Utiliser les dates radiocarbones

Leur contexte stratigraphique

Préparé par Bernard Clist

pour le Fond africain de Datation chronométrique du Partenariat de la Société des Archéologues africanistes (SAfA), l'Association panafricaine d'archéologie (PAA) et l'Institut britannique dans l'Afrique de l'Est (BIEA)

PanAfrican
Archaeological
Association

BIEA

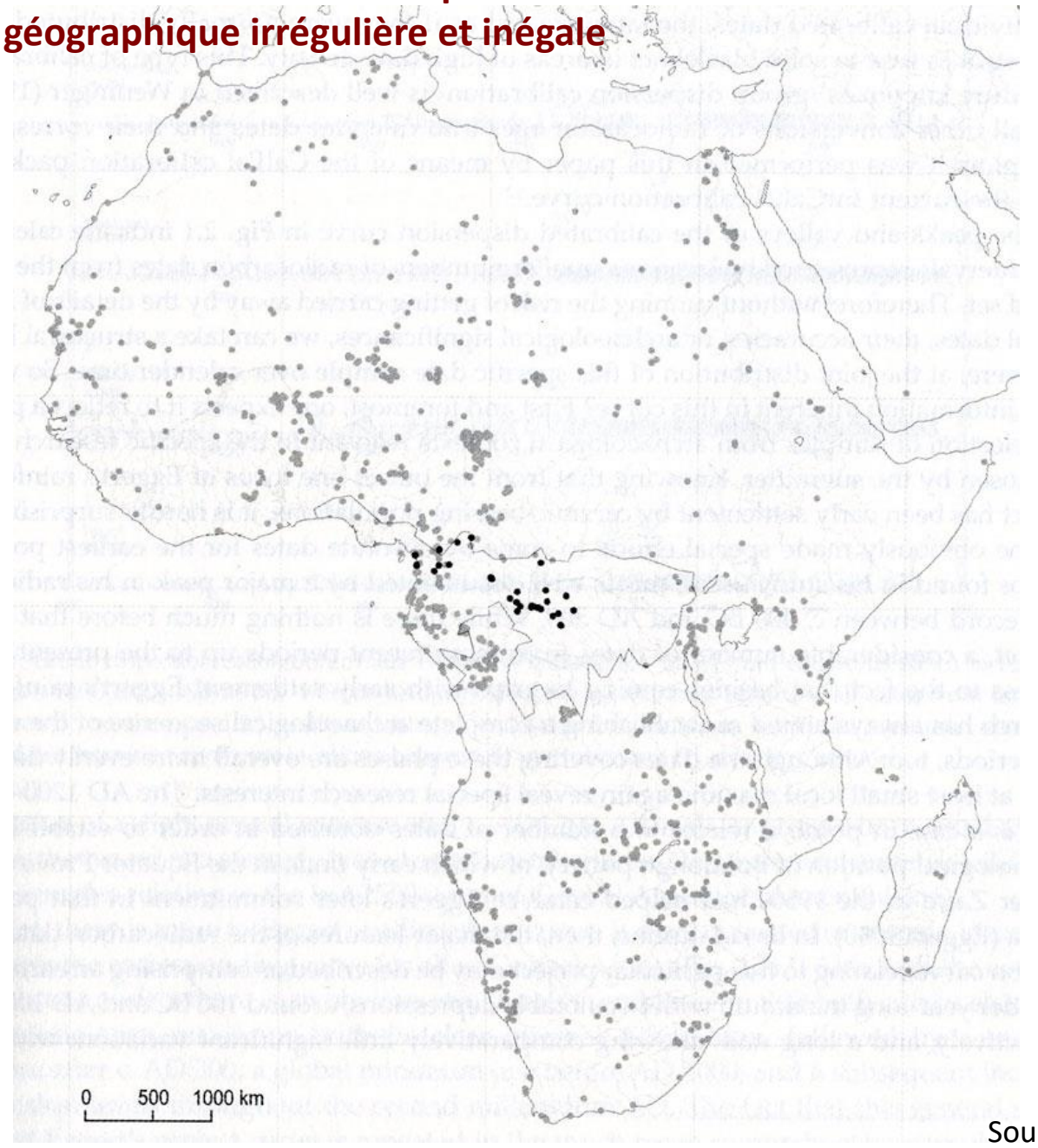
INNOVATIVE
RESEARCH
IN AFRICA

© B. Clist 2022

Liste des sources utilisées pour le tutoriel

* ABBOUD (R.), 2002, *Entre savanes et mangroves, la rivière Denis (Gabon) : un des plus anciens villages d'Afrique Centrale. Etude du matériel archéologique de la campagne de fouilles d'août 1998*, MA Thesis, Université Libre de Bruxelles.
* CAHEN (D.), MOEYERSONS (J.) & MOOK (W.G.), 1983, Radiocarbon dates from Gombe point (Kinshasa, Zaïre) and their implications, in MOOK (W.G.) & WATERBOLK (H.T.) eds., *Proceedings of the first international symposium : 14c and archaeology, Gronigen 1981*, Conseil de l'Europe, Strasbourg, pp.441-452.
* CLIST (B.), 1987, A critical reappraisal of the chronological framework of Urewe Early Iron Age Industry, *Muntu*, 6, pp. 35-62.
* CLIST (B.), 2005, *Des premiers villages aux premiers européens autour de l'estuaire du Gabon : quatre millénaires d'interactions entre l'homme et son milieu*, PhD Thesis, Université Libre de Bruxelles.
* CLIST (B.), 2012, Vers une réduction des préjugés et la fonte des antagonismes: un bilan de l'expansion de la métallurgie du fer en Afrique sud-saharienne, *Journal of African Archaeology*, 10, 1, pp. 71-84
* CLIST (B.) & de MARET (P.), 2021, The Carboneras Beach archaeological site on Bioko Island (Equatorial Guinea) : old data and new stories about a unique culture, *Azania: Archaeological Research in Africa*, 56, 1, pp. 60-89.
* CLIST (B.), de MARET (P.) & BOSTOEN (K.) (eds.), 2018, *Une archéologie des provinces septentrionales du royaume Kongo*, Archaeopress, Oxford.
* de MARET (P.), 1978, *Chronologie de l'âge du fer dans la dépression de l'Upemba en République du Zaïre*, PhD Thesis, Université Libre de Bruxelles.
* HEIMLICH (G.), 2016, The anthropology and history of rock art in the Lower Congo in perspective, *Antiquity*, 90(353), pp. 1270-1285.
* JADIN (I.), 1999, *Trois petits tours et puis s'en vont … La fin de la présence danubienne en Moyenne Belgique*, PhD Thesis, Université de Liège.
* OSLISLY (R.), 1992, *Préhistoire de la moyenne vallée de l'Ogooué (Gabon)*, PhD Thesis, Université de Paris I.
* PEYROT (B.) & OSLISLY (R.), 1983, *Recherches archéologiques et de paléoenvironnements au Gabon : bilan des recherches menées en 1982*, Rapport à diffusion restreinte.
* WATERBOLK (H.T.), 1971, Working with radiocarbon dates, *Proceedings of the Prehistoric Society*, 37, pp. 15-33.
* WOTZKA (H.-P.), 2006, Records of activity: radiocarbon and the structure of Iron Age settlement in Central Africa, in WOTZKA (H.-P.) (Ed.), *Grundlegungen. Beiträge zur europäischen und afrikanischen Archäologie für Manfred K.H. Eggert*, Francke Attempto Verlag GmbH and Co. KG, Tübingen, pp. 271-289.

Carte des dates ^{14}C d'Afrique en date de 2006. Notons leur distribution géographique irrégulière et inégale



Source : Wotzka, 2006: 275, fig.1

Ressources sur le Web

Principes de datation :

Radiocarbon Dating Tutorial par David Killick, préparé pour la Society for African Archaeologists' (SAfA), African Chronometric Dating Fund Committee, 2022.

Datation radiocarbone = https://c14.arch.ox.ac.uk/dating.html

Calibration radiocarbone = https://c14.arch.ox.ac.uk/calibration.html

Contamination et prétraitement des échantillons = https://www.radiocarbon.com/carbon-dating-pretreatment.htm

Programmes pour réaliser les corrections des dates C^{14} :

http://calib.org/ = Calib v.8.2

https://c14.arch.ox.ac.uk/ = OxCal v.4.4

Liste des laboratoires de datation radiocarbone :

https://radiocarbon.webhost.uits.arizona.edu/sites/default/files/Labs-2022_04_19.pdf

Les erreurs dans les datations obtenues peuvent dépendre de plusieurs facteurs

1. Variations au cours des temps du taux de carbone radioactif dans l'atmosphère terrestre (solution: calibration) ;
2. Variations du taux de fixation du radiocarbone en fonction des espèces de bois ;
3. La nature de l'échantillon daté aux caractéristiques chimiques spécifiques (p.ex.: dates sur ossements ou coquilles marines ou de mangrove) ;
4. La durée de vie de l'échantillon daté (variation pour les arbres par exemples). Concept de l'effet du "vieux bois";
5. Contamination de l'échantillon par adjonction de carbonates, d'acides humiques et de radicelles (solution: prétraitements au laboratoire de datation, utilisation d'un laboratoire privé ou institutionnel connu pour sa qualité) ;
6. Mauvaise manipulation au laboratoire de datation (solution : utiliser le même laboratoire reconnu pour sa fiabilité, qu'il soit institutionnel ou privé) ;
7. Sous-estimation de l'erreur standard au laboratoire de datation (solution : comme 6) ;
8. Spécificités d'un laboratoire de datation, entrainant des différences de résultat pour la datation du même échantillon dans deux laboratoires différents (solution : comme 6) ;
9. Mauvaise combinaison de datations venant de la même couche ou du même site (méthodes statistiques à utiliser correctement) ;

Les erreurs dans les datations obtenues peuvent dépendre de plusieurs facteurs

10. Mauvaise analyse statistique de l'ensemble d'une industrie ou d'une culture (méthodes statistiques et traitement graphique à utiliser correctement) ;

11. Utilisation des mauvaises tables de correction dendrochronologique (solution: utiliser les programmes standards, Calib ou OxCal, qui contiennent les dernières tables disponibles) ;

12. Mélange de matériaux d'époques différentes, surtout pour le charbon (solution : faire attention à la qualité du prélèvement sur le terrain ; voir les diapositives ci-dessous) ;

13. Mauvaise association entre le matériau daté et le matériel archéologique que l'on veut dater (*Degree of Certainty Association* = DCA) (solution : faire attention à la qualité du prélèvement, noter son degré d'association, faire un bon relevé stratigraphique) :

A: Certitude. L'artefact a fourni l'échantillon mesuré (p.ex. tesson, scorie …) ;
B: Probabilité élevée. Il existe une relation fonctionnelle entre le matériel organique mesuré et le matériel archéologique à faire dater (voir diapositives n°10 & 11) ;
C: Probabilité. Il n'existe pas de relation fonctionnelle démontrable entre l'échantillon mesuré et le matériel archéologique, mais la quantité et la taille des fragments plaident en faveur de cette relation (voir diapositive n°17) ;
D: Possibilité raisonnable. Comme C, mais les fragments sont petits et dispersés ;
E: Possibilité (rajouté par P. de Maret 1978). Comme D, mais les fragments viennent de la même profondeur dans un sol non stratifié (voir diapositives n°21 & 22).

Source : Waterbolk 1971; de Maret 1978; Clist 1987.

Impact de la calibration des dates C^{14} au cours de l'Holocène

Les variations au cours du temps du taux de radiocarbone dans l'atmosphère terrestre font que certaines périodes, notamment l'Holocène, produisent des dates C^{14} discutables ou difficilement exploitables.

Sur la diapositive suivante (n°8) des dates fictives ont été créées pour la seconde partie de l'Holocène, depuis 5000 bp. On a utilisé le programe Calib (dates par écart de 50 ans dotées d'un écart-type de 50 ans, calibration en prenant les tables de l'hémisphère nord).

Entre 750 et 2150 bp les résultats sont assez satisfaisants. A partir de 2150 bp, et ce jusque 2800 bp, un décalage existe avec des périodes où les dates corrigées livent des résultats quasi-identiques. Deux 'marches' importantes existent entre ces époques, vers 2300/2350 bp, et 2600/2650 bp. De même, entre ces deux 'marches' à 2450/2550 bp, nous avons des dates calibrées qui correspondent à de longs intervalles. Elles sont difficiles à utiliser pour nos reconstitutions historiques. En résumé, toute la période entre 2300 et 2650 bp posera problème si les dates ne sont pas soutenues par des séquences culturelles solides reposant sur la poterie avec une analyse precise de la sgtratigraphie (voir diapositive n°10).

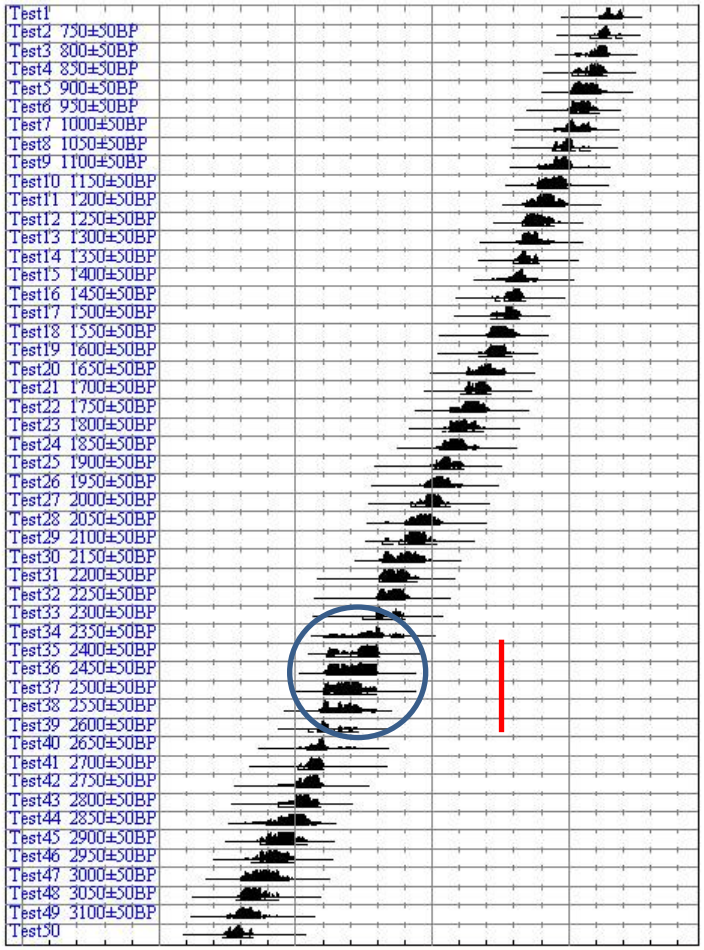
Plus avant dans l'Holocène, entre 4050 et 4250 bp, puis encore entre 4400 et 4600 bp, les dates calibrées livent aussi des résultats assez larges.

En archéologie historique (1650-1950), les dates ^{14}C calibrées sont de peu d'intérêt car elles sont d'amplitude trop large. Le moment historique que l'on veut situer se place à différents moments. Si des objets européens sont présents,leur chronologie relative donnera de meilleurs résultats (p.ex. perles en verre, poterie portugaise, pipes anglaises et hollandaises). Cependant, l'absence de ces objets peut obliger à utiliser la datation au radiocarbone.

Correction de dates ^{14}C fictives entre 700 et 5000 bp

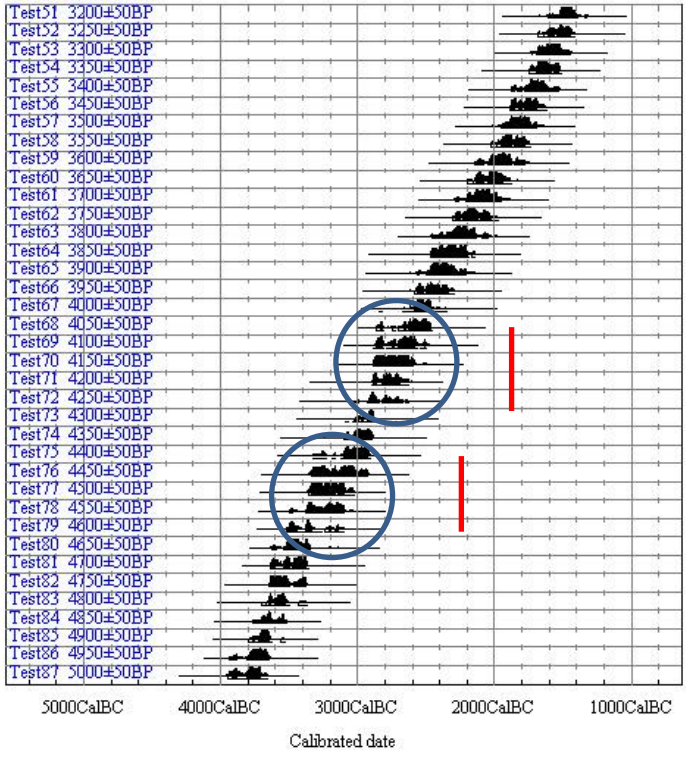
Source : Clist, 2005.

De 750 à 3150 bp



« plateau de Hallstatt »
2350 – 2600 bp

De 3200 à 5000 bp



4050 – 4250 bp
&
4400 - 4600 bp

Source : Clist 2005: 136-137

Contexte stratigraphique – 1. Un cas idéal : couches horizontales bien superposées

Source : Oxbow, New Brunswick, Canada. Les couches inférieures sont datées vers 3000 bp
https://www1.gnb.ca/0007/culture/heritage/vmc/display-image.asp?id=141

Les artefacts et écofacts sont bien localisés et isolés par des couches successives de sable et de limon déposées au cours des crues de printemps (fontes de la neige). L'association entre matériau culturel et dates C^{14} est convaincante.

2A. Un cas moins ideal : les couches sub-horizontales sont assez bien superposées, mais livrent des traces de déplacements verticaux

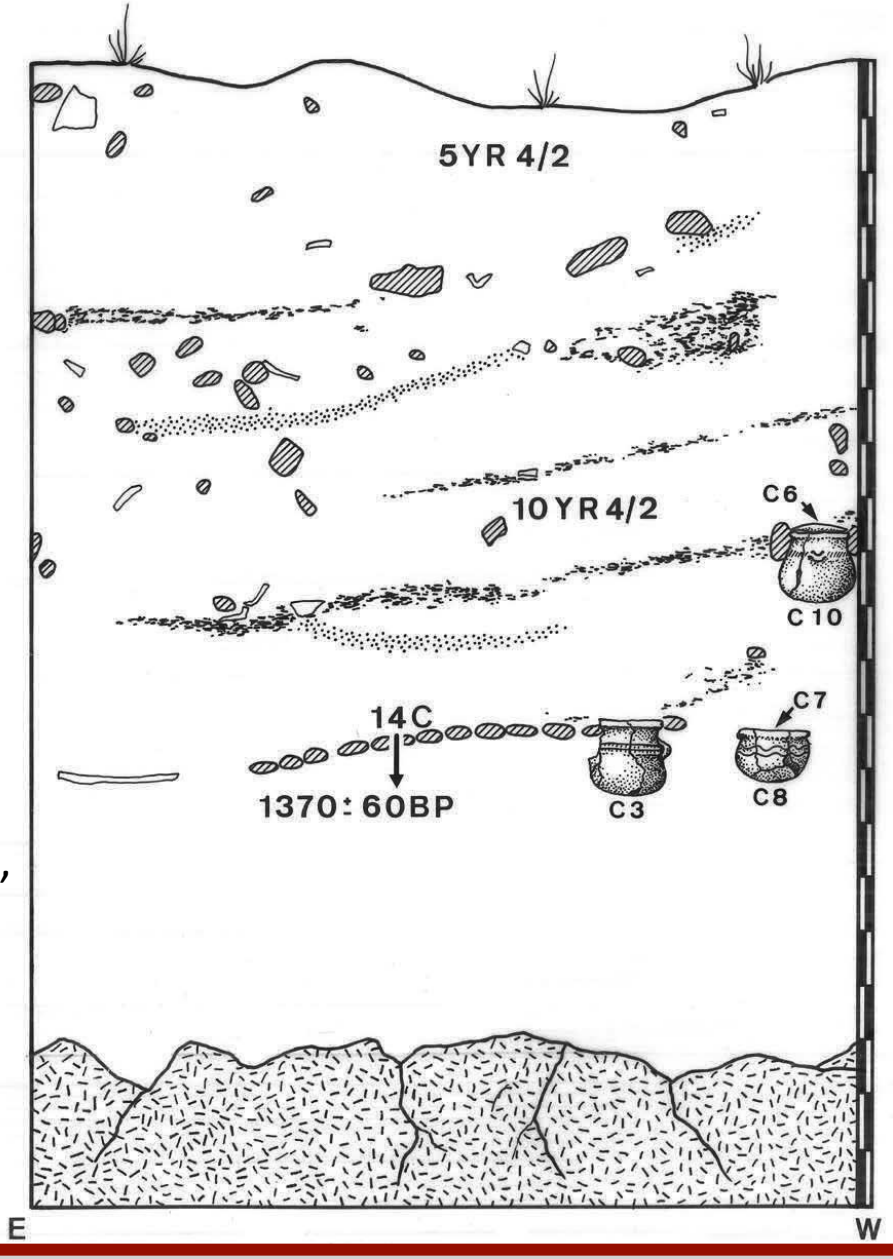
L'une des coupes du site de Carboneras, côte nord de l'ile de Bioko, Guinée-Equatoriale.

Le relevé illustre les possibilités de décalage entre la profondeur de la stratigraphie naturelle et la fouille si elle était menée par tranche artificielle de 5 ou 10 cm.

On peut obtenir un résultat incorrect. Cela peut être dû à la juxtaposition/mélange de deux couches de charbons de bois d'âge différent, au mouvement du matériau datable à travers les sédiments, donc à une mauvaise association entre artefact et échantillon daté.

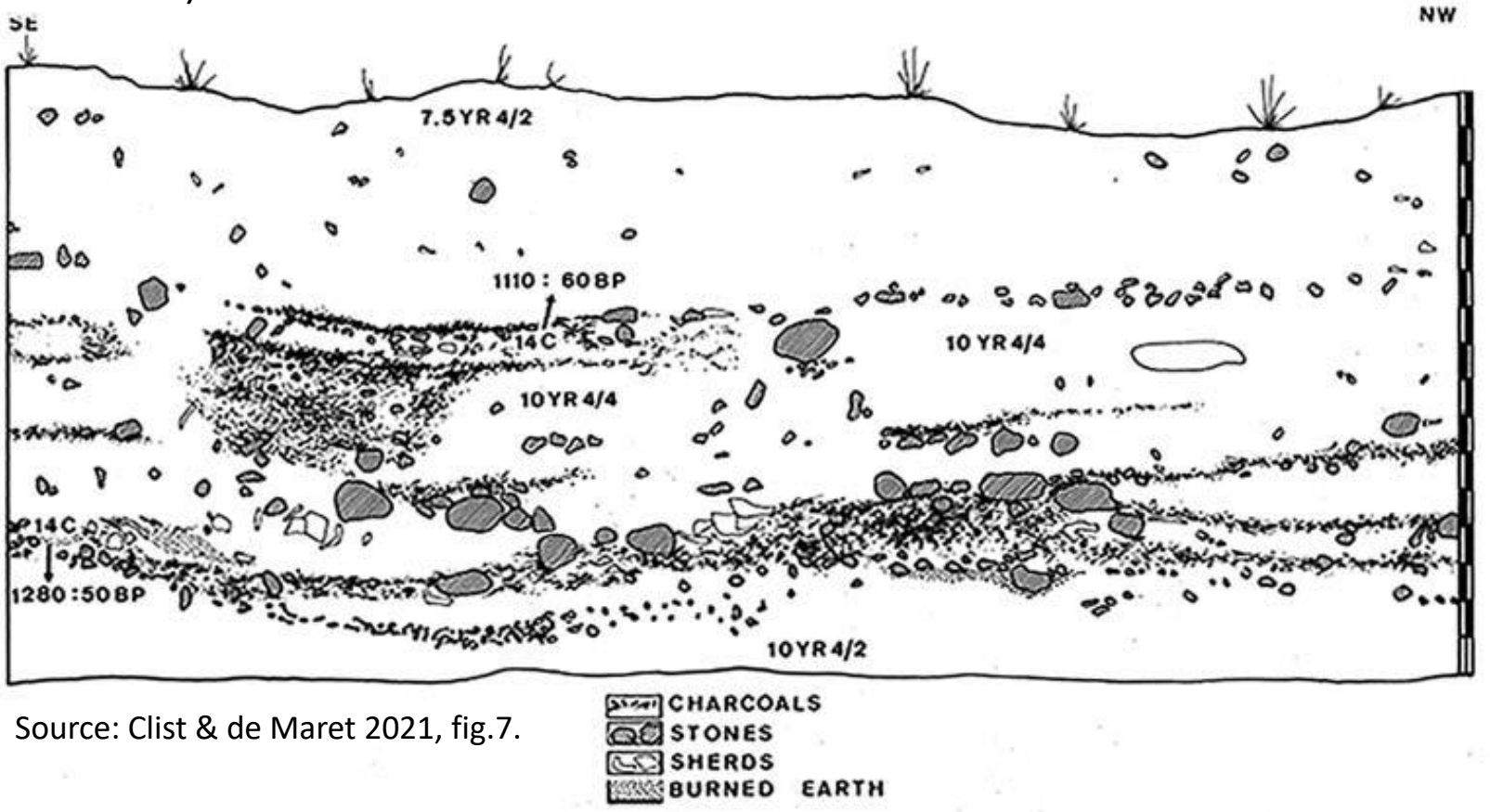
Un relevé précis de la stratigraphie, comme ici, et sa comparaison avec le niveau artificiel de fouille permet d'éviter ce genre d'erreur (voir la diapositive n°13).

Source: Clist & de Maret 2021, fig. 10.



2B. Un cas plus compliqué. Les couches sub-horizontales montrent de nombreuses traces de déplacements possibles entre les ensembles

L'une des coupes du site de Carboneras, côte nord de l'ile de Bioko, Guinée-Equatoriale. Ceci illustre une nouvelle fois qu'il faut faire attention au cours des fouilles aux différences entre stratigraphie naturelle et enregistrements planimétriques (voir aussi la diapositive n°13). Le site de Carboneras dominait la plage (le site a été détruit depuis). La coupe montre bien la complexité des dépôts et leurs mélanges stratigraphiques possible (à comparer avec la diapositive n°10).



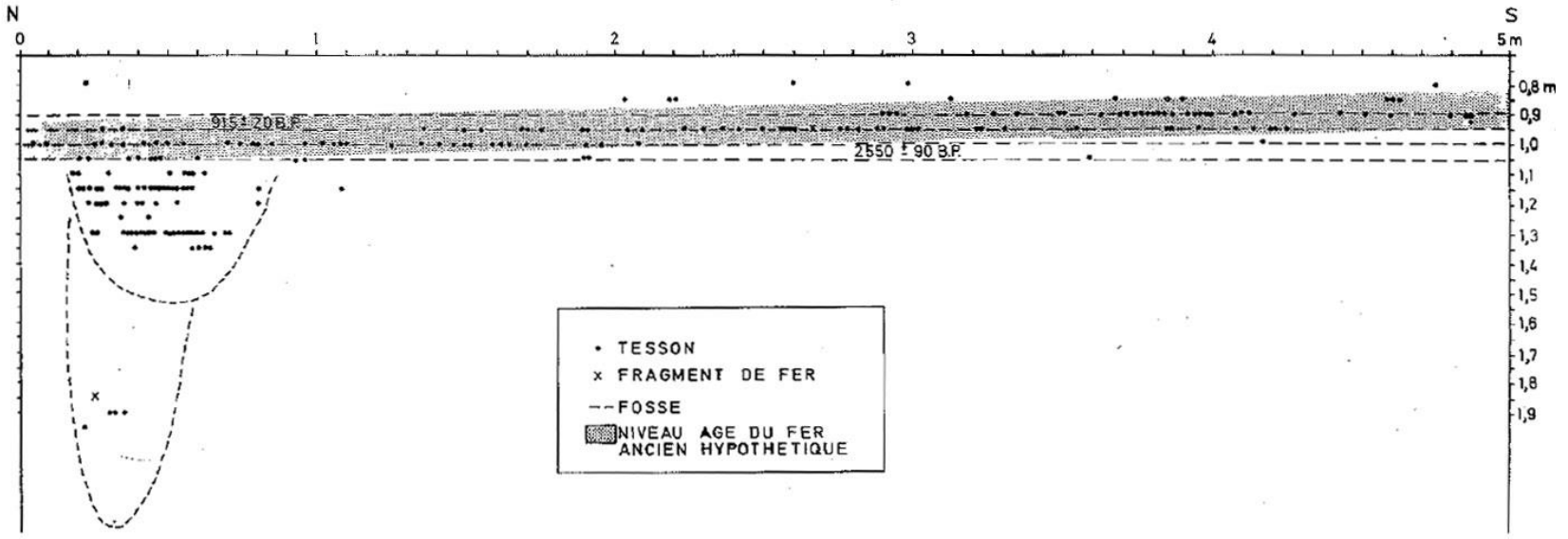
Source: Clist & de Maret 2021, fig.7.

2C. Couches sub-horizontales avec des traces de déplacements verticaux et des indices de mélanges dus à l'histoire complexe du site

L'une des coupes du site de Ngongo Mbata, une plaque tournante des échanges de la province de Mbata du royaume Kongo, fin XVIe-milieu XVIIIe siècle. Dans ce secteur, on trouve les traces XVIIIe siècle de la maison du prêtre (blocs de pierre près de la surface), plusieurs tombes d'un petit cimetière extérieur à l'église du XVIIe siècle et une grande fosse XVIIe siècle (centre de la photographie) où de nombreux objets portugais et un grand fragment d'une cloche en bronze ont été découverts. Source: Clist et al. 2018: 81, fig. 10-17.

3A. Biais possible dû à la stratégie de fouille

Echantillonnage des charbons de bois à dater effectué par tranche artificielle de 5 ou 10 cm d'épaisseur.



Site de Gombe, Kinshasa (RDC) : position du matériel archéologique (artefacts et charbons de bois) montrant bien le faible pendage du dépôt principal (rehaussé en gris). La fouille par niveaux artificiels horizontaux de 5 cm a pu créer des mélanges de charbons d'époque différente ce qui expliquerait les incohérences entre datations et niveaux de collecte, notamment dans les parties supérieures où on découvre des assemblages Age Récent de la Pierre, Age du Fer Ancien et Age du Fer Récent.

Source : Cahen et al. 1983: 450, fig.3.

3B. Biais possible dû à la stratégie de fouille

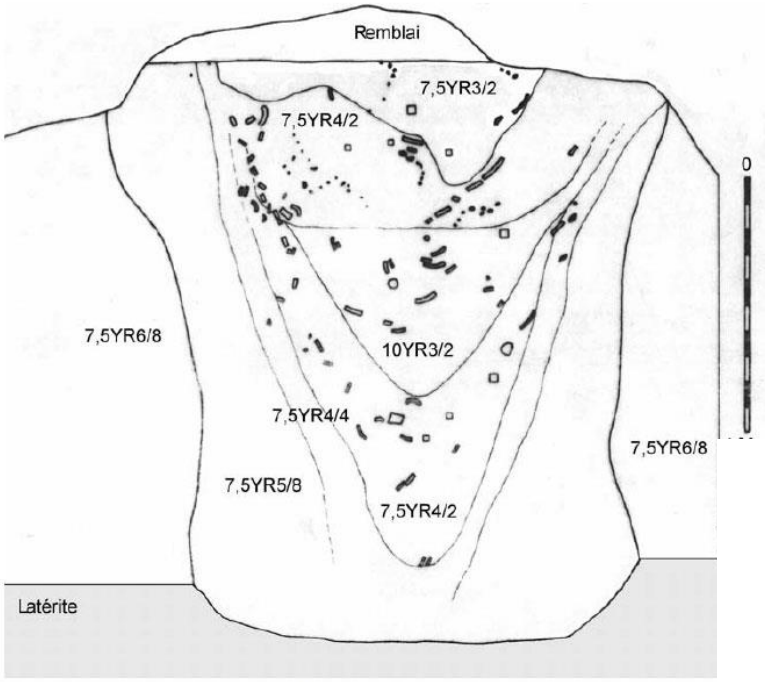


Figure 6-113 : coupe nord, structure XIII.

Site d'Okala (Gabon) : la fosse n°XIII, fouillée par niveau artificiel de 10 cm.

La collecte de matériau à dater peut ne pas correspondre à l'histoire du remplissage de la structure, ici représentée par sept phases. La huitième est la constitution d'un remblai moderne.

Source : Clist 2005: 333, fig.6-113 & 6-114.

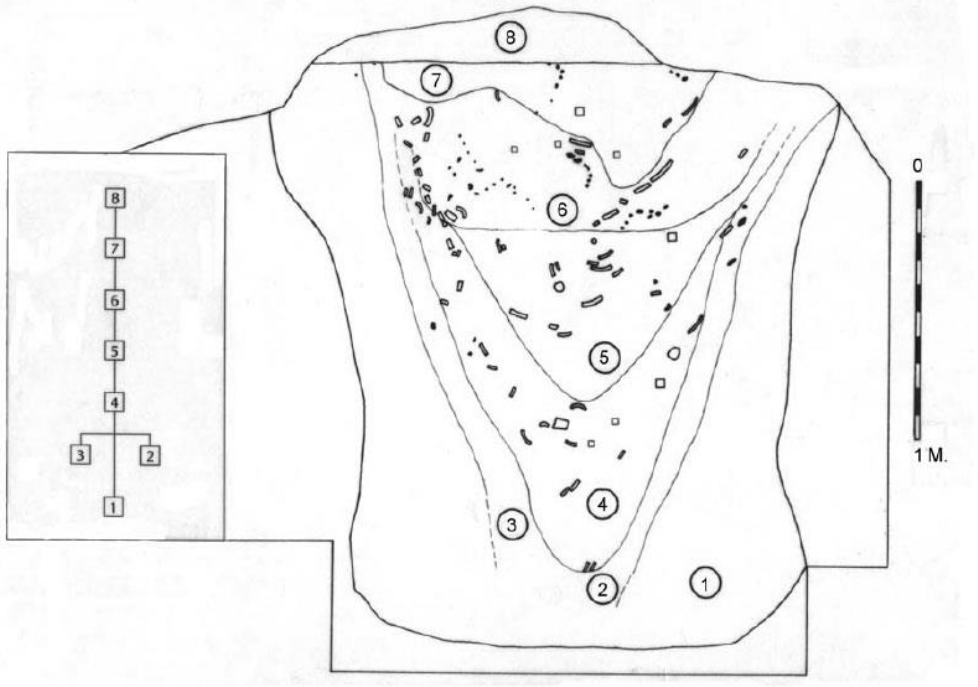
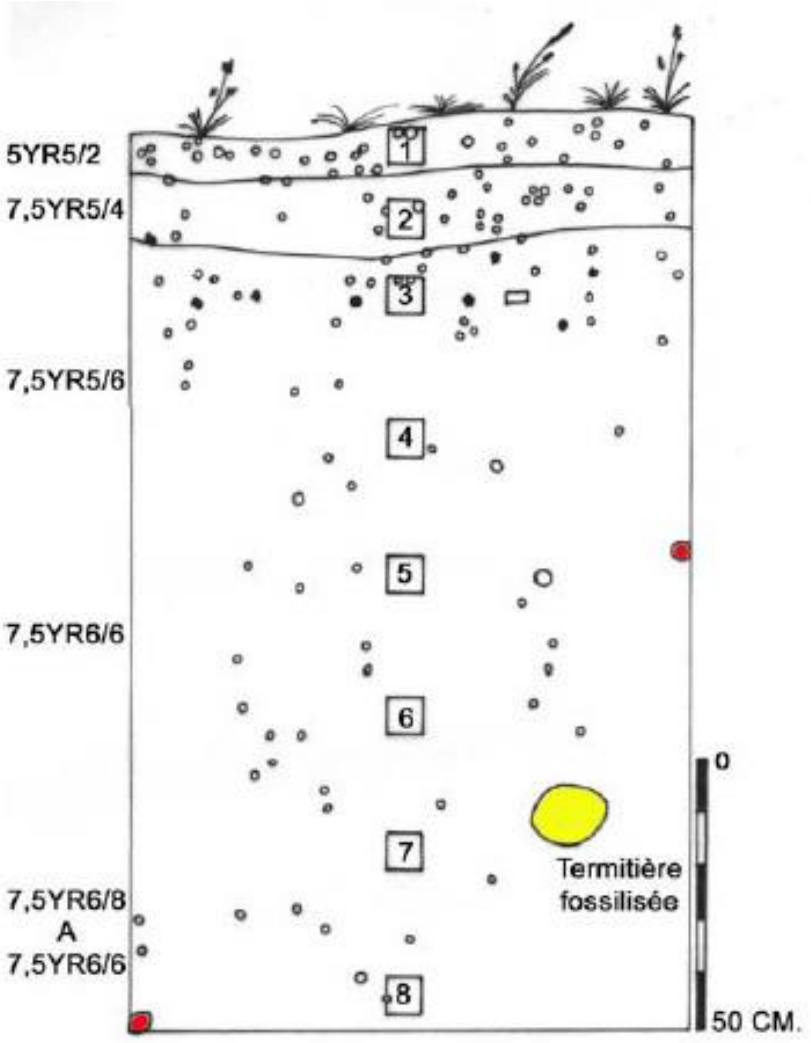


Figure 6-114 : reconstitution graphique du dépôt des couches de remplissage, structure XIII.

4A. Biais possible dû à des perturbations post-dépositionnelles

Il faut considérer la possibilité d'une action de la faune, telle que termites, fourmis, scarabés, guêpes, rats palmiste qui peuvent creuser à travers les dépôts archéologiques, pendant ou après leur création.



Site dit de l'hélipad, rivière Ofoubou (Gabon) : présence de nids fossilisés de termites (ovale jaune), de galleries actives de scarabés (ronds rouges), et de racines (ronds blancs) qui peuvent descendre à deux mètres de profondeur.

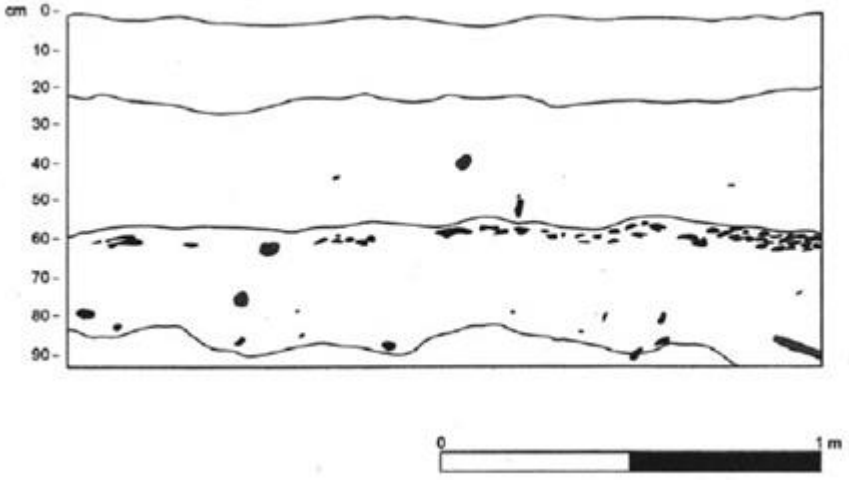
Ceci peut entrainer la descente de charbons de bois qui peuvent être mobilisés par l'activité de la faune jusqu'à des profondeurs importantes ou encore être la résultante de feux de forêt ou de savane brulant en profondeur les racines.

Source : Clist 2005: 177, fig. 5-22.

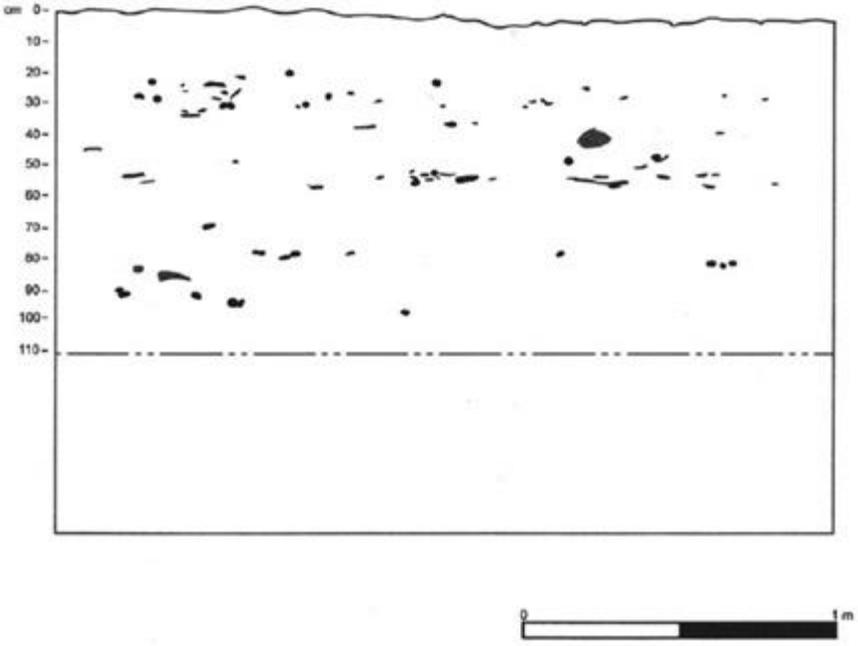
4B. Biais possible dû à des perturbations post-dépositionnelles

Suite au développement des niveaux archéologiques, une faune fouisseuse peut s'installer (termites, fourmis, scarabés, guêpes, rats palmiste) et perturber la position des objets, artefacts et écofacts, verticalement mais aussi horizontalement. Dans le cas ci-dessous, le site de la rivière Denis au Gabon, une réévaluation récente laisse penser que ces perturbations proviennent essentiellement d'une action de termites qui sont encore présentes sur les lieux.

1. Dépôt archéologique avec une trace limitée de bio-perturbation

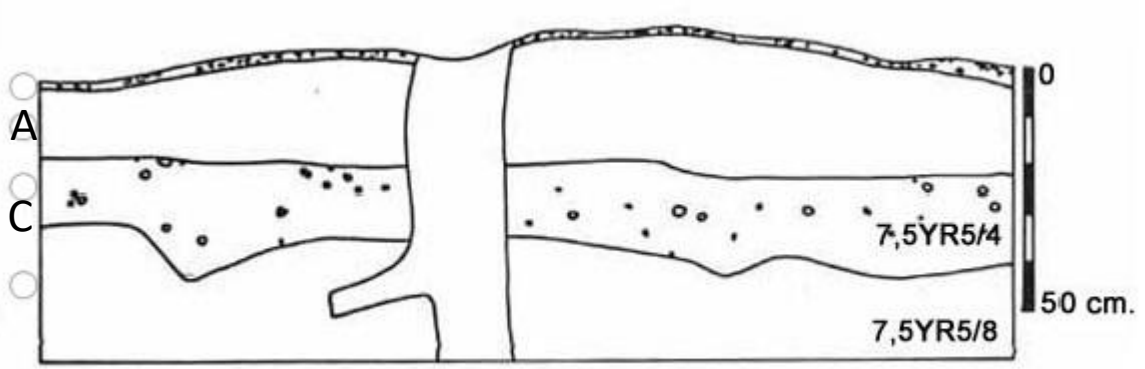


2. Dépôt archéologique avec des traces importantes de bio-perturbation



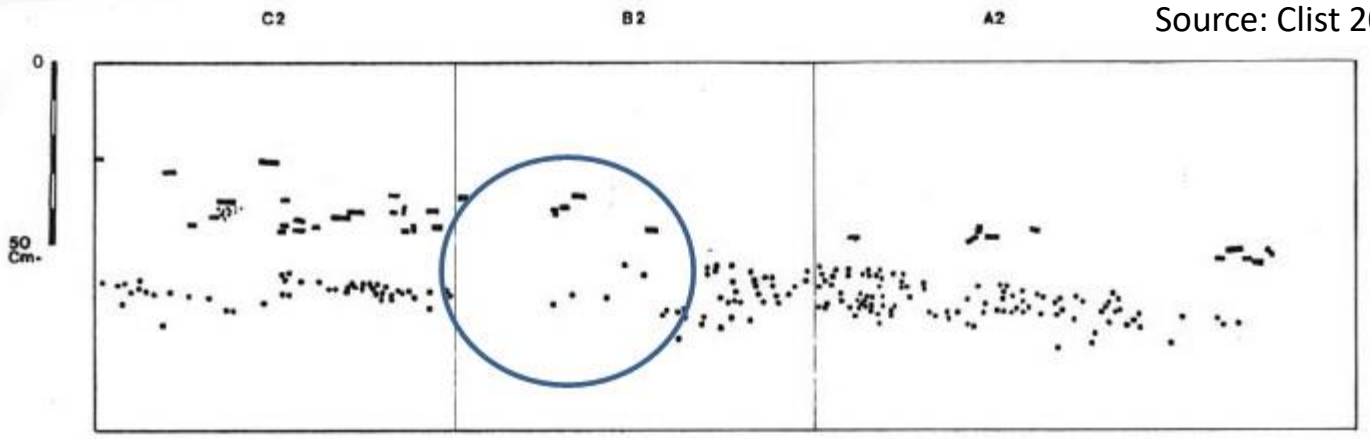
Source : Abboud 2002, figs. 12 & 13

4C. Biais possible dû à des perturbations botaniques post-dépositionnelles. Des troncs d'arbres et des racines traversent les niveaux archéologiques



Coupe sud de la tranchée 10, site d'Oveng, Gabon.
Un arbre moderne entaille les couches Age du Fer Récent (A) puis Age du Fer Ancien (C).
Il faut être prudent avec des échantillons collectés à proximité.

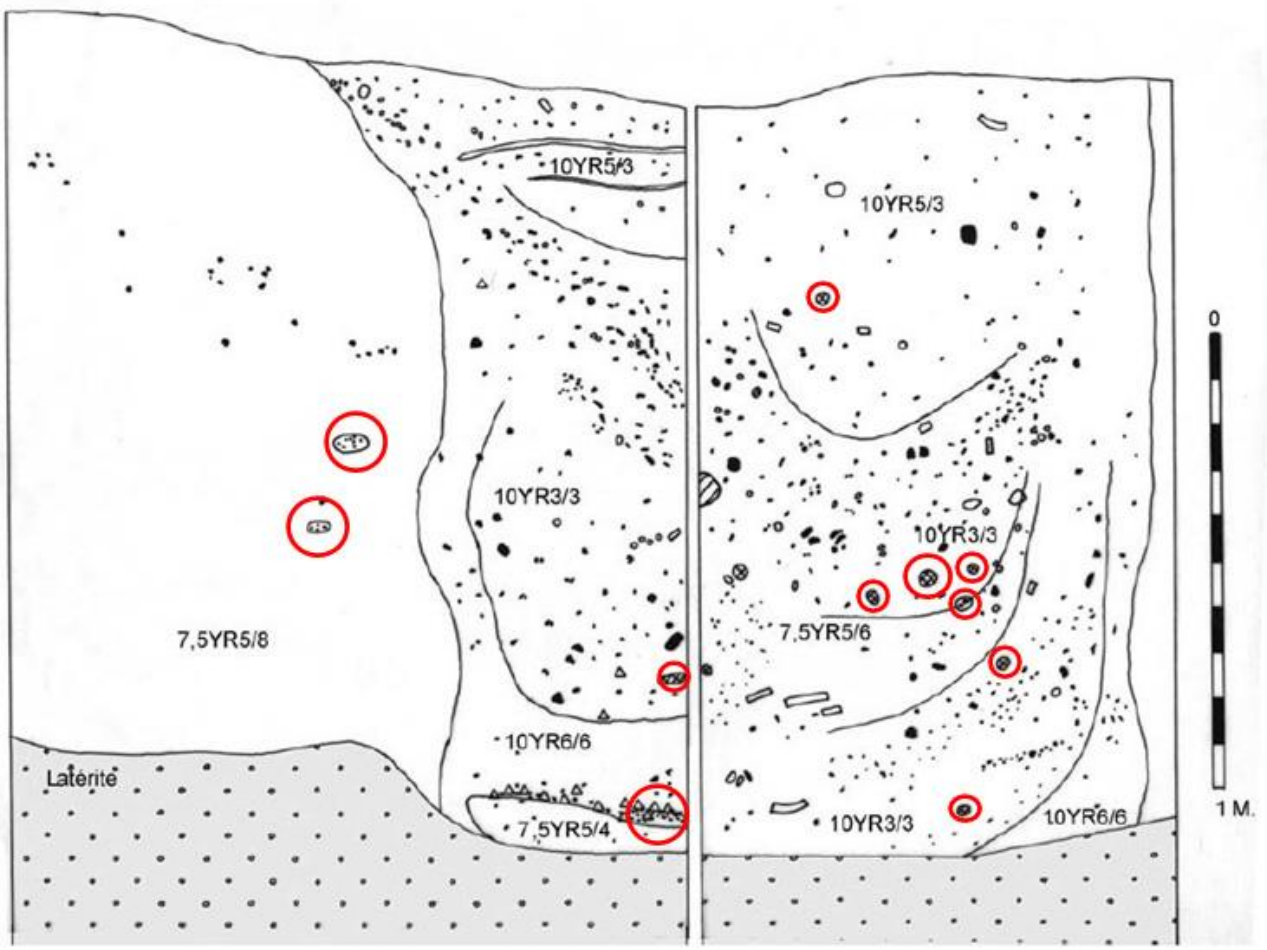
Source: Clist 2005: 167, fig.5-14



Site d'Ekaremsong, Gabon. Coupes des carrés A2-C2. Points noirs : pierres taillées de la couche E. Rectangles noirs : poteries de la couche C. Le cercle bleu identifie un secteur où, soit un terrier d'un animal fouisseur, soit un arbre disparu depuis a pu s'installer. De toute les manières, on mettra de côté tout échantillon de matériau datable collecté aux environs.

Source : Clist 2005: 156, fig. 5-8, selon les archives de la Société Préhistorique et Protohistorique Gabonaise

4D. Biais possible dû à des perturbations botaniques post-dépositionnelles. Des racines traversent les niveaux archéologiques

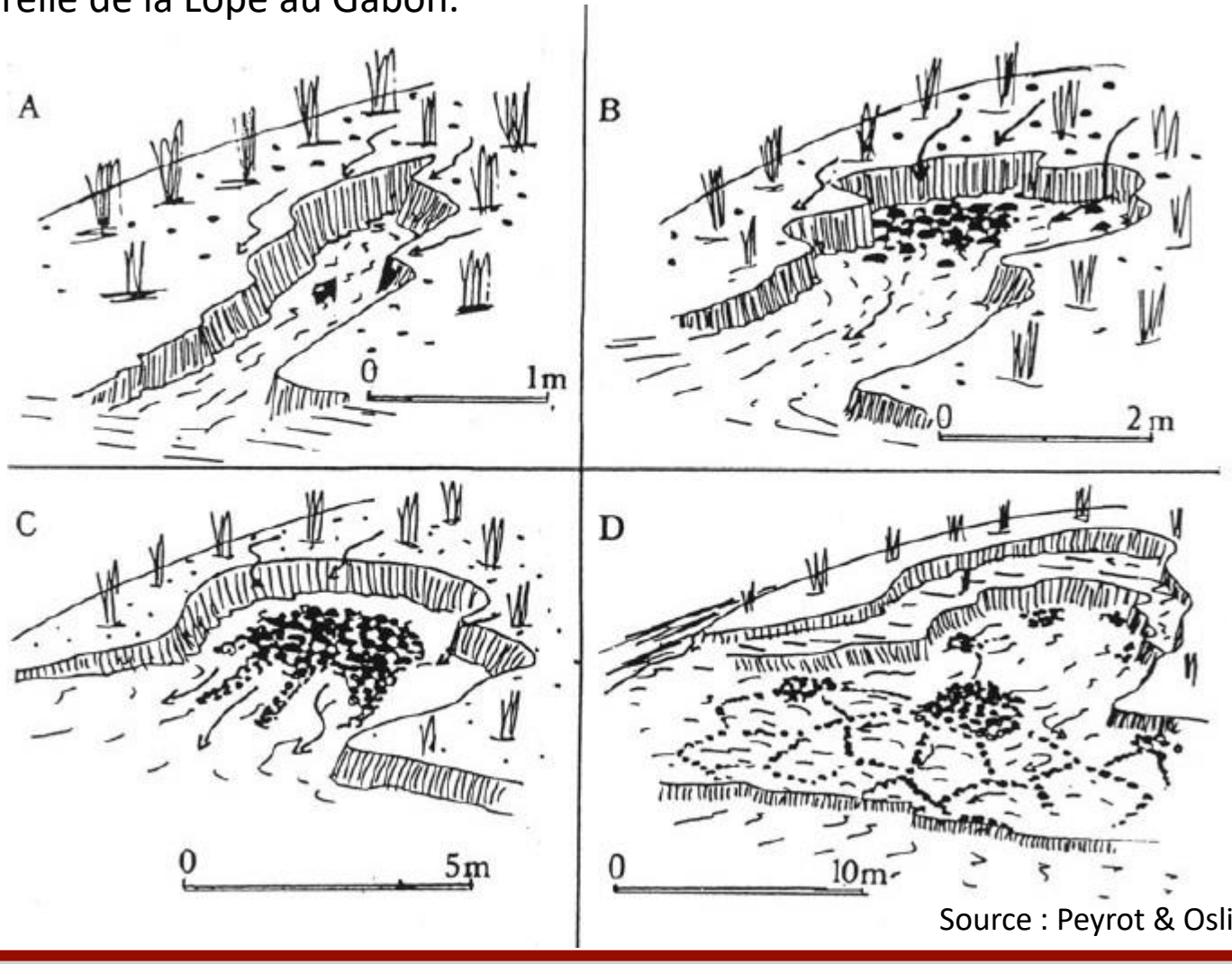


Source: Clist 2005: 325, fig.6-107

Site d'Okala (Gabon), coupes ouest (gauche) et nord (droite) de la fosse XI, néolithique.
Points noirs : charbons de bois. Rectangle : tessons. Les cercles rouges indiquent la position de galleries de racines qui traversent les couches de remplissage de la structure en venant de l'extérieur. On notera en outre sur la coupe ouest des galleries à l'extérieur de la fosse, à proximité de charbons de bois probablement Age Récent de la Pierre.

5A. Biais possible causé par un phénomène érosif post-dépositionnel

Sur une pente, même faible, la pluie peut entrainer la mobilisation de matériaux, y compris archéologiques, qui suivront l'érosion des sols pour se concentrer plus bas avant leur réenfouissement final. La dynamique dépend du climat et de la végétation locale. Ci-dessous, B. Peyrot a modélisé le process pour la réserve naturelle de la Lopé au Gabon.

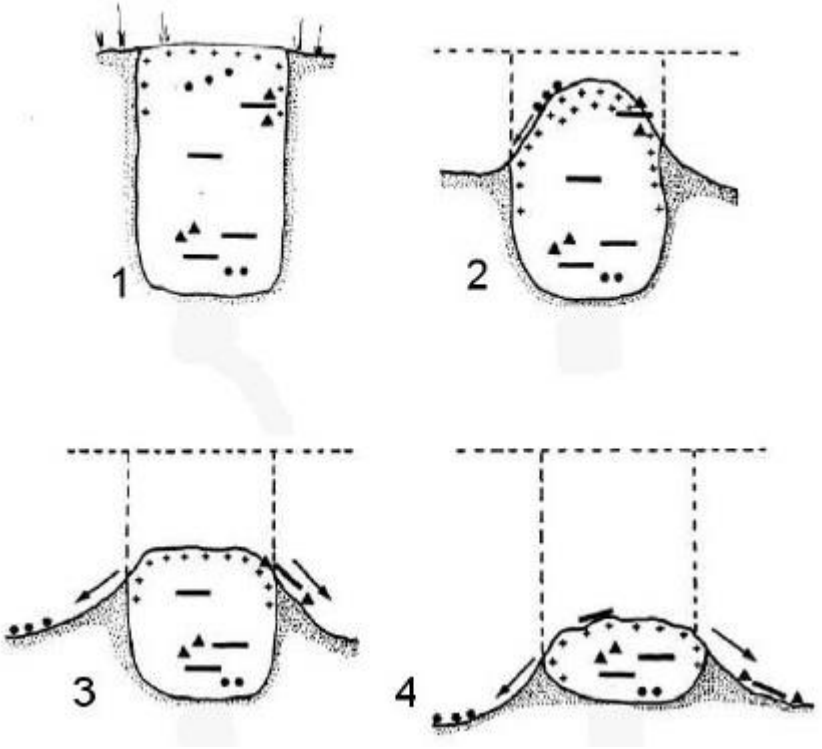


Source : Peyrot & Oslisly 1983, fig.4

5B. Biais possible causé par un phénomène érosif post-dépositionnel

Sur une pente, même faible, la pluie peut entrainer l'érosion d'une structure creusée, par exemple une fosse, et y amener d'autres éléments venus de l'amont. Lentement, le contenu de la fosse sera dispersé sur la pente, et son volume sera progressivement réduit à sa plus simple expression.

Ci-dessous, B. Peyrot a modélisé le phénomène en prenant pour exemple les fosses de la réserve naturelle de la Lopé au Gabon. 1: la fosse est creusée puis remplie, 2: l'érosion retire les sédiments de la partie supérieure, 3 et 4: le processus se poursuit, il réduit encore le volume, et augmente la possibilité d'intrants dans la fosse, par exemple des charbons de bois d'époque différente.



Source : Oslisly 1992: 218, fig. 11 from a drawing done by B. Peyrot

Ce process est bien connu en Afrique Centrale dans des zones où l'érosion est forte. On pense immédiatement à la réserve nationale de la Lopé au Gabon, mais aussi au centre de la province du Kongo Central en République Démocratique du Congo (RDC).

A l'inverse, le nord-ouest du Gabon et le sud du Cameroun ne connaissent pas ce phénomène (voir diapositives n°14, 18, 29-32).

5C. Biais possible causé par un phénomène érosif post-dépositionnel et des bioturbations

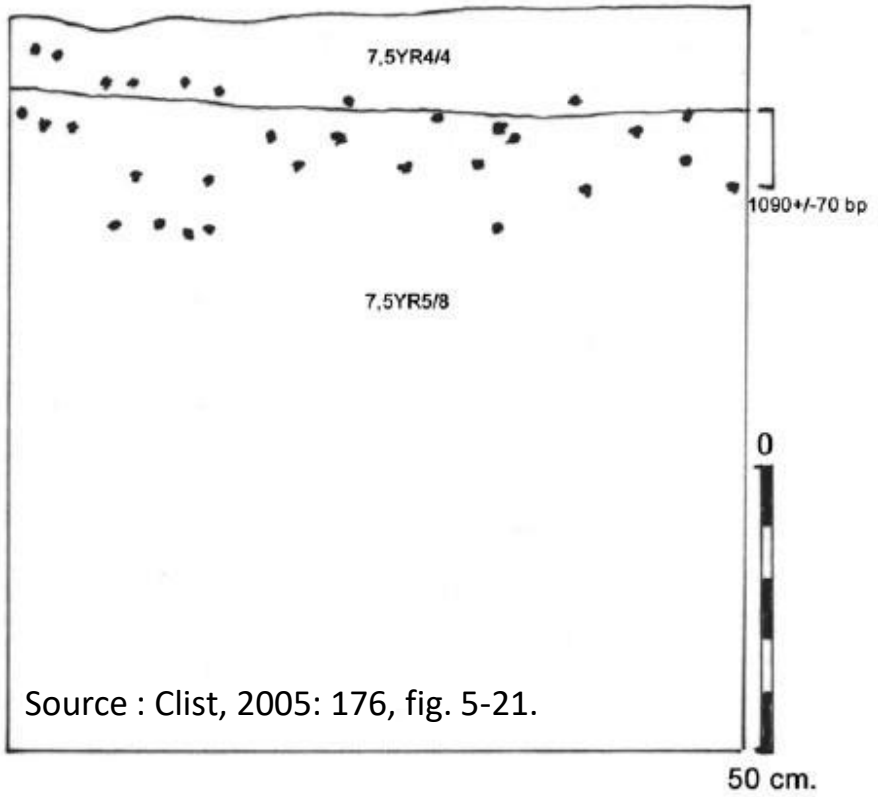
Sur une pente, même faible, la pluie peut entrainer la mobilisation de matériaux et leur mélange avant enfouissement. Par la suite, ils peuvent être sujet à des mouvements en profondeur qui peuvent être importants.

- Site 33, rivière Ofoubou (Gabon).

Des charbons de bois, des noix de palme carbonisées et des fragments de poterie sont dispersés sur une épaisseur de 20 cm (figure à droite).

- Pointe de la Gombe à Kinshasa (RDC).

Un déplacement vertical sur plus d'un mètre pour les pierres taillées de l'Age de la Pierre a été documenté (Cahen et al. 1983).



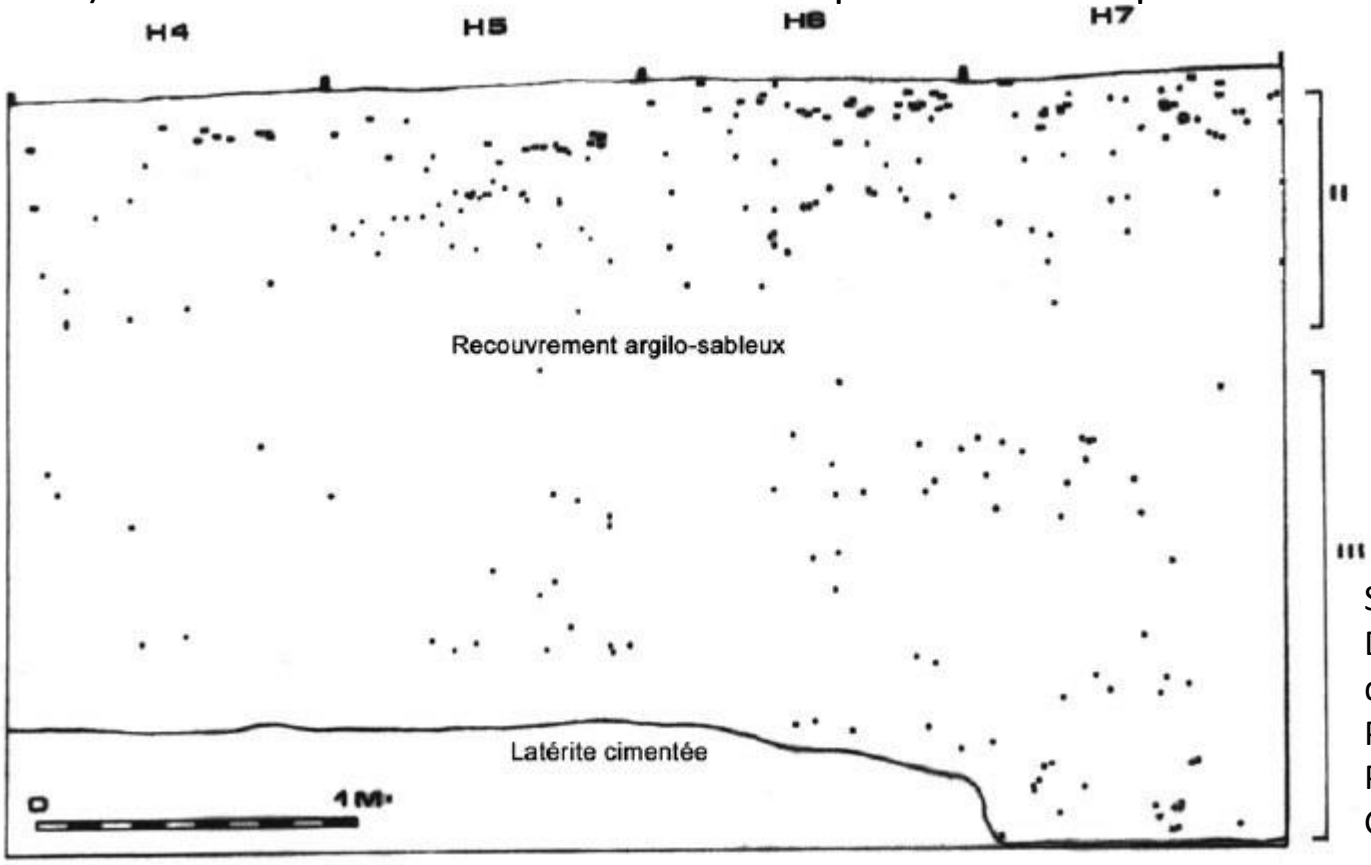
Source : Clist, 2005: 176, fig. 5-21.

Ce phénomène est courant sur les sites de plein air en zone équatoriale sans structures creusées pour piéger les objets.

Cahen et al. 1983 écrit (p. 446):
sur ces sites de plein air, "*il est impossible d'établir une relation directe entre l'échantillon de charbons de bois daté et les artefacts découverts à la même profondeur*".

5C. Biais possible causé par un phénomène érosif post-dépositionnel et des bioturbations

Sur une pente, même faible, la pluie peut entrainer la mobilisation de matériaux et leur mélange avant enfouissement. Par la suite, ils peuvent être sujet à des mouvements post-dépositionnels sur des profondeurs qui peuvent être importants. Ci-dessous : Libreville, 'Camp des Gardes' (Gabon), carrés H4-H7: les pierres taillées (points noirs) sont dispersées dans le sédiment et forment deux grandes concentrations (II and III). La poterie est alignée au sommet de la coupe (rectangles noirs). Les charbons de bois comme le lithique ont dû être perturbés.

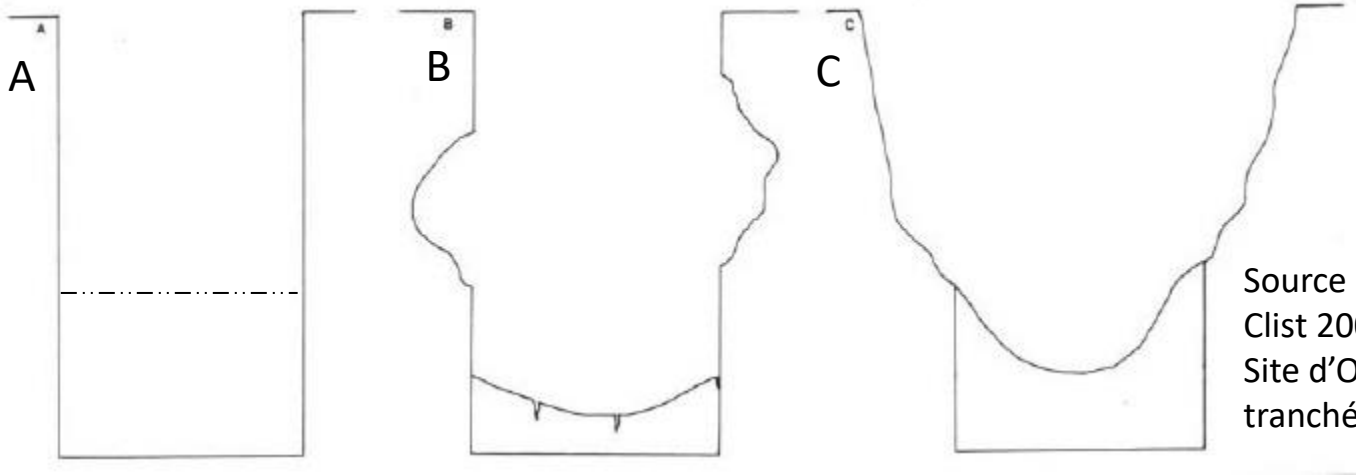


Source : Clist, 2005
D'après les archives de la Société Préhistorique et Protohistorique Gabonaise

6A. Biais possible causé par l'évolution naturelle d'une fosse laissée ouverte à l'intérieur d'un village Age du Fer

L'évolution d'une tranchée de fouille laisse ouverte plusieurs jours et soumise à plusieurs orages en 1987. Surface de captage de 2 mètres carrés, profondeur d'1,80 mètres, largeur d'1 mètre.

Début de la saison des pluies, mars 1987 : **A:** profil de la tranchée, **jour 1**, 50% remplie par la pluie. **B:** profil au **jour 4**, l'eau de pluie s'est évacuée, et une partie du profil s'est éboulé à la limite de l'ancien niveau de l'eau. Dépot d'une couche limoneuse au fond de la tranchée, ouverture de fente de dessication. **C:** profil au **jour 7**, éboulis successifs à la suite de plusieurs averses créant un profil en V caractéristique.



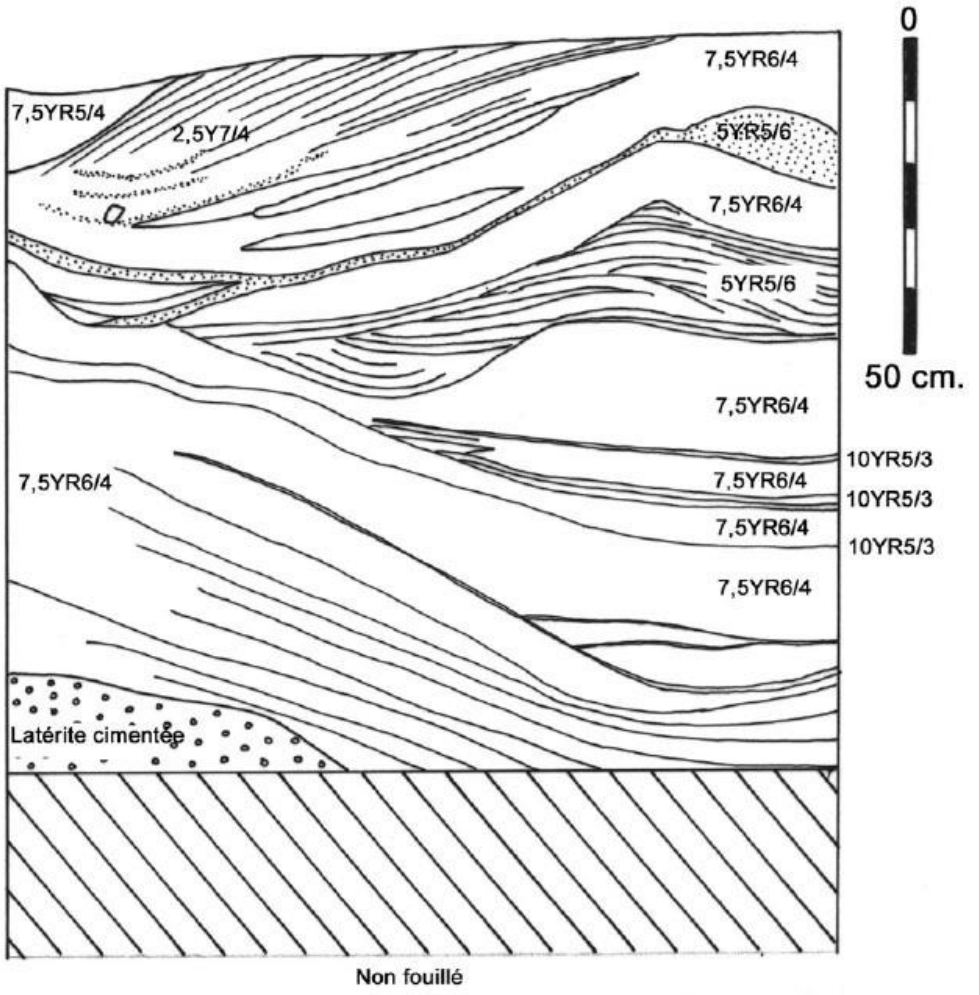
Source :
Clist 2005: 180, fig. 5-24
Site d'Okala (Gabon),
tranchée G1/G2

Remarque importante : Certains artefacts et écofacts antérieurs, surtout des Ages de la Pierre (charbons de bois, pierre taillée, …), stratifiés "sous" la fosse de village, pourront glisser ou tomber dans le remplissage au cours des phases B et C.

6B. Biais possible causé par l'évolution naturelle d'une fosse laissée ouverte à l'intérieur d'un village Age du Fer

A la suite de l'expérience présentée sur la diapositive n°21, on l'étendit à une seconde tranchée pour observer comment elle se remplissait et le temps nécessaire à cela (figure ci-contre).
Il a été possible de documenter le transport par les eaux de ruissellement de charbons de bois et de petites pierres taillées Age Récent de la Pierre extraits des zones proches en amont sur la pente.

"*... Dans les grandes masses, il a été constaté un remplissage rapide de septembre 1987 à décembre 1988. A ce terme, il ne restait plus qu'une cuvette au sommet de la tranchée presque complètement comblée où un dépôt aqueux constant permettait avec le temps à une végétation touffue de s'y développer. La période de décembre 1988 à avril 1989 a vu le comblement complet de la dépression*. " (voir figure ci-contre). Il n'a donc fallu que 20 mois pour que 8 m^3 soient déplacés vers la tranchée.

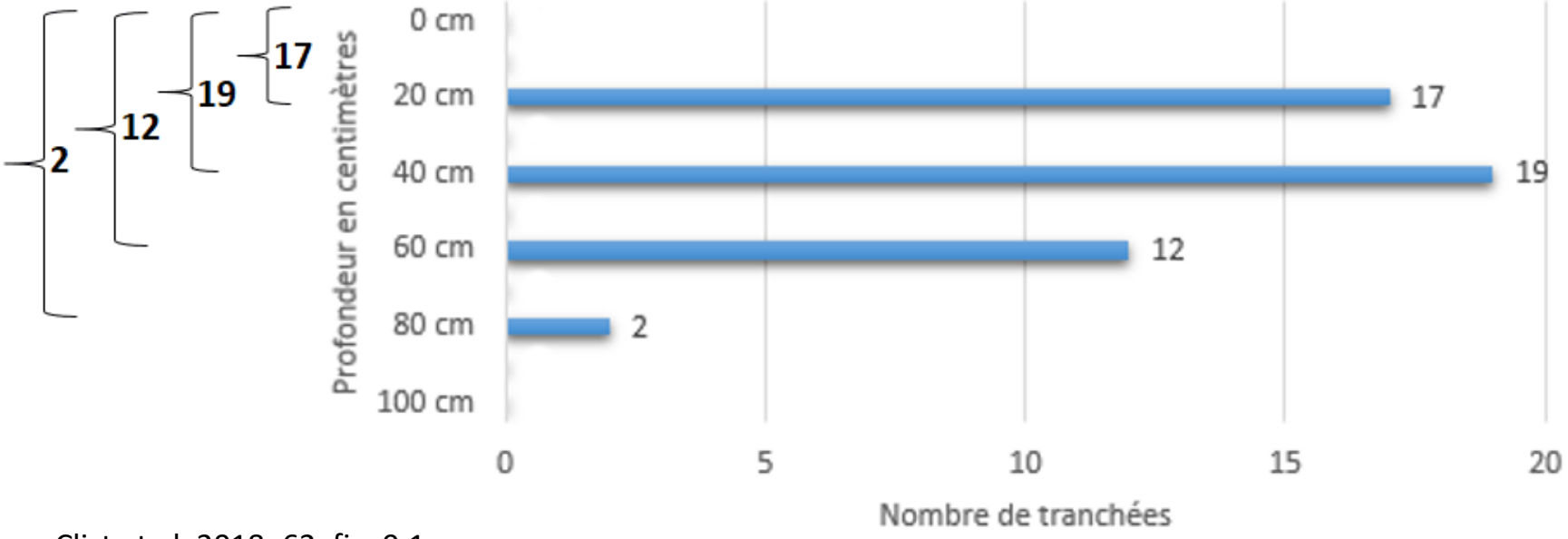


Source : Clist 2005: 182, fig. 5-25.
Site d'Okala (Gabon), tranchée B-C/11-12.
Surface de captage de 4 m² pour une profondeur de 1,8m .

7A. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle

Le ruissellement de la pluie sur une faible pente peut entrainer la mobilisation de matériaux et leur mélange lors de leur réenfouissement. De plus, le piétinement causé par les villageois dans leur vie quotidienne peut entrainer dans des sables des déplacements d'au moins plusieurs centimètres, sans oublier le mélange des terres, des artefacts et des écofacts généré par la mise en culture répétée de la parcelle au cours des générations suivantes.

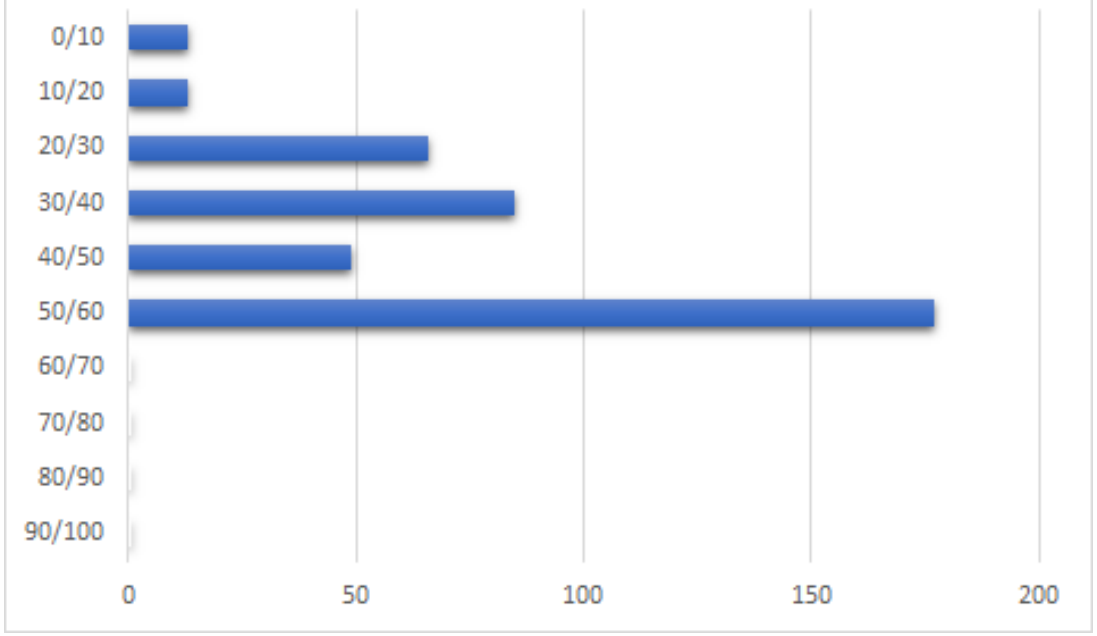
Le site pris pour illustrer ce cas, Kindoki en RDC, a été occupé depuis le XIVe siècle. Sur l'ensemble de la colline, il a été constaté que 2 tranchées de fouille avaient leur matériel archéologique dispersé verticalement sur 80 cm, 12 autres sur 60 cm, 19 sur 40 cm et 17 sur 20 cm (voir graphique ci-dessous). La meilleure explication est le brassage continu des terres depuis le XIVe siècle.



Source: Clist et al. 2018: 62, fig. 9.1.

7B. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle

Au site de Kindoki en RDC, daté du XIVe au début du XIXe siècle, la poterie la plus ancienne est le Groupe Kindoki (XIVe-début XVe siècle) découvert dans certaines tranchées de fouille entre -50/-60 cm (voir graphique ci-dessous).
Une occupation continue par des villageois y est donc reconnue, précédée par de courtes haltes de chasseurs-collecteurs de l'Age Récent de la Pierre. Ce type de longue occupation peut être à l'origine de mélanges de matériel archéologique. Mais ici, la répartition verticale de la poterie Kindoki (voir ci-dessous) est interprétée comme étant la résultante d'une remontée régulière des tessons anciens causée par l'agriculture. Ceci explique bien la diminution progressive de la présence de la poterie Kindoki dans les niveaux supérieurs à partir de leur profondeur initiale de -60 cm. Les charbons de bois ont été certainement mobilisés de la même manière.

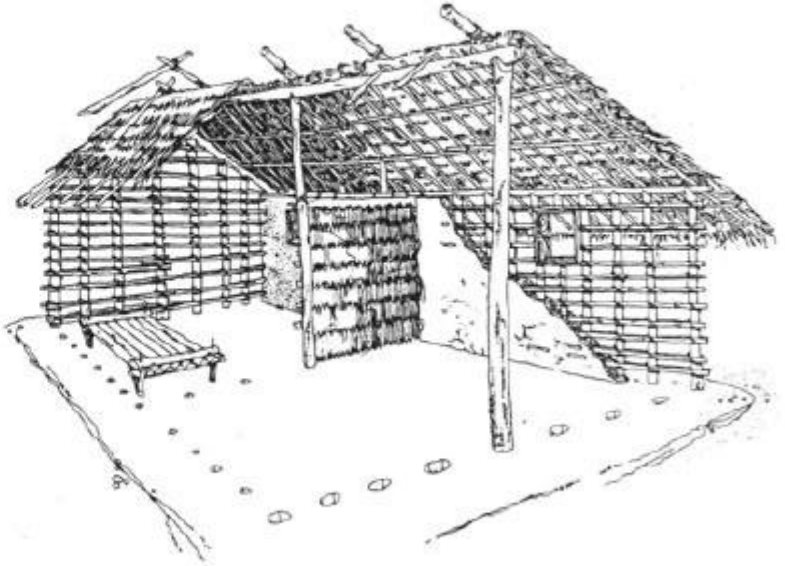


Source: Clist et al. 2018: 138, fig. 11.7, répartition de la poterie du Groupe Kindoki, tranchée 23, fouillée sur plus de 30 m².

8A. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : des trous de poteaux peuvent interagir avec le dépôt normal du matériel organique que l'on voudra dater

A.

B.



Structure de case bantoue.

Source: gauche Clist 2005; droite Philippart de Foy 1984: 111

A gauche, fragment d'argile brulé avec une empreinte d'un bois, probablement le reste d'un mur de maison (site d'Okala, fosse XIII).

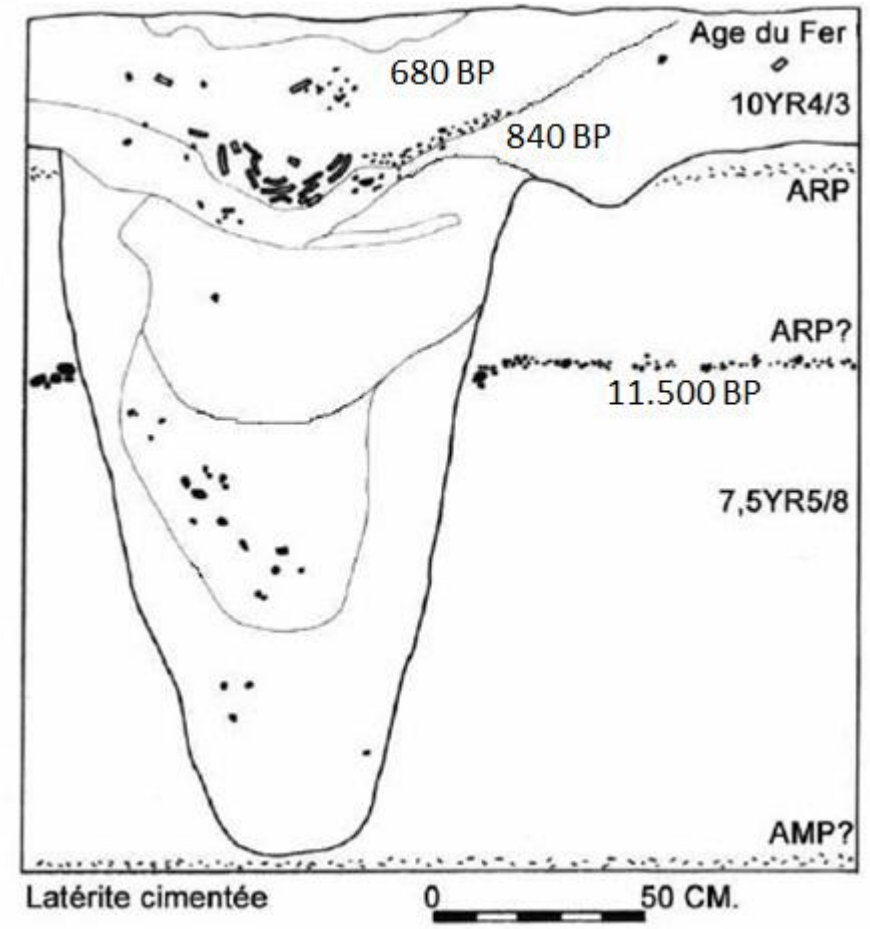
A droite, le plan d'une maison traditionnelle qui illustre parfaitement l'impact possible de villages successifs sur des niveaux archéologiques sous-jacents. Les trous de poteaux, notamment, sont parfois retrouvés lors des fouilles archéologiques, comme les fosses qui peuvent être d'usage varié : carrière d'argile pour l'édification des murs des maisons (voir photographie ci-dessus), latrines extérieures à l'habitat, tombes, etc….

8B. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : le contenu des murs de maisons peut interagir avec le dépôt normal du matériel organique que l'on voudra dater

Source: B. Clist, mission 2018, inédit.

Village moderne de Nduizi, province du Kongo Central, RDC. Photographie de la paroi extérieure d'un mur de maison. L'argile du mur contient des tessons du Groupe Kay Ladio de l'Age du Fer Ancien, des charbons de bois et des noix de palme carbonisées. Lors de l'abandon de cette maison, le matériel contenu dans ce mur pourra se mélanger à d'autres.

8C. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : le creusement de fosses peut interagir avec l'homogénéité des dépôts archéologiques sous-jacents que l'on voudra dater



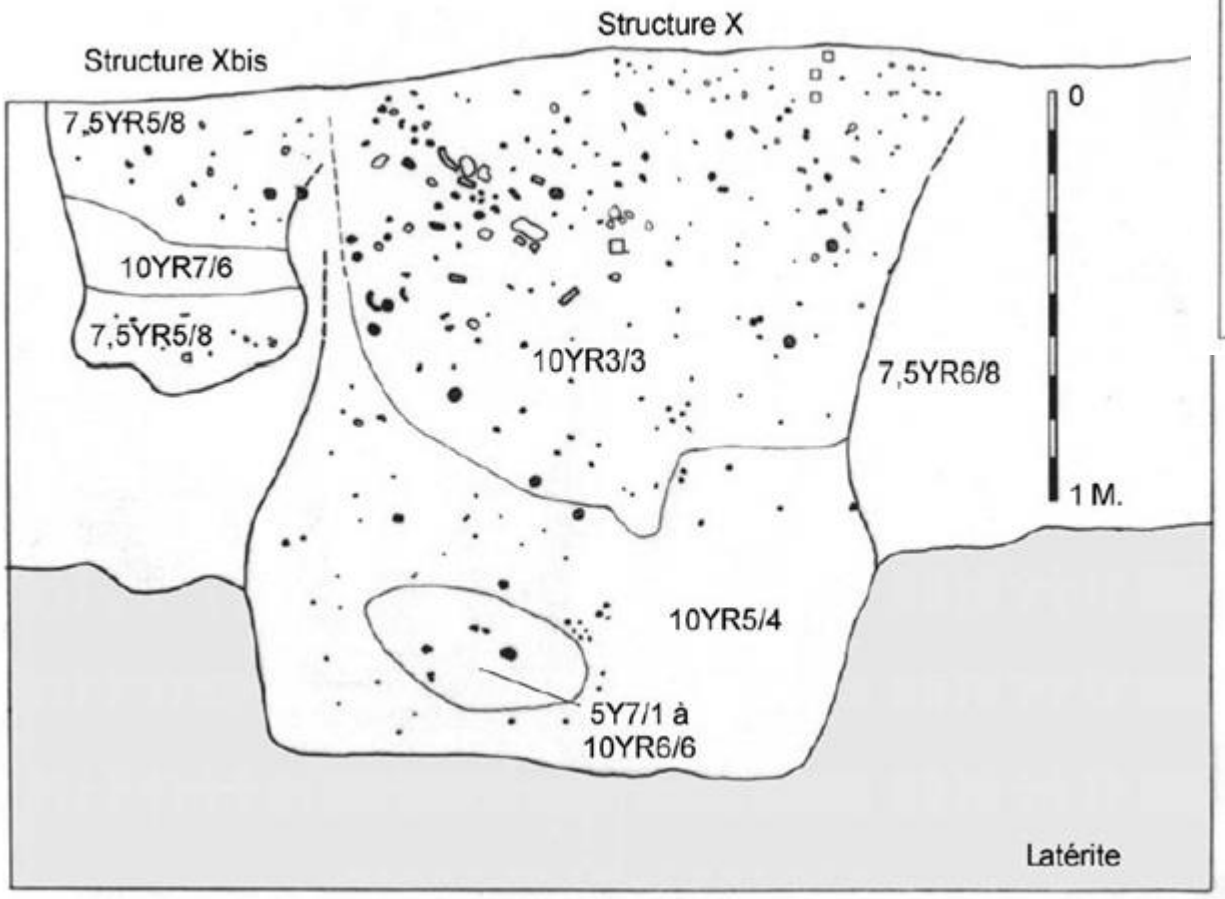
La fosse Age du Fer Récent traverse tous les niveaux archéologiques, exception faite du niveau AMP.

Site d'Angondjé (Gabon) :
Succession de niveaux archéologiques, du sommet à la base du profil :

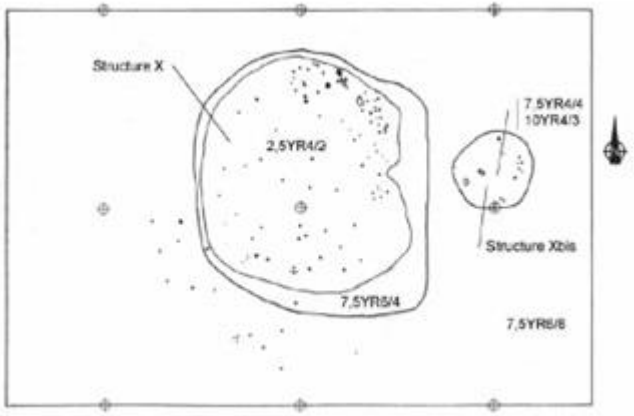
- Age du Fer Récent (Groupe Angondjé, 680 & 840 BP),
- Age du Fer Ancien (Groupe Oveng, c. 1,800 BP),
- Néolithique (Groupe Okala, c. 2,500-2,200 BP),
- Age Récent de la Pierre (?) non daté,
- Age Récent de la Pierre probable (11,500 BP),
- Age Moyen de la Pierre (AMP) sur le sommet de la latérite, non daté. Au site d'Okala tout proche, des pierres taillées dans la même position stratigraphique y ont été par deux fois datées de c. 43,000 BP et ≥ 40,000 BP.

Source : Clist 2005: 153, fig. 5.6.

8D. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : le creusement de fosses peut interagir avec l'homogénéité des dépôts archéologiques d'autres fosses que l'on voudra dater

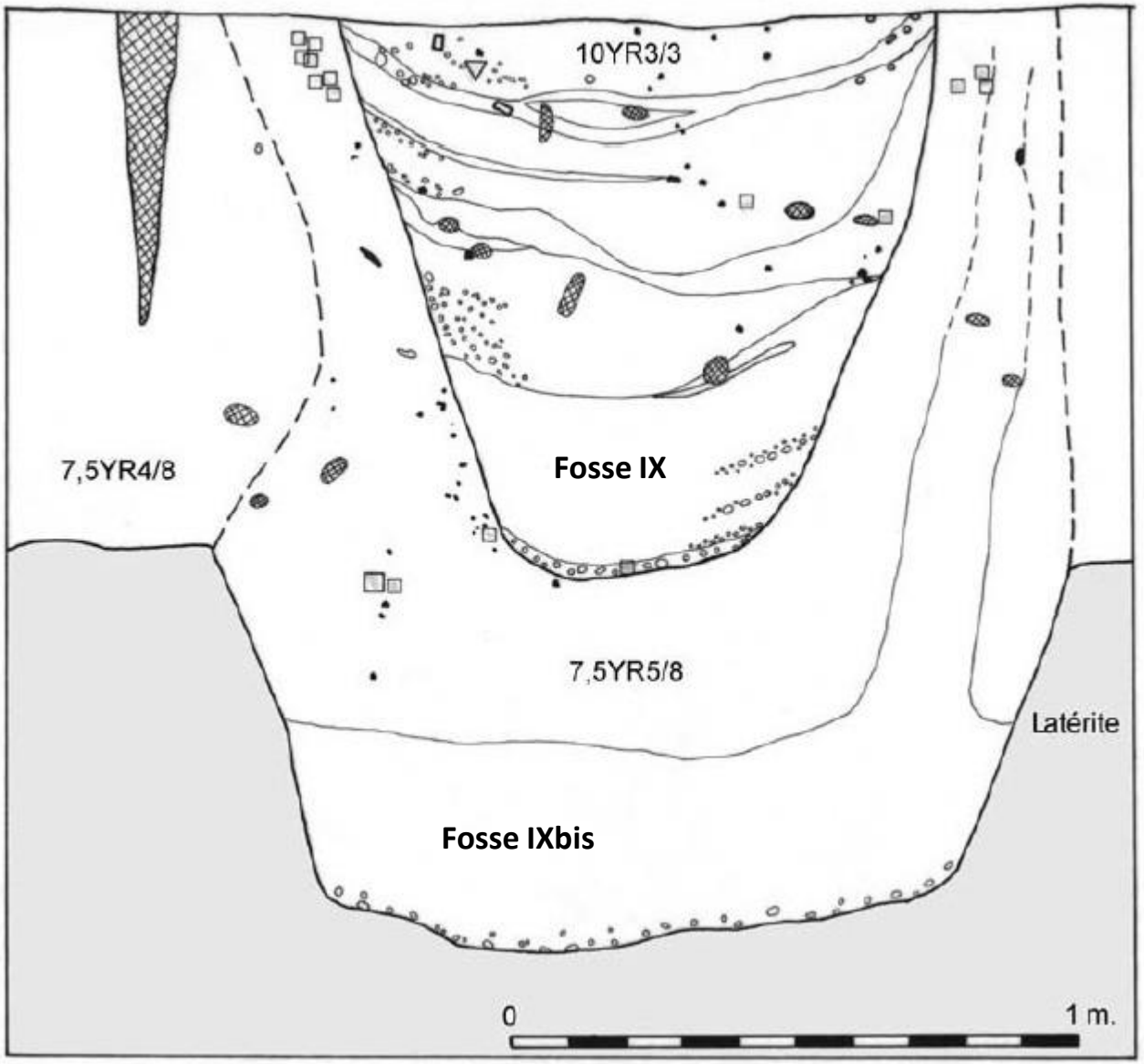


Source : Clist 2005, fig. 6-99.

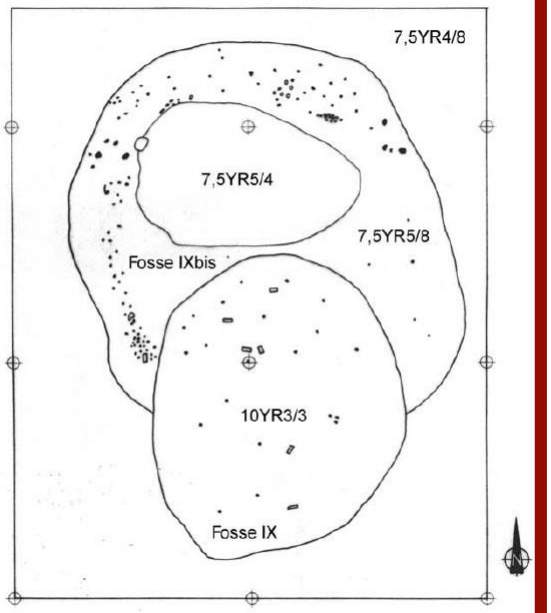


Site d'Okala (Gabon) :
Deux fosses sont connectées dans leur partie supérieure.
La fosse X est Néolithique, la fosse Xbis est Age du Fer Récent.
On fera attention à ne pas envoyer en datation des échantillons pris sur le terrain appartenant à ces niveaux supérieurs.

8E. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : le creusement de fosses peut interagir avec l'homogénéité des dépôts archéologiques d'autres fosses que l'on voudra dater

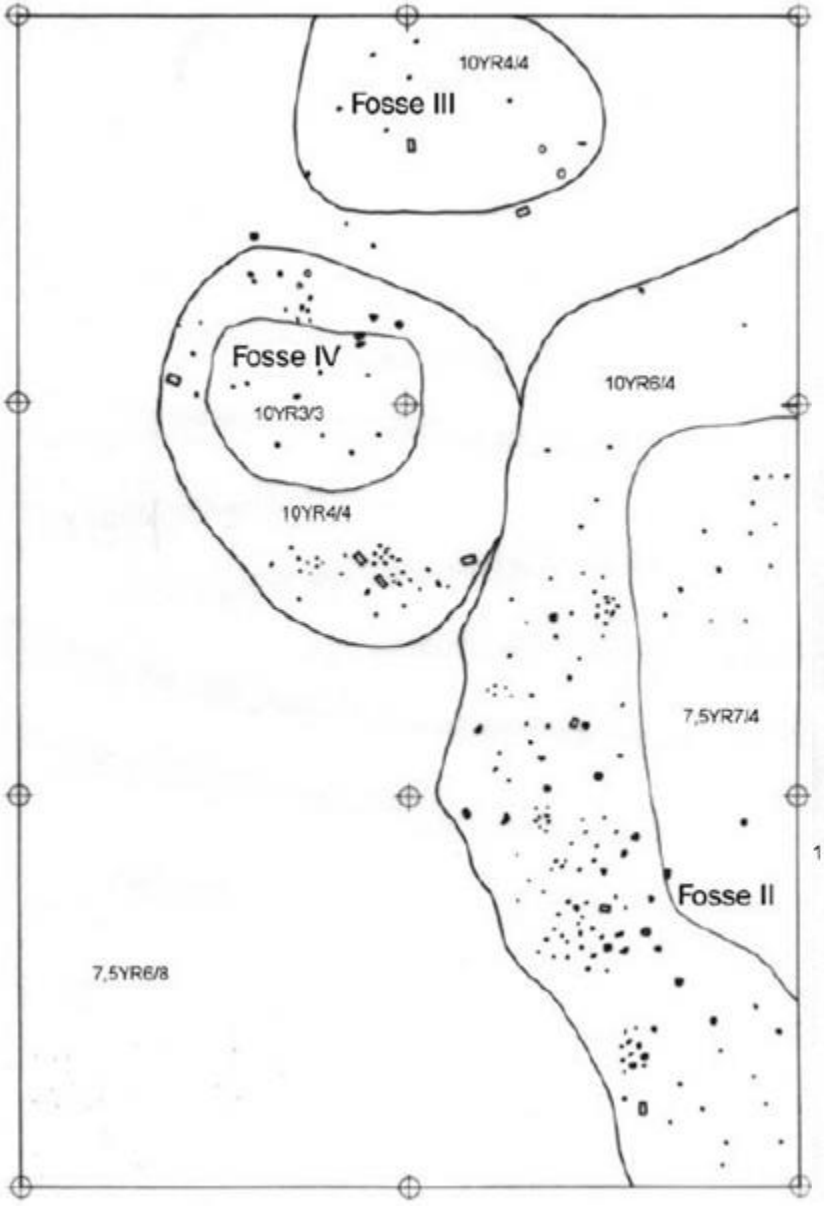


Source : Clist 2005, fig. 6-90.

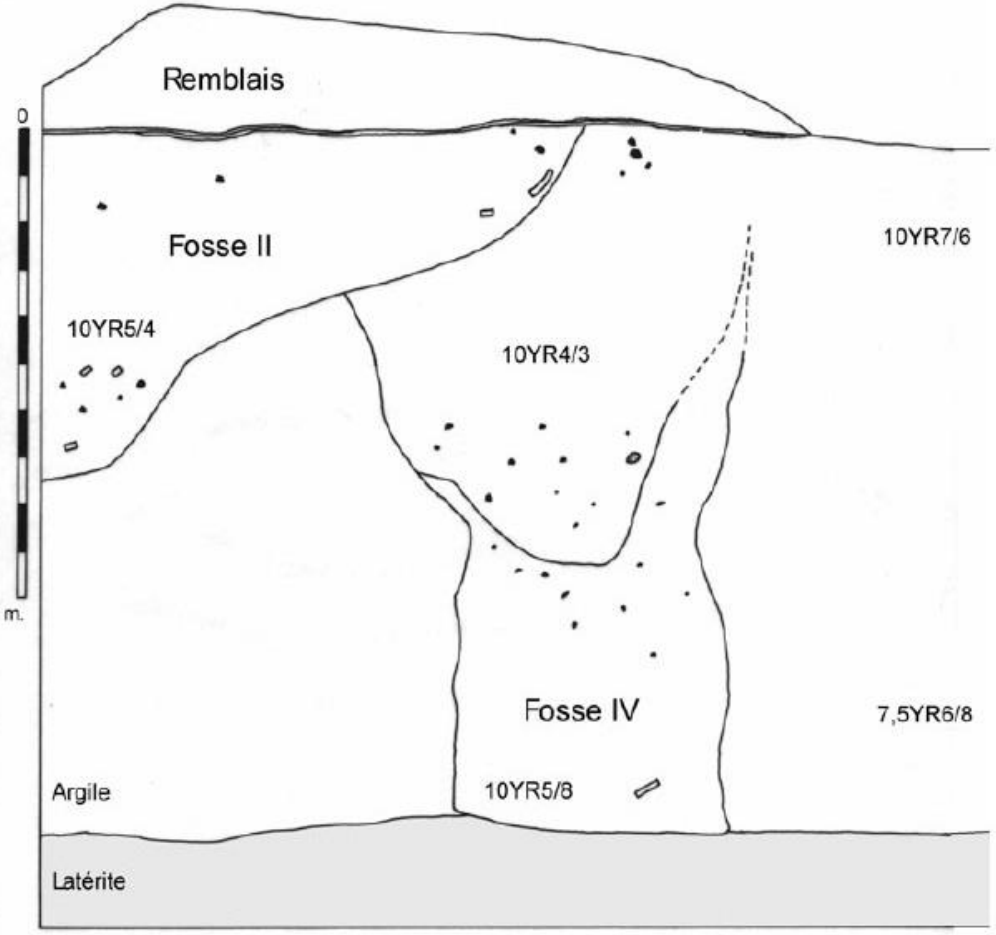


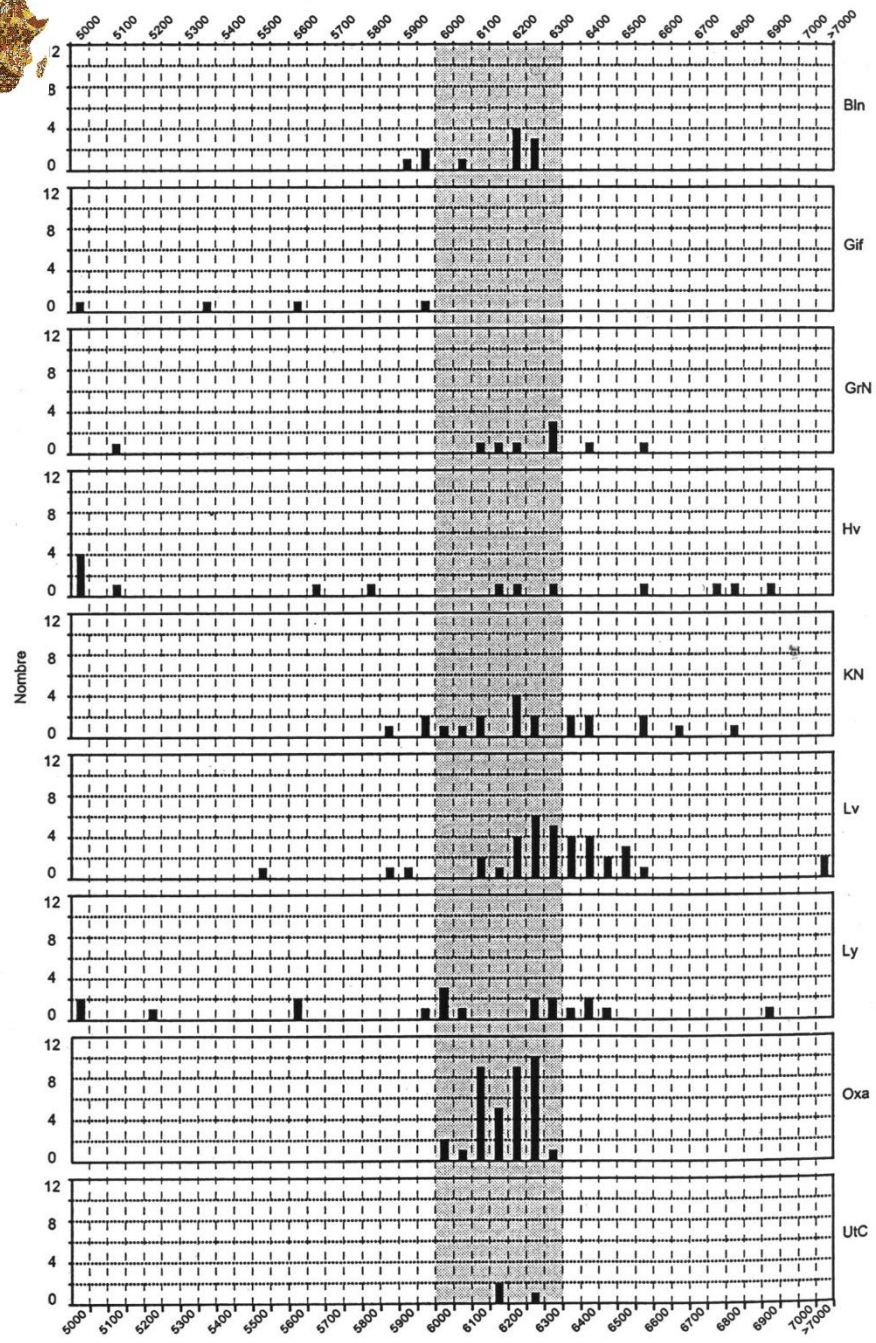
Site d'Okala (Gabon) : Coupe nord de la fosse IX (Age du Fer Récent ou AFR) et IXbis (Néolithique).
La fosse AFR a été en partie creusée dans la fosse IXbis. Des galleries de racines traversent les deux structures. On notera un trou de poteau (AFR ?) sur la gauche des fosses.

8F. Biais possible causé par une action anthropique post-dépositionnelle : le creusement de fosses peut interagir avec l'homogénéité des dépôts archéologiques d'autres fosses que l'on voudra dater



Site d'Okala (Gabon) : une fosse Age du Fer Récent (II) datée 440 & 560 BP, recoupe le sommet d'une fosse Néolithique (IV) datée de c. 2,250 BP. Source : Clist 2005.





9. Biais possible venant du laboratoire de datation

Toutes les dates C14 du Néolithique Danubien belge ont été comparées en 1999 en fonction des laboratoires responsables des traitements et comparées à la période convenue de cette phase du Néolithique (en grisé sur la figure). Source: Jadin, 1999.

Du plus au moins fiable des laboratoires :

OxA (Oxford, Royaume-Uni) >

Bln (Berlin, Allemagne) >

UtC (Utrecht, Pays-Bas) >

Lv (Louvain, Belgique) >

GrN (Groningen, Pays-Bas) >

KN (Köln, Allemagne) >

Ly (Lyon, France) >

Hv (Hannover, Allemagne) >

Gif (Gif-sur-Yvette, France) >

10. Biais possible en fonction du matériau daté

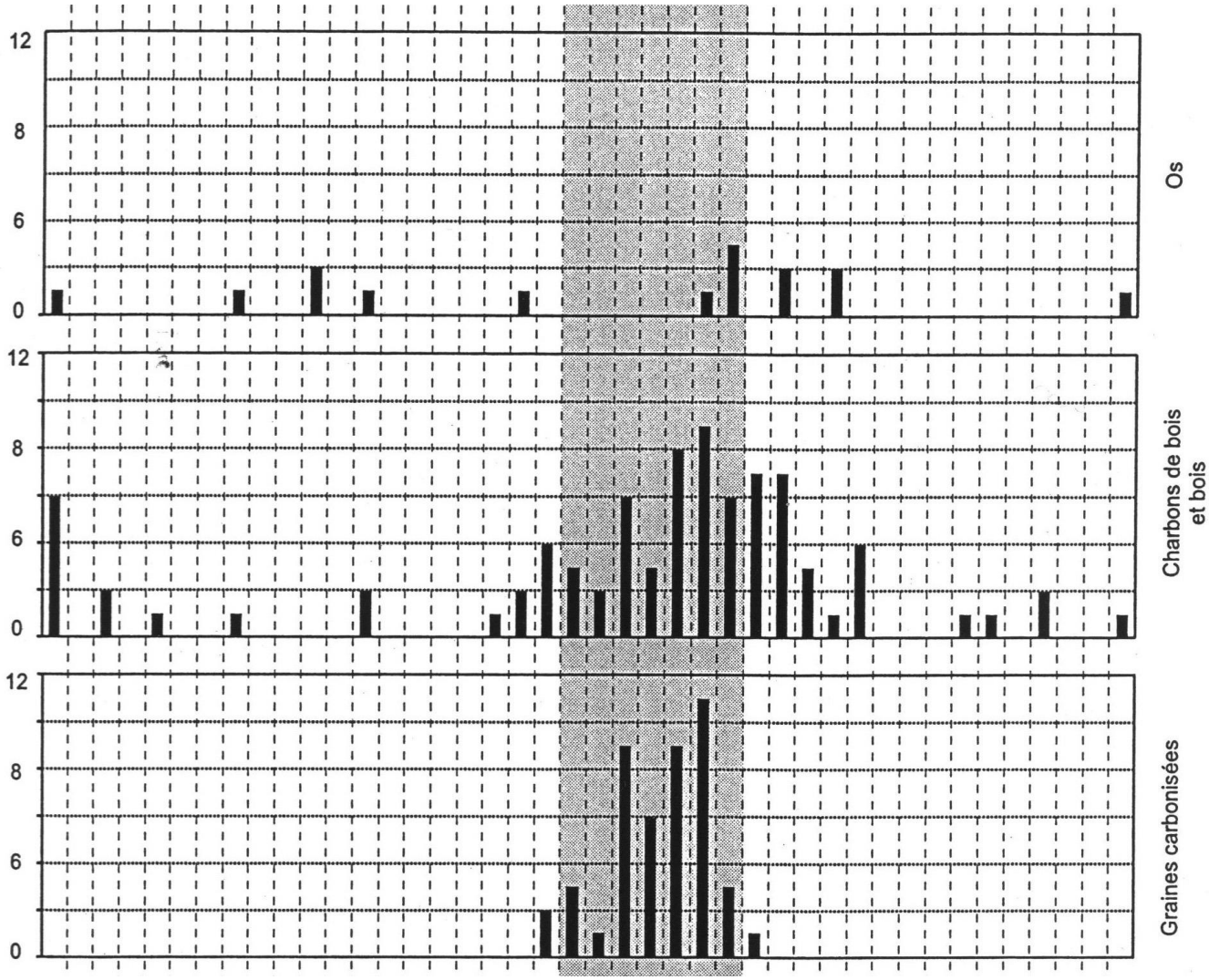
Zone grise : périodisation connue en 1999 du Néolithique Danubien

Source: Jadin, 1999.

Os

Bois et charbons de bois

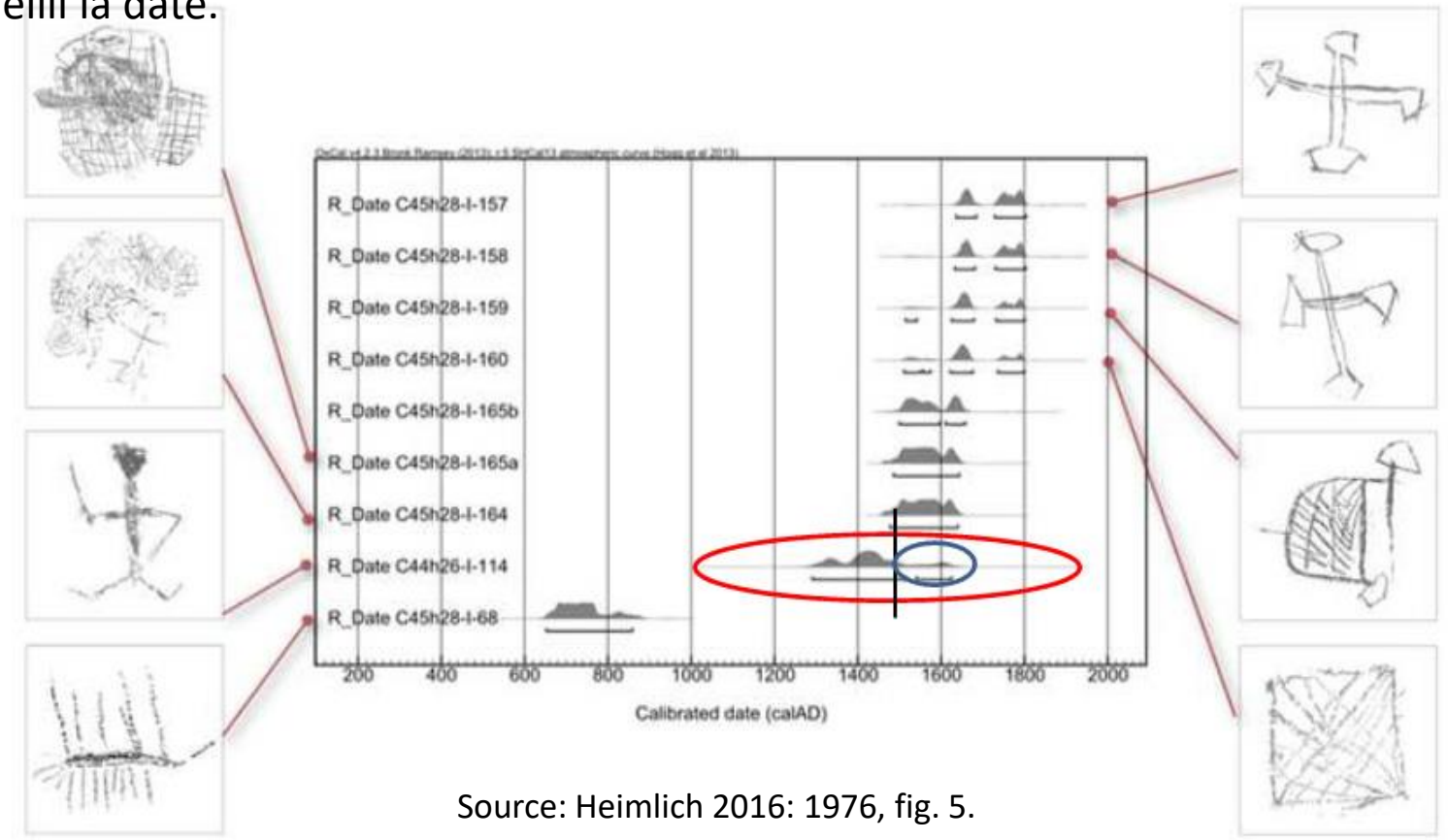
Fruit carbonisé et graines



Commentaire: les meilleurs matériaux sont clairement les fruits et graines carbonisées, comme les graines de millet en Afrique, suivis des charbons de bois.

11. Biais possible causé par une trop grande confiance dans la calibration dde la date obtenue

Art rupestre du Bas-Congo (RDC). Illustration de la grotte de Tovo d'un homme dans une position de danse et tenant ce qui semble bien être une épée. Ces épées ont été introduites au royaume de Kongo après 1483, date représentée sur la figure ci-dessous par le trait noir. La date calibrée (ovale rouge) propose une meilleure chronologie pour avant la fin du XVe siècle. L'historiographie place l'œuvre dans la partie la moins probable de la calibration (ovale bleu). Sans les textes nous aurions vieilli la date.



Source: Heimlich 2016: 1976, fig. 5.

12. Cas très particulier du site d'Oboui en République Centrafricaine. Ce site est utilisé pour soutenir la proposition d'une très vieille métallurgie du fer avant 2000 BC (Zangato & Holl 2010). Le contexte des datations a été mis en doute.

* ZANGATO (E.), 2007, *Les ateliers d'Oboui : Premières communautés métallurgistes dans le nord-est du Centrafrique*, Editions Recherche sur les Civilisations (ERC), Paris.
* ZANGATO (E.) & HOLL (A.F.C.), 2010, On the Iron Front: New Evidence from North-Central Africa, *Journal of African Archaeology*, 8, 1, pp.7-23.

Commentaires publiés :

* CHIRIKURE (S.), 2010, On Evidence, Ideas and Fantasy: The Origins of Iron in Sub-Saharan Africa. Thoughts on E. Zangato & A.F.C. Holl's "On the Iron Front", *Journal of African Archaeology*, 8, 1, pp. 25-28.
* CRADDOCK (P.), 2010, New Paradigms for Old Iron: Thoughts on E. Zangato & A.F.C. Holl's "On the Iron Front", *Journal of African Archaeology*, 8, 1, pp. 29-36.
* EGGERT (M.), 2010, Too Old? Remarks on New Evidence of Iron Working in North-Central Africa, *Journal of African Archaeology*, 8, 1, pp. 37-38.
* MACEACHERN (S.), 2010, Thoughts on E. Zangato & A.F.C. Holl's "On the Iron Front", *Journal of African Archaeology*, 8, 1, pp.39-41.
* CLIST (B.), 2012, Vers une réduction des préjugés et la fonte des antagonismes: un bilan de l'expansion de la métallurgie du fer en Afrique sud-saharienne, *Journal of African Archaeology*, 10, 1, pp.71-84

12. Les dates radiocarbones d'Oboui (Centrafrique) restent très isolées dans le temps

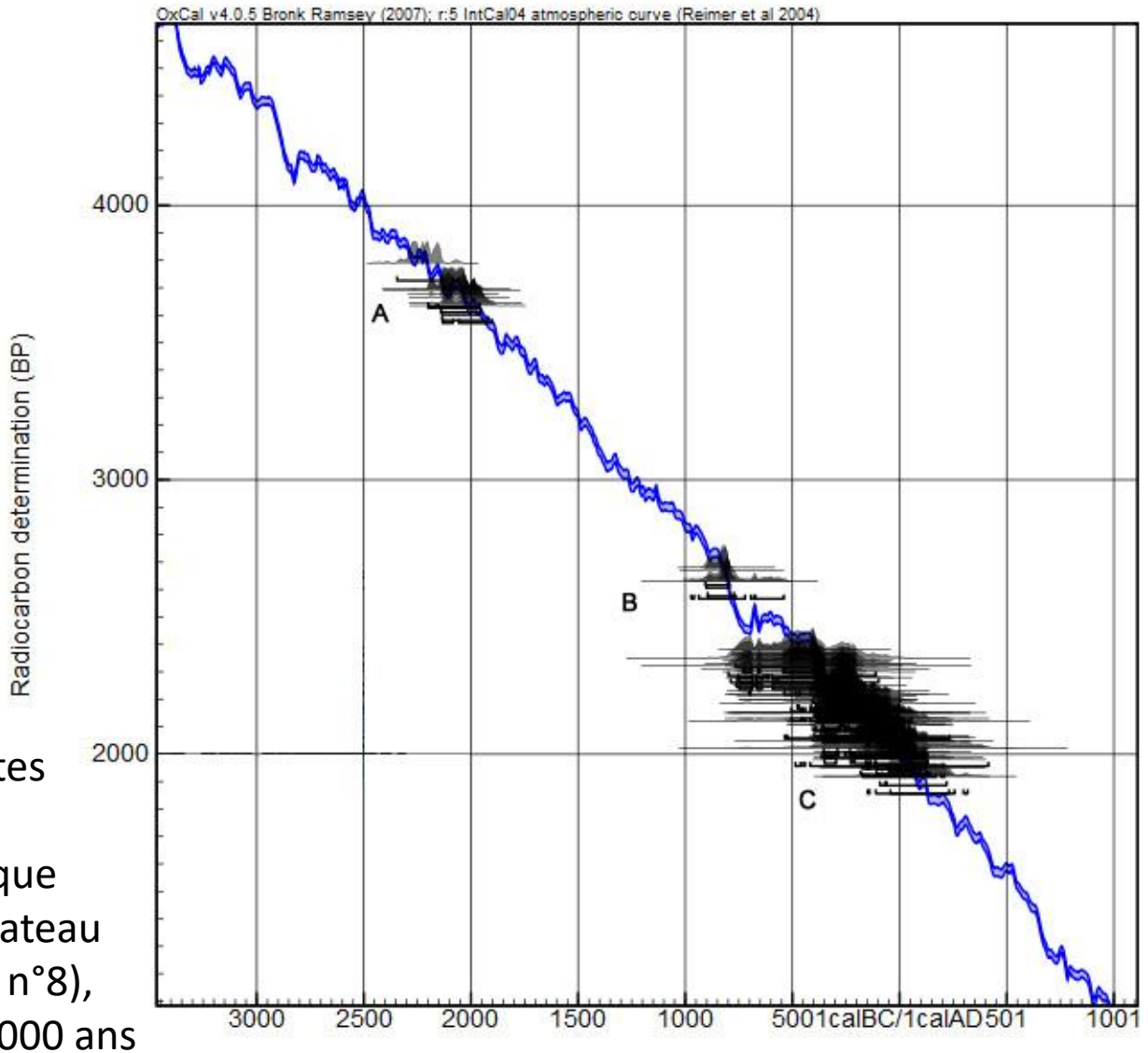
Dates ^{14}C calibrées associées à la métallurgie du fer :

A : les 6 dates ^{14}C d'Oboui = 2150 - 2000 BC

B : les dates ^{14}C du site de Gbabiri (Centrafrique) = 900 - 800 BC

C : corpus des dates ^{14}C d'Afrique Centrale = 800 BC – AD 200.

<u>Observation</u> : alors que les dates de Gbabiri sont proches de l'ensemble du corpus de l'Afrique Centrale, juste au-delà du « plateau de Hallstatt » (voir diapositive n°8), les dates d'Oboui se placent 1000 ans avant et sans aucun site intermédiaire.



Source: Clist 2012: fig. 1

12. Les dates radiocarbones d'Oboui (Centrafrique) restent très isolées dans le temps

Degré de l'association des charbons de bois datés avec lamétallurgie du fer : B, donc bon (voir diapositive n°6)

Mais

- Incohérences stratigraphiques dans la prédentation publiées en 2007 et en 2010 (Zangato 2007; Zangato & Holl 2010),
- Des fosses fouillées traversent toutes les couches,
- Pas d'analyse complète du matériel archéologique découvert associé aux échantillons datés, c'est surtout le cas pour la poterie,
- Les dates restent très isolées dans le contexte régional (voir diapositive n°37),
- Les objets en fer sont trop bien conservés pour leur ancienneté proposée, surtout en comparaison à d'autres beaucoup plus récents, eux aussi découverts dans les sols centrafricains (p.ex. Ndanga (J.-P.), 2005, *Du minerai au métal ferreux : étude des vestiges du site de Pendere-Sengue à Bangui (République Centrafricaine)*, Thèse de DEA, Université de Yaoundé I),
- Incohérences entre les résultats proposés et la séquence culturelle locale développée par E. Zangato,
- La description du site par le fouilleur met en lumière l'importance de l'érosion en nappe causée par les pluies. La possibilité de mélanges de matériel archéologique au cours de plusieurs milliers d'années s'en trouve renforcée (voir diapositive n°39).

Conclusion: mise à l'écart des anciennes dates C14 d'Oboui à cause de leur contexte.

12. Les dates radiocarbones d'Oboui (Centrafrique) restent très isolées dans le temps

[… Ce site a été découvert à la suite d'un violent orage qui s'est abattu sur la région au mois de février 1992. Sur plusieurs centimètres, le ravinement des eaux de ruissellement a creusé le sol. C'est alors qu'est apparu une couche archéologique […]. … construction d'un petit barrage pour préserver la zone, soumise aux passages fréquents des populations locales et des troupeaux de bœufs.] (Zangato, 2007, p.11) …].

Le danger de ne pas considérer sérieusement les contextes stratigraphiques lors de la collecte, du choix et de l'envoi des échantillons au laboratoire de datation.
La contamination des échantillons par du carbone plus ancien ou plus jeune peut entraîner de sérieuses divergences, comme le montre le tableau ci-dessous.

Effect of sample contamination by Modern or Radiocarbon Dead Carbon on the True sample age (Polach and Golson 1966)

True Sample	Approximate Age after contamination with Modern (1950 AD) Carbon on the true sample age			
Age	**1% Modern**	**5% Modern**	**20% Modern**	**50% Modern**
900 BP	890	850	700	440
5000 BP	4950	4650	3700	2100
10000 BP	9800	9000	6800	3600
20000 BP	19100	16500	10600	5000
30000 BP	27200	21000	12200	5400
100000 BP	37000			

True Sample	Approximate Age after contamination with Old (Radiocarbon Dead) Carbon on the true sample age			
Age	**5% OLD**	**10% OLD**	**20% OLD**	**50% OLD**
500 BP	900	1300	2200	6000
900 BP	980	1770	3200	6630
5000 BP	5400	5800	6700	10500
10000 BP	10400	10800	11700	15500
20000 BP	20400	20800	21700	25500

Source : https://www.radiocarbon.com/carbon-dating-pretreatment.htm