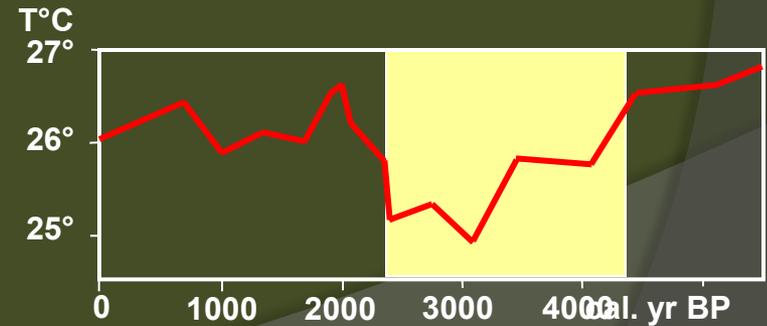
17.08.2005

La phase aride : 3500 / 2500 - 1400 BP



Periode Humide de L'Holocene

(Lebamba, 2009)



(Weldeab et al., 2005)

Fonction de:

* Chute des TSO dans le golfe de Guinée (1°C)

* Saisonnalité marquée de la distribution des pluies due à l'intensification des vents du Nord Est

* Migration de l'ITCZ vers le SUD

→ Fragmentation de la Forêt

Localisation des lacs étudiés



Maridor

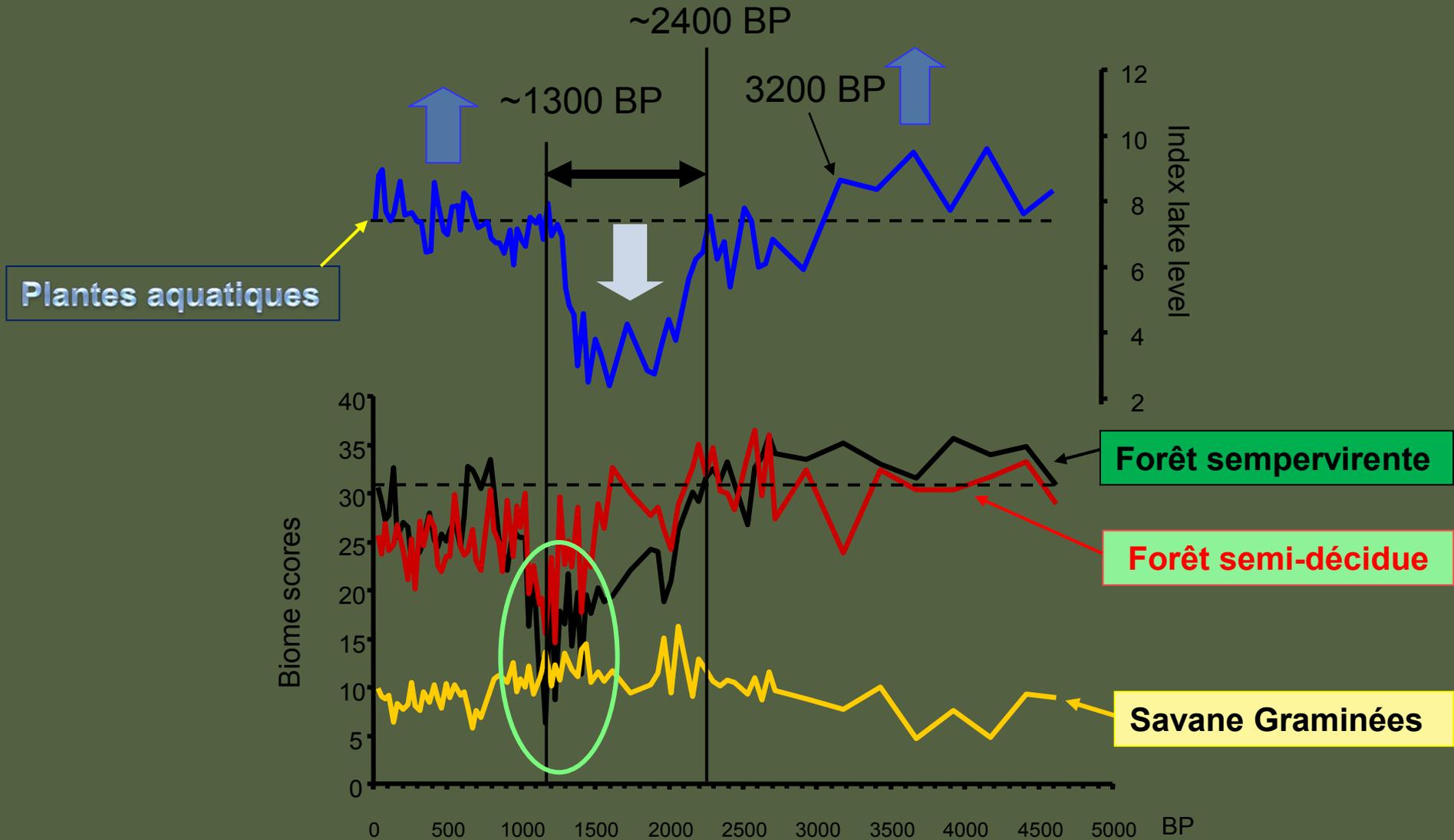


Nguène

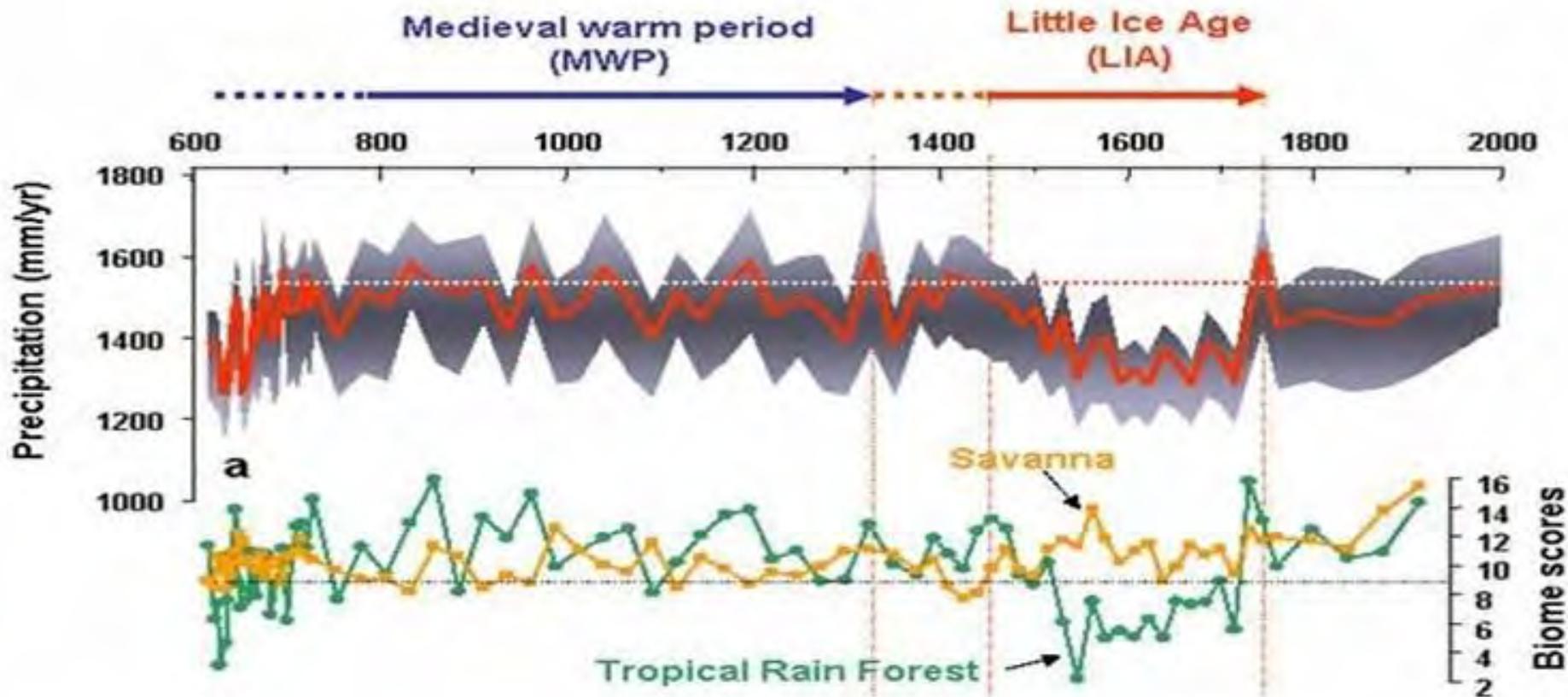


Kamalété

Evolution des biomes et variation des niveaux du lac Nguène - Gabon



Reconquête forestière de 1400 ans à l'Actuel



Résultats en provenance du lac Kamalété

(Ngomanda 2005)

Les Changements Culturels de la pierre taillée à l'Age du Fer S M A

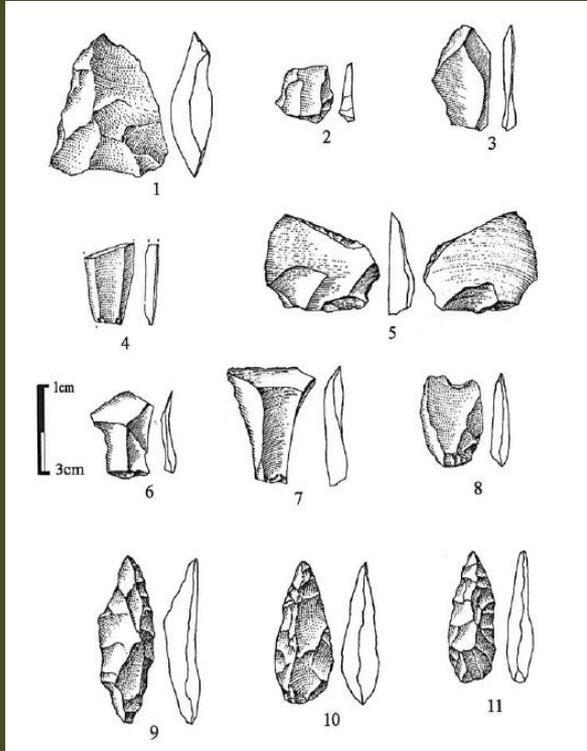




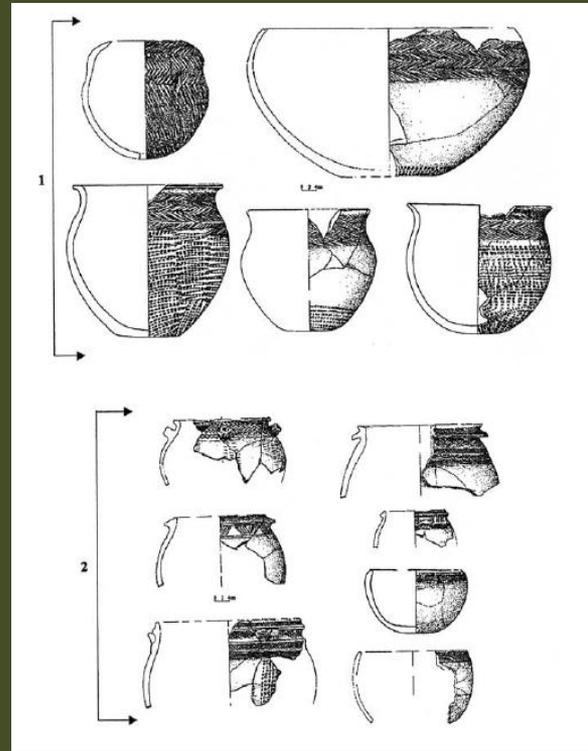
Age de la pierre récent

Armatures de pointes foliacées et pédonculées découvertes sur les talus du Transgabonais près de Moanda

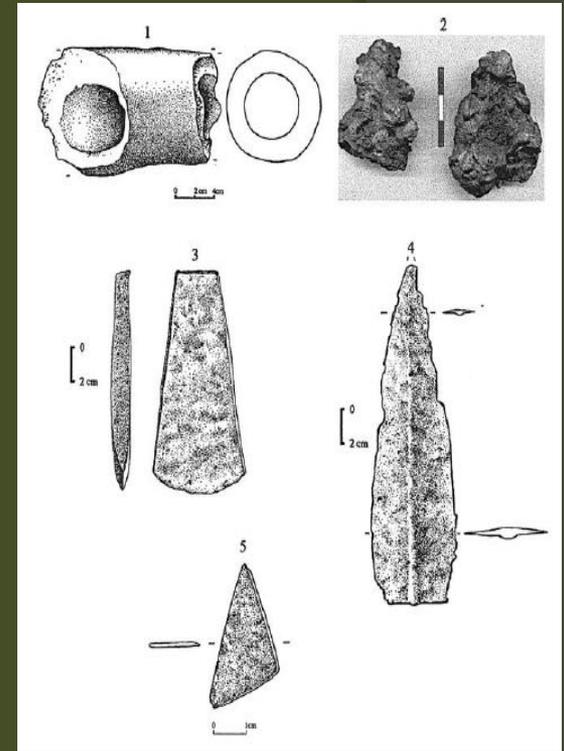
Age de la pierre récent
45000 - 3500 BP



Stade Néolithique
3500 - 2000 BP



Age du Fer Ancien
2500 - 1000 BP



Changement culturel important en forêt dense humide
entre le second et le premier millénaire avant J.C.



Courant A Littoral Proto Bantou

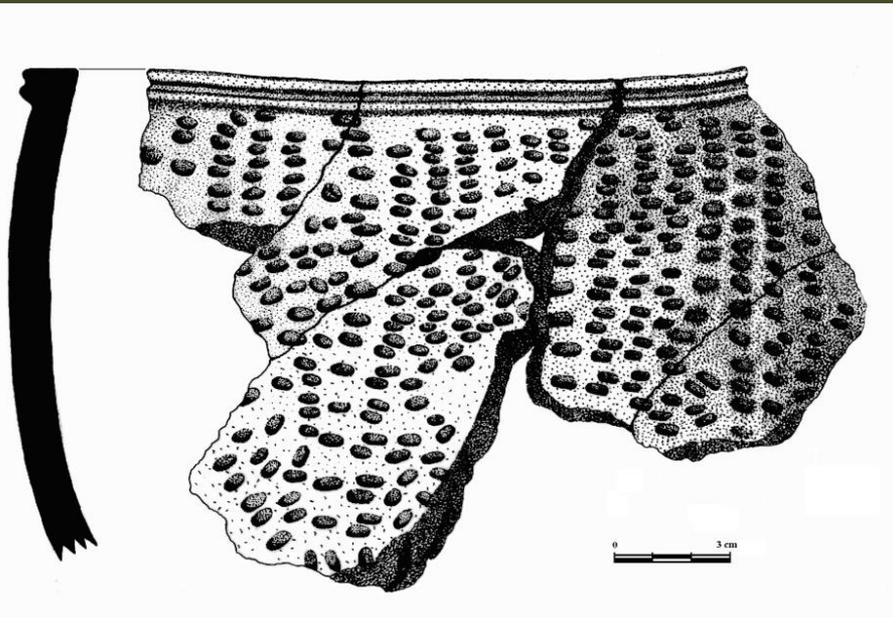
- Mosaic forest savanna
- Rain forest
- Iron ore formations

- 1 Bantu Homeland
- A** Neolithic coast stream
(Protobantu)
- B** Iron Age hinterland stream
(Bantu)

200 km



Tradition Malongo 3200 - 2100 yrs BP





Stade Néolithique de 2500 à 400 ans avant J-C

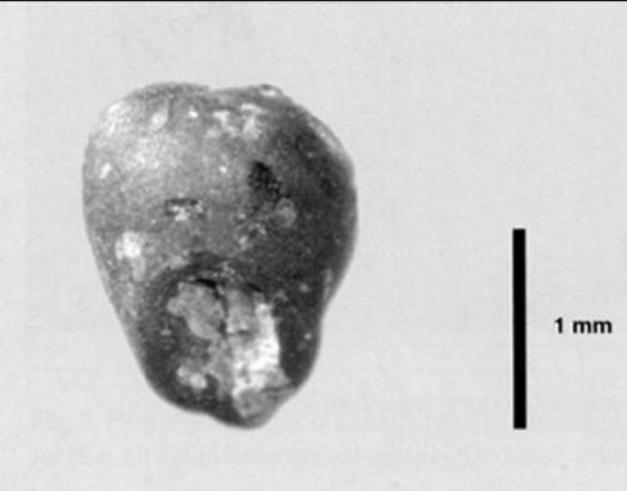


Haches polies



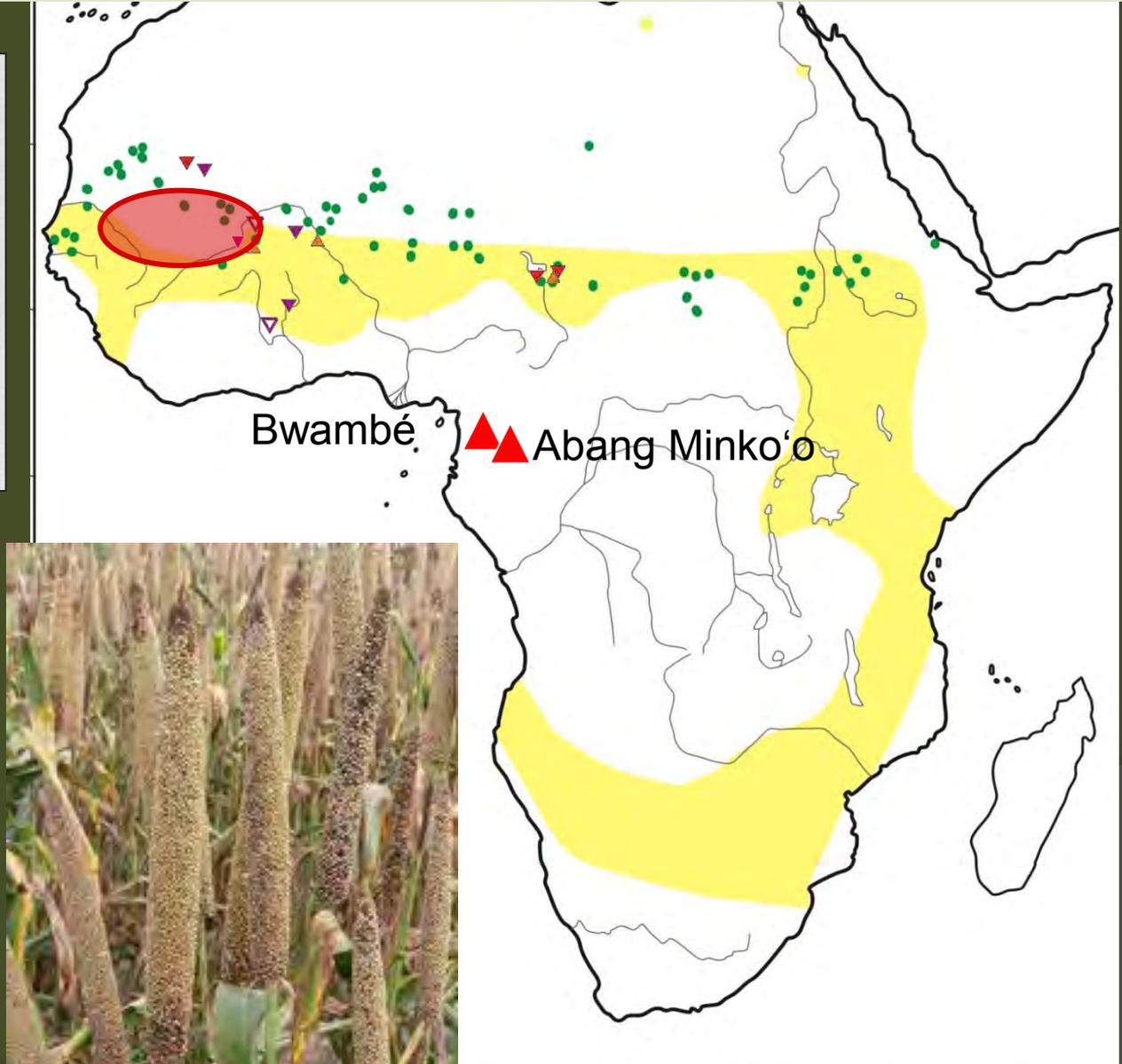
Site collinaire surplombant le fleuve Ogooué

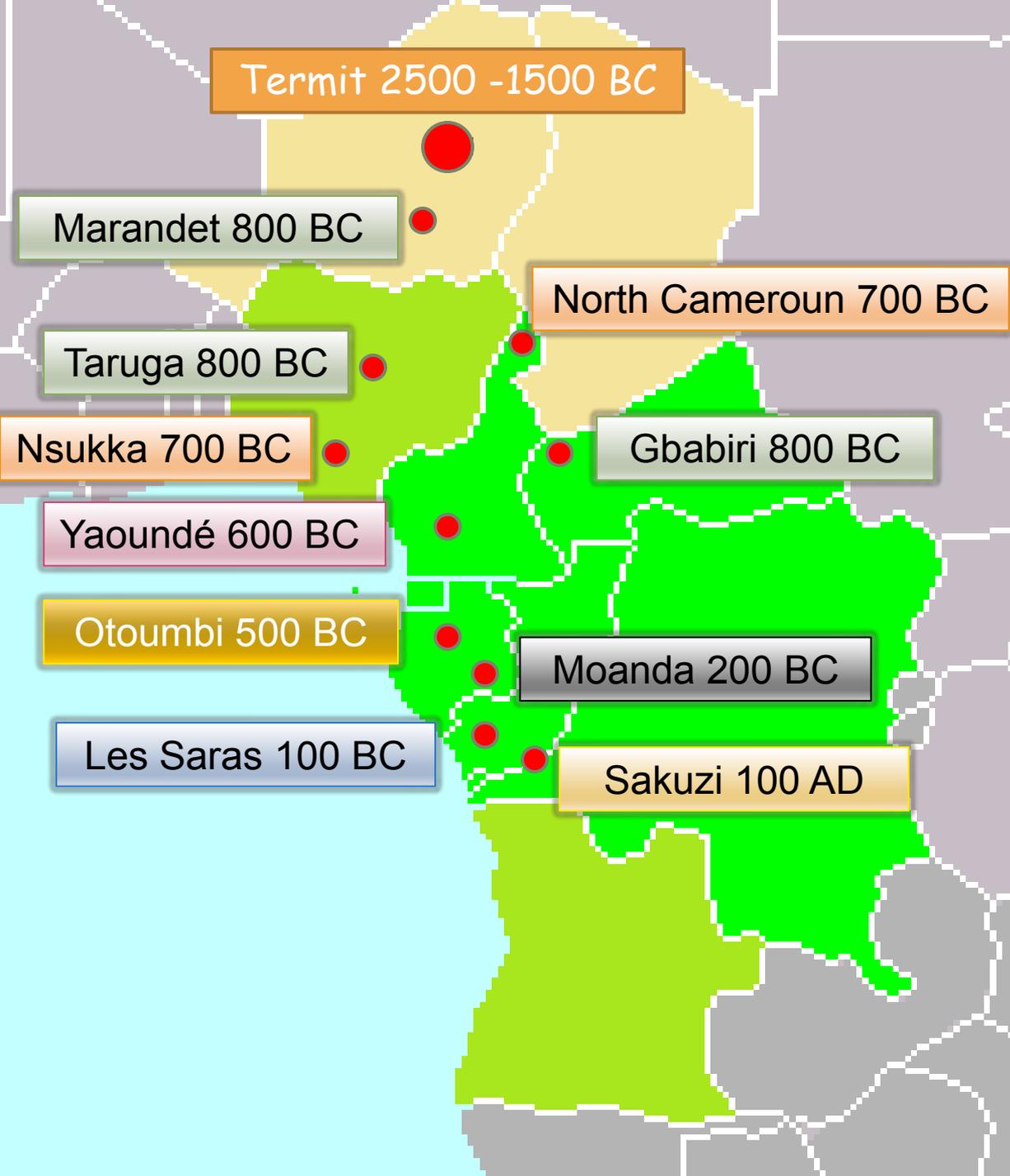
Présence du petit millet - *Pennisetum glaucum* -



BWS04/2//9-10

-  2000-1500 avant J.C.
-  1500-1000 avant J.C.
-  **1000 - 0 avant J.C.**
-  0-2000 après JC





Axe de distribution
des procédés
techniques de
réduction du Fer
depuis le Nord
(Niger)
Jusu'au Sud
(R.D.Congo)

2200 km
de Marandet
à Sakuzi

Vitesse moyenne
2,8 km/an



A good knowledge of geology

- Mosaic forest savanna
- Rain forest
- Iron ore formations

- 1 Bantu Homeland
- A** Neolithic coast stream (Protobantu)
- B** Iron Age hinterland stream (Bantu)

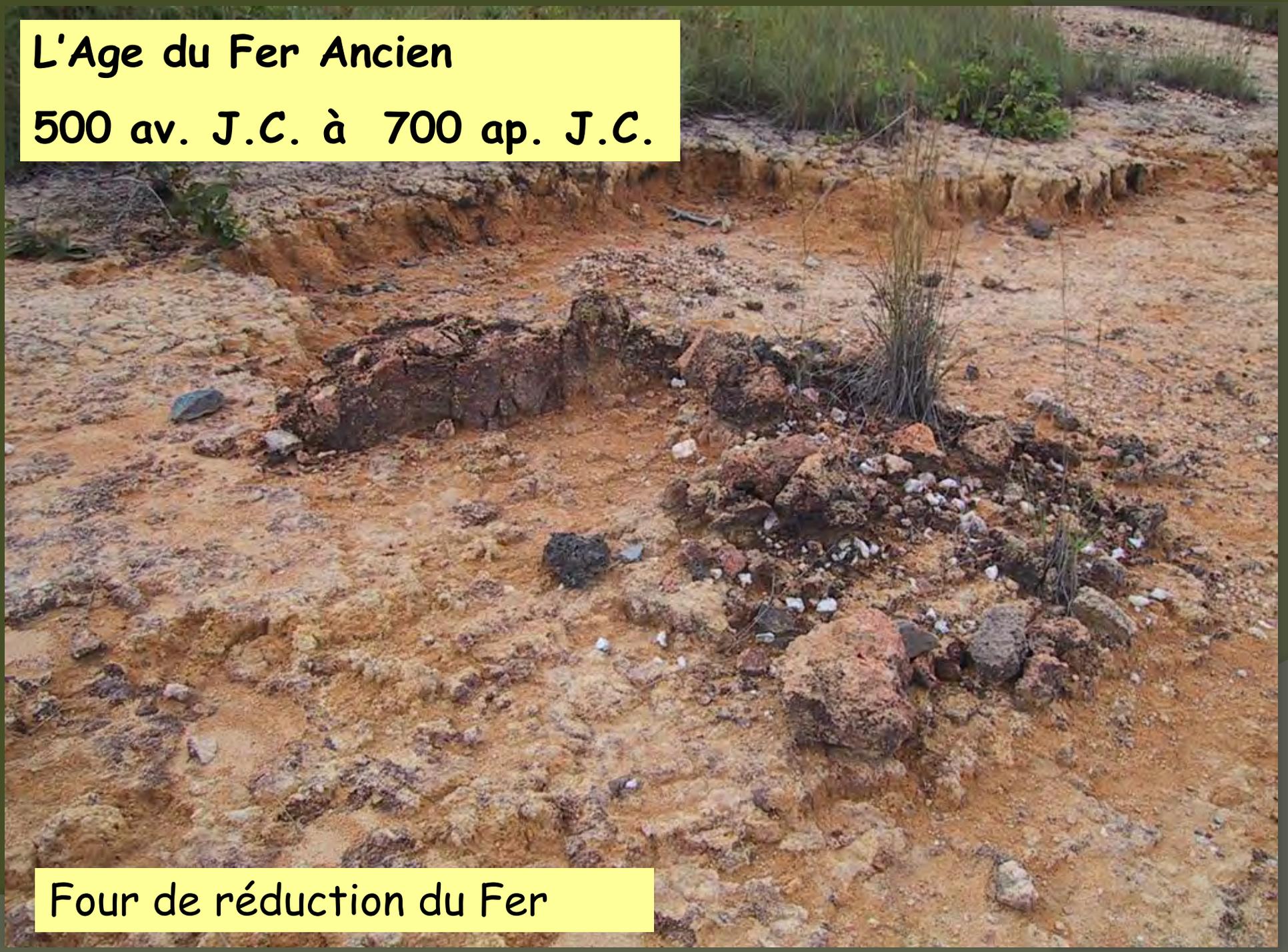
200 km



L'Age du Fer Ancien

500 av. J.C. à 700 ap. J.C.

Four de réduction du Fer





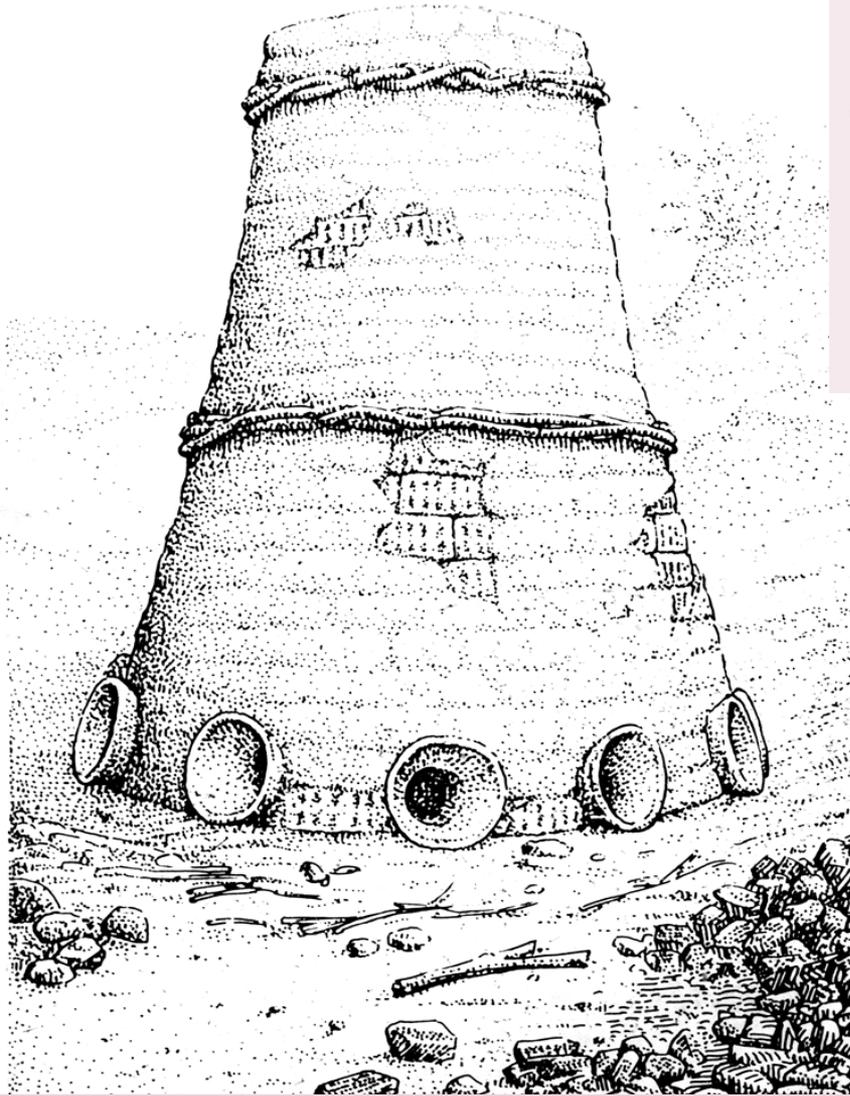
Zone de l'Offoué PN Lopé

Mine d'extraction du minerai de fer

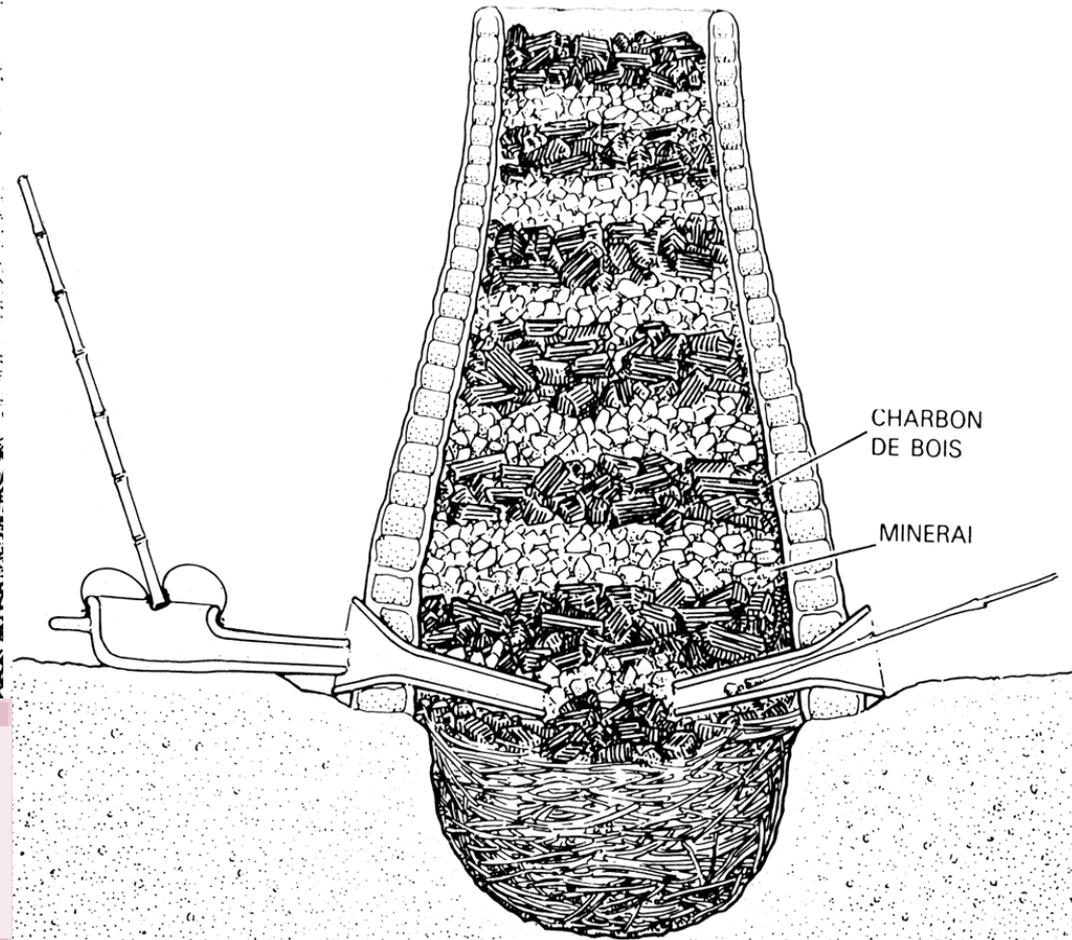
Etapes 1 et 2

Construction du bas fourneau

Préparation de la chaîne opératoire

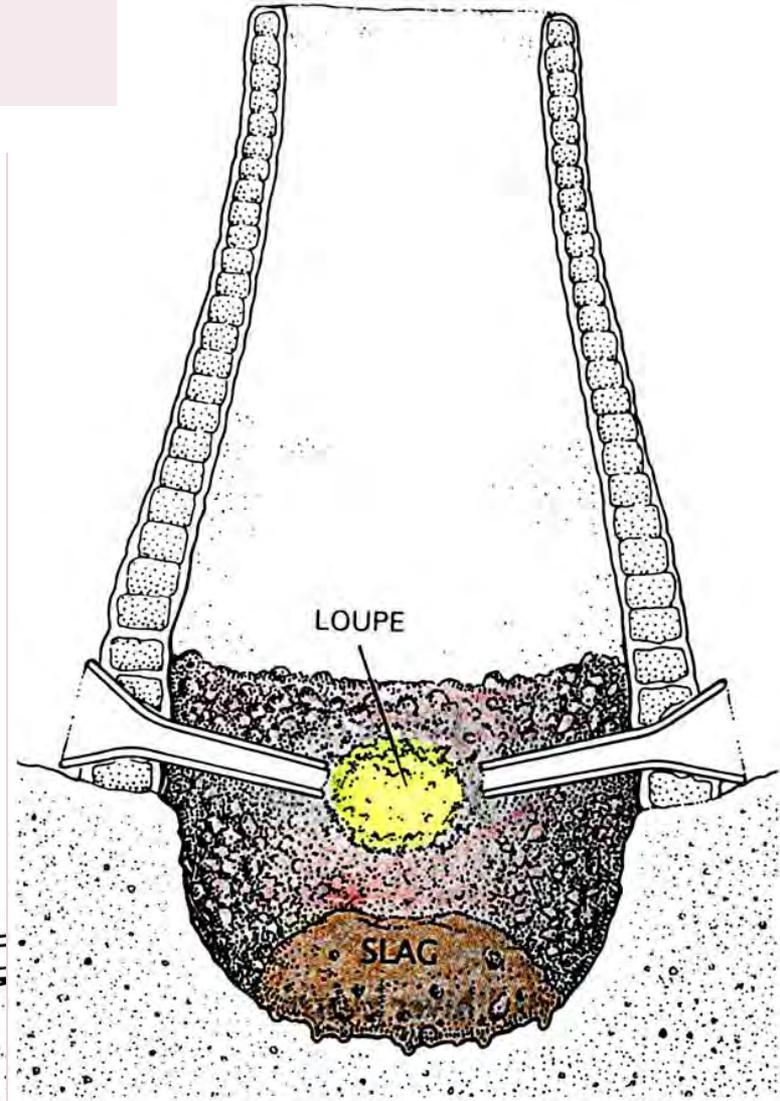
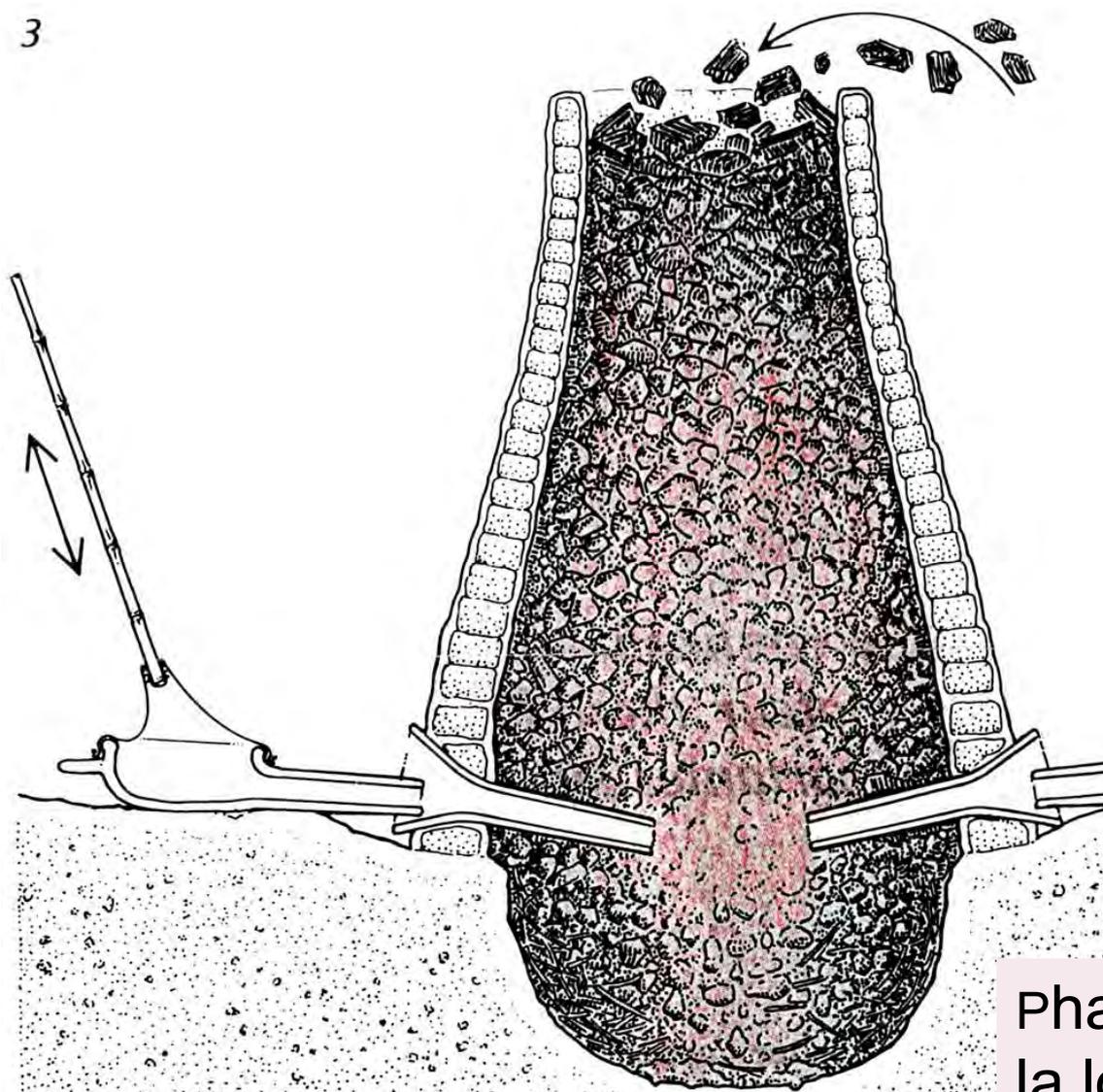


Hotte du fourneau
avec ses tuyères



Etapes 3 et 4

Opérations de chauffe et de réduction



Phase Finale de la réduction
la loupe et les scories



Différentes
étapes d'une
fouille de fosse
dépotoir

Age du Fer: augmentation de l'impact humain sur la forêt

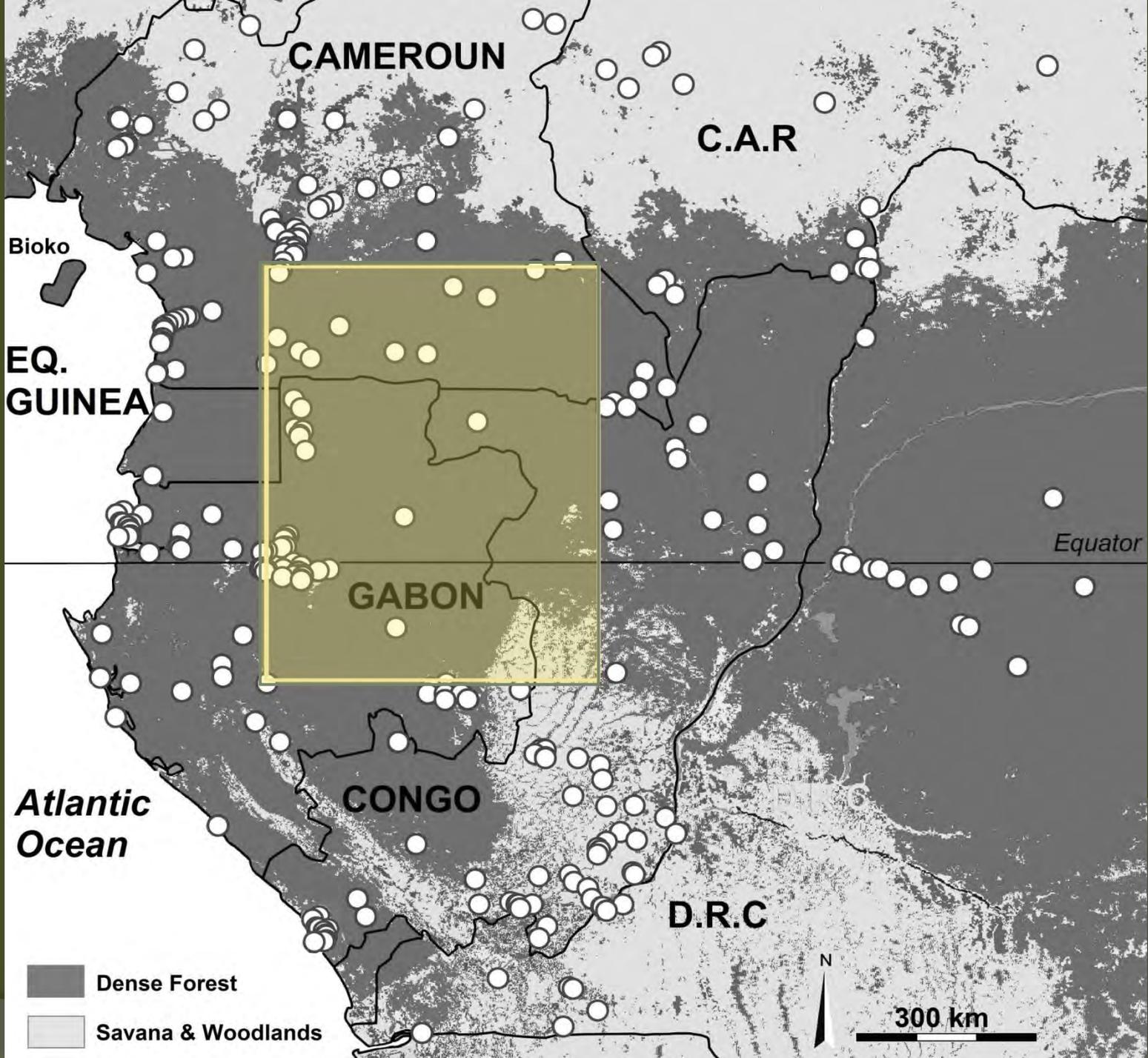


Préparation des charbons de bois pour la métallurgie

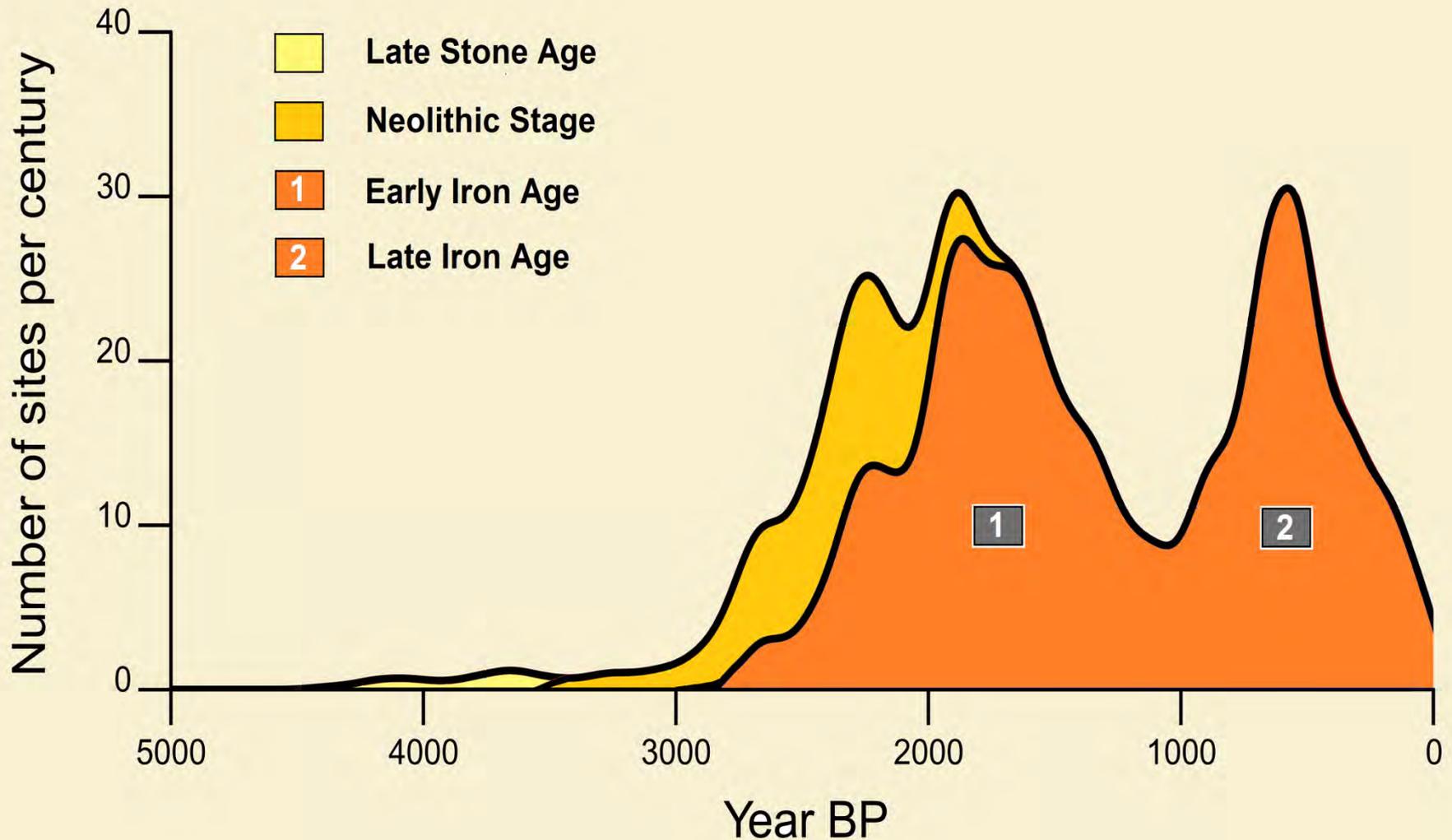
Agriculture sur brûlis, Essartage, Elaeis, Musa

Construction de village sur les sommets de colline

Effets positifs de régénération forestière Aucoumea, Lophira

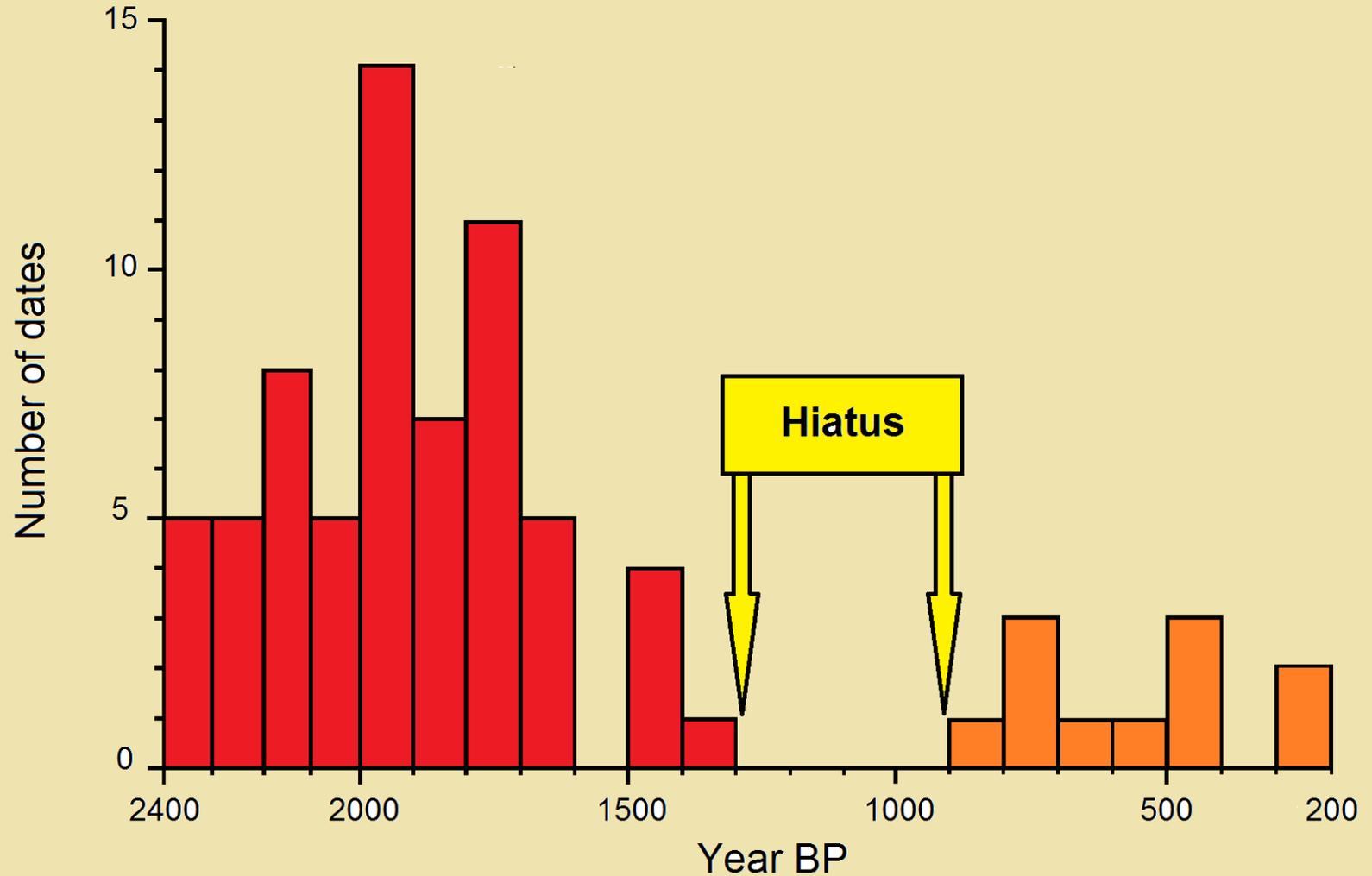


Histogramme réalisé à partir de 333 sites archéologiques répertoriés
586 datations C14 dont 33 LSA, 97 Stade Néolithique et 456 Age du Fer



Histogramme des 76 datations C14 connues dans l'hinterland

Oslisly et al 2013, *Radiocarbon*



955 +/-30 BP

1315 +/- 30 BP

HIATUS



170 cm

208 cm

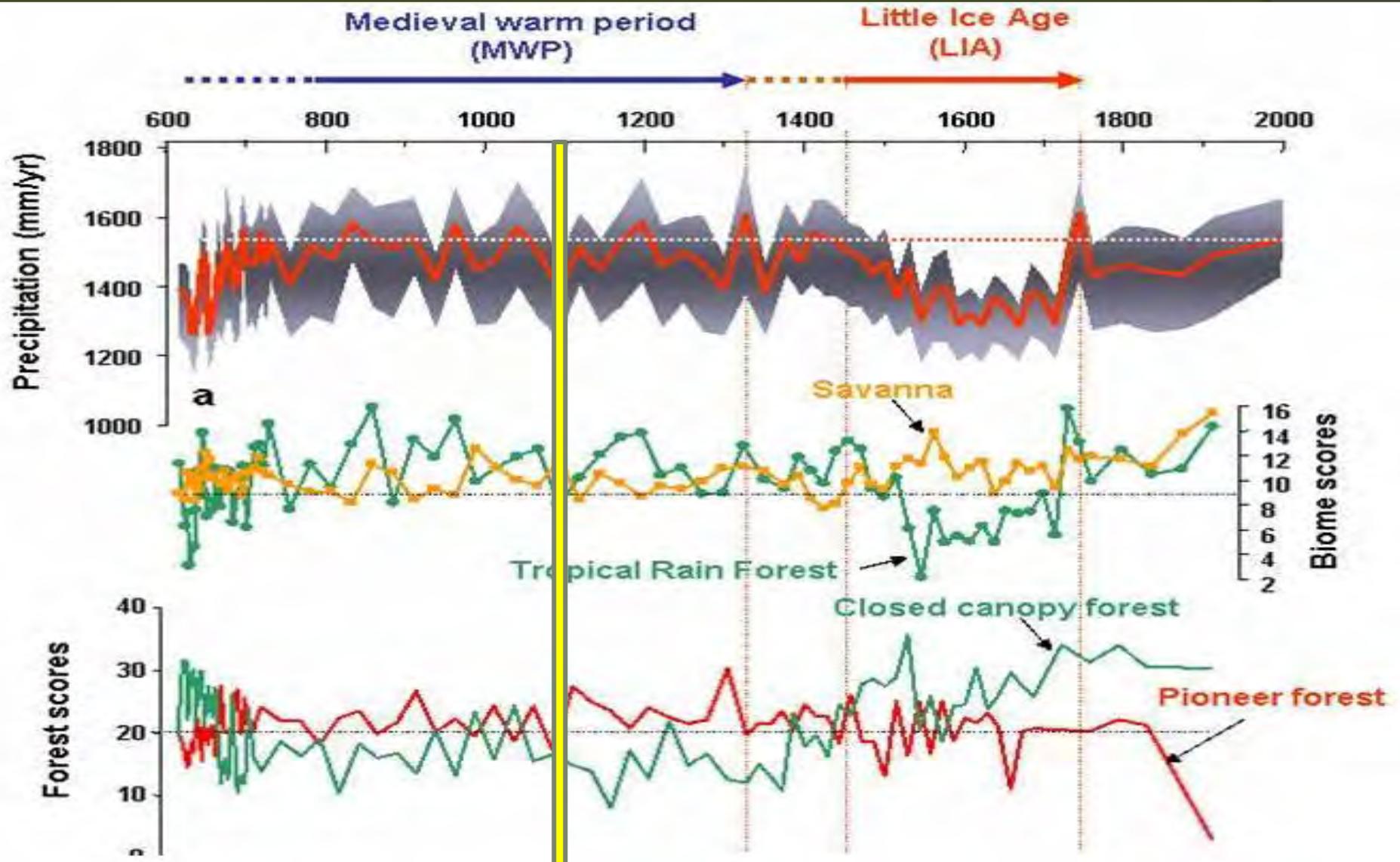
Marais POROSA (PN Lopé)

Hypothèses

H1 Changement climatique génère des déplacements de populations vers le nord et/ou vers la périphérie du bloc forestier

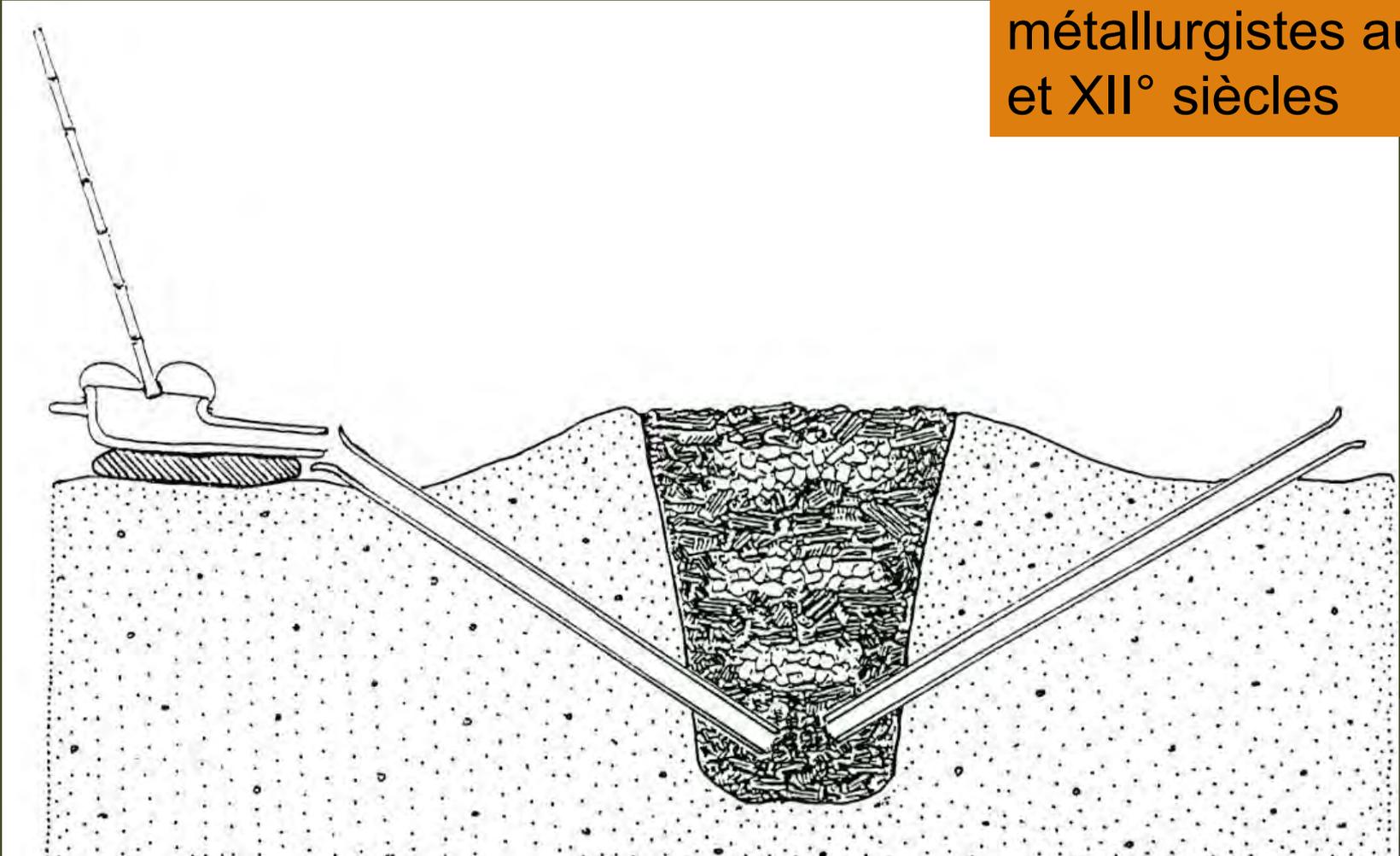
H2 Changement climatique > évènement de 535 AD > nouvelles épidémies, trypanosomiase

Arrivée de nouveaux migrants au XI ème siècle



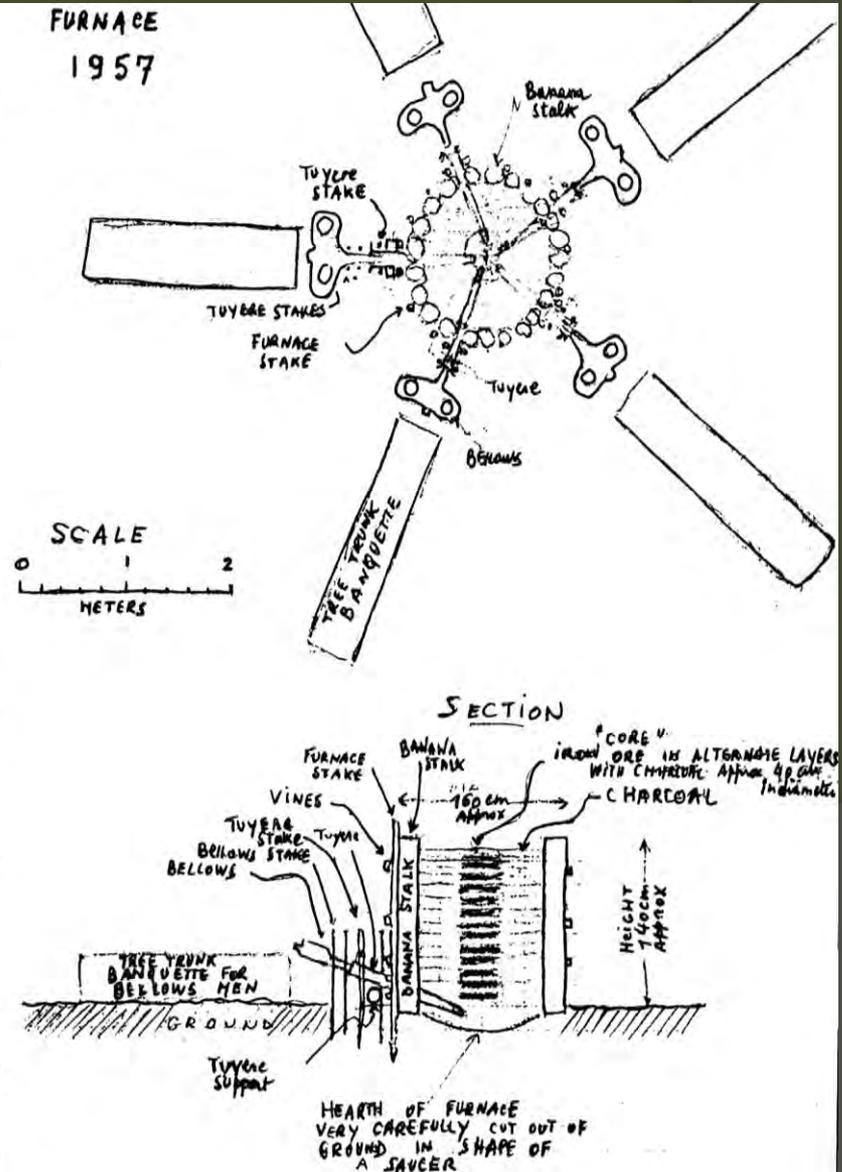
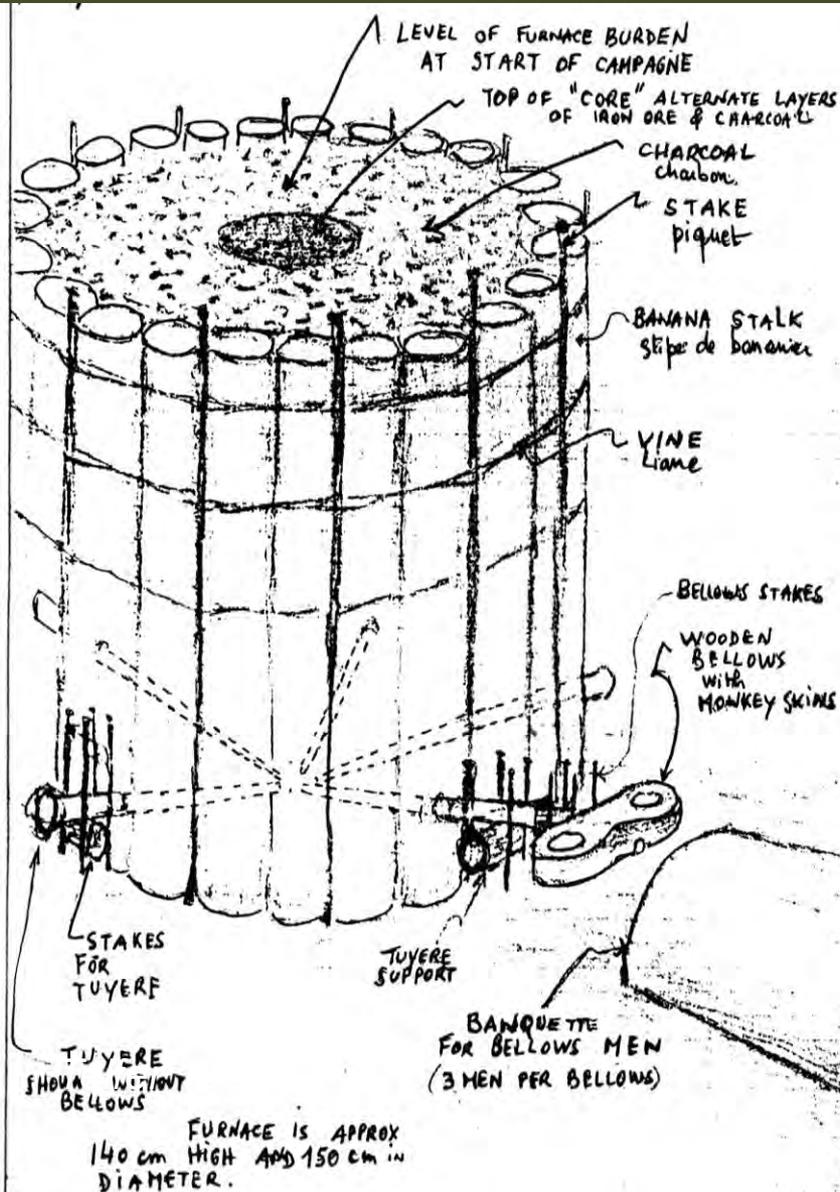
Age du Fer récent

Arrivée de nouveaux
métallurgistes au XI^o
et XII^o siècles

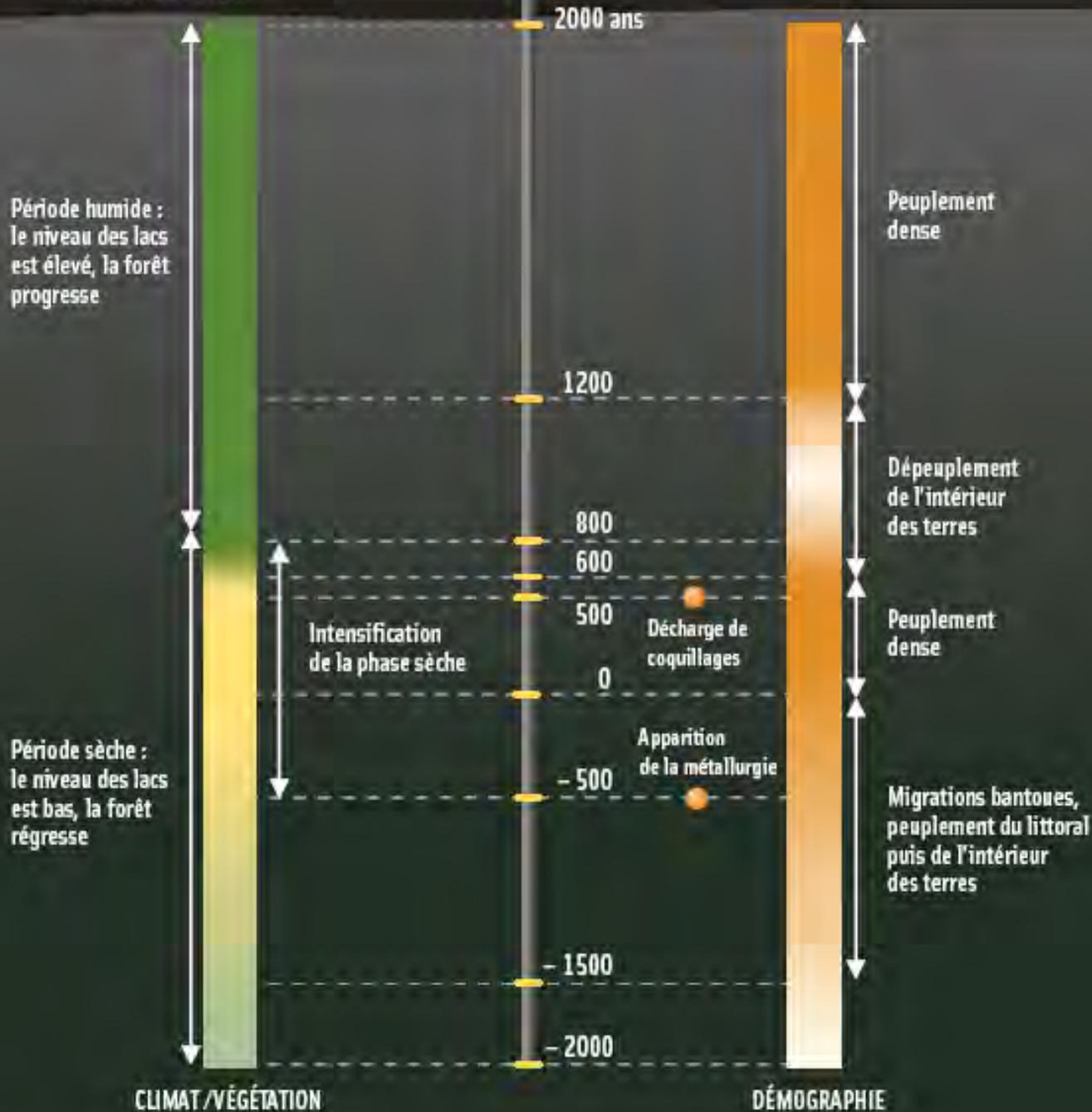


Nouvelle technique de réduction du minerai de fer

Apparition de Fours de réduction du fer aux parois constituées de tronc de bananier (XV° – XVI°)



Fond lacustre actuel



Période humide :
Le niveau des lacs
est élevé, la forêt
progresse

Peuplement
dense

1200

Dépeuplement
de l'intérieur
des terres

800

600

Intensification
de la phase sèche

500

Décharge de
coquillages

0

Peuplement
dense

Période sèche :
le niveau des lacs
est bas, la forêt
régresse

Apparition
de la métallurgie

-500

Migrations bantoues,
peuplement du littoral
puis de l'intérieur
des terres

-1500

-2000

CLIMAT / VÉGÉTATION

DÉMOGRAPHIE



Cite this article: Oslisly R, White L, Bentaleb I, Favier C, Fontugne M, Gillet J-F, Sebag D. 2013 Climatic and cultural changes in the west Congo Basin forests over the past 5000 years. *Phil Trans R Soc B* 368: 20120304. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2012.0304>

Climatic and cultural changes in the west Congo Basin forests over the past 5000 years

Richard Oslisly¹, Lee White^{2,3,4}, Ilham Bentaleb⁵, Charly Favier⁵, Michel Fontugne⁶, Jean-François Gillet⁷ and David Sebag⁸

¹Institut de Recherche pour le Développement, UMR 208 IRD/MNHN, Patrimoines Locaux, Agence Nationale des Parcs Nationaux, BP 20379 Libreville, Gabon

²Agence Nationale des Parcs Nationaux, BP 20379 Libreville, Gabon

³Institut de Recherche en Ecologie Tropicale, BP 13354 Libreville, Gabon

⁴University of Stirling, Stirling FK9 4LA, UK

⁵Université de Montpellier 2, CNRS, ISEM, Place Eugene Bataillon, 34095 Montpellier, France

⁶Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement, UMR 8212 CNRS/CEA/UVSQ, Domaine du CNRS, 91198 Gif-sur-Yvette Cedex, France

⁷Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Laboratoire de foresterie des régions tropicales et subtropicales, Passage des Déportés 2, 5030 Gembloux, Belgium

⁸Institut de Recherche pour le Développement, HydroSciences Montpellier, Université de Ngaoundéré, BP 454, Cameroon