

# PALÆOVERTEBRATA

---

Vol. 10, Fasc. 3-4

MONTPELLIER

Avril 1981

## **ÉTUDE DES DENTS JUGALES INFÉRIEURES DES *EQUUS* (MAMMALIA, PERISSODACTYLA) ACTUELS ET FOSSILES**

par V. EISENMANN

LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE DES VERTÉBRÉS DE L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES  
LABORATOIRE DE PALÉONTOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

## ÉTUDE DES DENTS JUGALES INFÉRIEURES DES *EQUUS* (MAMMALIA, PERISSODACTYLA) ACTUELS ET FOSSILES

par  
Véra EISENMANN\*

### SOMMAIRE

	page
Résumé, Abstract .....	130
Remerciements .....	130
Introduction .....	131
I. — GÉNÉRALITÉS ET MÉTHODES .....	132
A - Généralités .....	132
B - Méthodes d'étude .....	133
1. Mensurations .....	133
2. Données morphologiques .....	135
3. Dent de loup .....	138
II. — DESCRIPTION PAR ESPÈCE DES JUGALES INFÉRIEURES D'ÉQUIDES ACTUELS .....	138
A - <i>Equus grevyi</i> .....	138
1. Jugales définitives .....	138
2. Jugales lactéales .....	139
B - <i>Equus burchelli</i> .....	139
1. Jugales définitives .....	139
2. Jugales lactéales .....	140
C - <i>Equus quagga</i> .....	141
1. Jugales définitives .....	141
2. Jugales lactéales .....	141
3. Comparaison entre <i>Equus quagga</i> et <i>E. burchelli</i> .....	141
D - <i>Equus zebra</i> .....	142
1. Jugales définitives .....	142
2. Jugales lactéales .....	143
E - <i>Equus africanus</i> .....	143
1. Jugales définitives .....	143
2. Jugales lactéales .....	144
F - <i>Equus asinus</i> .....	144
1. Jugales définitives .....	144
2. Jugales lactéales .....	144
3. Comparaison entre <i>Equus asinus</i> et <i>E. africanus</i> .....	145

\*L.A. 12 du C.N.R.S., Institut de Paléontologie, 8 rue de Buffon, 75005 Paris.

<b>G - <i>Equus hemionus</i></b> .....	145
1. Jugales définitives .....	145
2. Jugales lactéales .....	145
<b>H - <i>Equus kiang</i></b> .....	146
1. Jugales définitives .....	146
2. Jugales lactéales .....	146
3. Comparaison entre <i>Equus kiang</i> et <i>E. hemionus</i> .....	146
<b>I - <i>Equus przewalskii</i></b> .....	147
1. Jugales définitives .....	147
2. Jugales lactéales .....	147
<b>J - <i>Equus caballus</i></b> .....	148
1. Jugales définitives .....	148
2. Jugales lactéales .....	148
3. Comparaison entre <i>Equus caballus</i> et <i>E. przewalskii</i> .....	148
<b>III. — REMARQUES SYNTHÉTIQUES SUR LES JUGALES INFÉRIEURES D'ÉQUIDÉS ACTUELS</b> .....	149
<b>A - Données biométriques</b> .....	149
1. Longueurs occlusales .....	149
2. Largeurs occlusales .....	151
3. Longueur du postflexide .....	151
4. Indice postflexidique .....	152
<b>B - Données morphologiques</b> .....	154
1. Double boucle .....	154
2. Pli caballinide .....	155
3. Protostylide .....	155
4. Sillon vestibulaire .....	155
5. Îlots d'émail .....	159
<b>C - Jugales inférieures lactéales</b> .....	160
1. Dent de loup .....	160
2. Autres lactéales .....	161
<b>D - Conclusions</b> .....	162
1. Discrimination .....	162
2. Résultats généraux .....	163
<b>IV. — JUGALES INFÉRIEURES FOSSILES D'AMÉRIQUE DU NORD ET D'EURASIE</b> ....	163
<b>A - Équidés nord-américains miocènes</b> .....	164
1. <i>Dinohippus interpolatus</i> .....	164
2. <i>Dinohippus leidyanus</i> .....	164
3. <i>Astrohippus ansae</i> .....	166
4. Commentaires .....	166
5. <i>Pliohippus mexicanus</i> .....	167
<b>B - Pliopléistocène</b> .....	169
1. <i>Equus stenonis stenonis</i> .....	169
2. <i>Equus stenonis vireti</i> .....	169
3. <i>Equus stenonis</i> cf. <i>vireti</i> .....	170
4. <i>Equus stenonis senezensis</i> .....	170
5. <i>Equus simplicidens</i> .....	171

6. <i>Equus sanmeniensis</i> et <i>E. teilhardi</i> .....	171
<b>C - Remarques sur les espèces miocènes, pliocènes et pliopléistocènes d'Amérique du Nord et d'Eurasie</b> .....	172
1. Indices postflexidiqes .....	172
2. Doubles boucles .....	172
3. Sillons vestibulaires .....	173
<b>D - Pléistocène d'Amérique du Nord</b> .....	173
1. <i>Equus scotti</i> et <i>E. « scotti »</i> .....	173
2. <i>Equus lambei</i> .....	175
3. <i>Equus laurentius</i> .....	175
4. <i>Equus « calobatus »</i> .....	176
5. <i>Equus conversidens</i> et <i>E. « conversidens »</i> .....	176
6. <i>Equus occidentalis</i> et <i>E. « occidentalis »</i> .....	176
7. <i>Equus cf. mexicanus</i> .....	177
<b>E - Pléistocène d'Eurasie</b> .....	177
1. <i>Equus mosbachensis</i> .....	177
2. <i>Equus « caballus »</i> de Liakhov .....	179
3. <i>Equus cf. germanicus</i> et <i>E. gallicus</i> .....	179
4. <i>Equus taubachensis</i> .....	180
5. <i>Equus « caballus »</i> de Kotelny .....	180
<b>F - Remarques sur les espèces pléistocènes d'Amérique du Nord et d'Eurasie</b> .....	180
1. Indices postflexidiqes .....	180
2. Doubles boucles .....	181
3. Sillons vestibulaires .....	181
4. Aspect global .....	182
<b>V. — JUGALES INFÉRIEURES FOSSILES D'AFRIQUE</b> .....	183
<b>A - Est Turkana</b> .....	183
1. Unité sub-KBS .....	184
2. Unité sub-KF .....	187
3. Unité sub-Karari .....	188
4. Couches de Galana Boi .....	188
5. Discussion .....	188
<b>B - Aïn Boucherit et Aïn Hanech</b> .....	189
1. <i>Equus numidicus</i> .....	189
2. <i>Equus tabeti</i> .....	190
<b>C - Ternifine</b> .....	191
<b>D - Remarques sur les espèces fossiles africaines</b> .....	192
<b>VI. — CONCLUSIONS</b> .....	193
<b>A - Remarques méthodologiques</b> .....	193
<b>B - Interprétations de l'évolution des caractères</b> .....	195
1. Postflexide .....	195
2. Sillon vestibulaire .....	196
3. Double boucle .....	197
4. Protostylide .....	197
<b>C - Interprétations phylogéniques</b> .....	197
1. <i>Couaggas s.l.</i> .....	198

2. Hémioniens .....	199
3. Caballins .....	199
4. Formes pliopléistocènes .....	199
5. Autres espèces .....	200
<b>D - Relations entre la morphologie des jugales inférieures et celle du reste du squelette .....</b>	<b>200</b>
Bibliographie .....	201
Appendice .....	204
Tableaux 9 à 32 .....	206
Légendes des Planches .....	226

### RÉSUMÉ

Morphologie et biométrie comparées des dents jugales inférieures d'Équidés actuels (Eurasie et Afrique) et fossiles d'Amérique du Nord (Miocène supérieur, Pliocène, Pléistocène), d'Eurasie et d'Afrique (Pliopléistocène et Pléistocène). Valeur discriminante des doubles boucles, des postflexides, des sillons vestibulaires, des protostylides, etc. Tentative d'interprétation de l'évolution de ces caractères et déductions phylogéniques.

### ABSTRACT

The comparative morphology and biometry of the lower cheek teeth of modern *Equus* are studied on approximately 300 mandibles belonging to the 10 usually recognised species : *Equus grevyi*, *E. burchelli*, *E. quagga*, *E. zebra*, *E. africanus*, *E. asinus*, *E. hemionus*, *E. kiang*, *E. przewalskii*, *E. caballus*. The studied parameters comprise : occlusal length and width, postflexid length and index ; shape of the double knot (metaconid + metastylid + lingual groove) ; depth of the vestibular groove on the molars ; frequency of the pli caballinid, protostylid and other enamel plications or islets ; frequency of the dp/1.

The same methods of study are applied to a number of North American, Eurasian and African species. For the sake of comparison, some Hemphillian equids were observed (*Dinohippus interpolatus*, *Dinohippus leidymanus*, *Astrohippus ansae*, *Phiohippus mexicanus*) but most of the discussed material belongs to Pliocene or Pleistocene species of *Equus* : the « stenonine » *E. stenonis*, *E. simplicidens*, *E. sanmeniensis* and *E. teilhardi* ; the « caballine » *E. scotti*, *E. lambei*, *E. laurentius*, *E. mosbachensis*, *E. germanicus*, *E. gallicus*, *E. taubachensis* and the Liakhov horse. The relationships of other species, in particular the North American *E. calobatus*, *E. occidentalis*, *E. cf mexicanus* are not clear for the moment. In Africa, the Plio-Pleistocene species from Koobi Fora (Kenya) show some stenonine and perhaps asinine affinities. The relationships of *E. numidicus* and *E. tabeti* are uncertain but these species are probably related to the East African ones. *E. mauritanicus* is most certainly related to the Quagga group.

The biometrical data are gathered in 32 tables ; 4 photographic plates and 19 figures illustrate the next. The whole is a complement of the previously published studies of the skulls, upper cheek teeth, incisors and metapodials of modern and fossil *Equus*.

### REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé dans le cadre de l'Institut de Paléontologie, L.A. 12 du C.N.R.S., et avec l'aide de ses techniciens ; il a aussi bénéficié du soutien financier de la R.C.P. 292 du C.N.R.S., de la Fondation Singer-Polignac et de la Wenner Gren Foundation.

Il m'est impossible de désigner ici nommément tous les zoologues et paléontologues, spécialistes et techniciens qui m'ont reçue et aidée depuis 10 ans, au cours de nombreuses études de collections en France et à l'étranger ; je souhaite qu'ils trouvent tous ici l'expression de ma gratitude et de mon amical souvenir.

Je remercie tout particulièrement E. Heintz pour ses critiques et suggestions.

## INTRODUCTION

La présente monographie fait partie d'une étude générale sur l'ostéologie et l'odontologie comparées des Équidés actuels et fossiles. Comme dans les publications précédentes consacrées aux crânes et dents jugales supérieures, aux incisives et aux métapodes, une partie de ce travail traitera des espèces actuelles (Chevaux, Hémiones, Ânes et Zèbres), une autre des espèces fossiles pliocènes et pléistocènes d'Amérique du Nord, d'Eurasie et d'Afrique. Sans reprendre l'introduction publiée ailleurs (Eisenmann, 1980), il convient de rappeler brièvement quelques points concernant le cadre de ce travail.

Toutes les espèces d'Équidés actuels sont considérées comme appartenant à un seul genre, le genre *Equus* à l'intérieur duquel il est commode et justifié de distinguer :

- les espèces caballines : *E. caballus* (domestique) et *E. przewalskii* (sauvage) ;
- les espèces hémioniennes (ou semi-asiniennes) : *E. hemionus* et *E. kiang*, sauvages toutes deux ;
- les espèces asiniennes : *E. asinus* (domestique) et *E. africanus* (sauvage) ;
- les espèces zébrines, toutes sauvages, qui comprennent *E. grevyi*, *E. zebra* ainsi que les Couaggas *s.l.* c'est-à-dire *E. burchelli* et *E. quagga*.

A part quatre espèces nord-américaines miocènes, étudiées à titre de comparaison, toutes les espèces fossiles envisagées ici sont rapportées au genre *Equus*. Au nombre d'une vingtaine, elles se répartissent entre l'Ancien et le Nouveau Monde (à l'exception de l'Amérique du Sud) et entre le Pliocène moyen et le Pléistocène supérieur. Rappelons que la chronologie actuelle tend à faire débiter le Pliocène il y a 5 millions d'années (MA) et coïncider le début du Pléistocène avec l'épisode magnétique normal d'Olduvai (1,71 à 1,86 MA).

Malgré un nombre considérable de travaux, l'évolution et la systématique des Équidés posent encore de nombreux problèmes. A l'intérieur du genre *Equus*, on constate une forte variation intraspécifique accompagnée de grandes ressemblances interspécifiques. Pour éviter de prendre un caractère discriminant pour une variation intraspécifique sans intérêt, et réciproquement, il est indispensable d'observer de bons échantillons. L'importance numérique des échantillons impose une approche biométrique. On trouvera donc dans ce travail des tableaux où sont regroupées, après élaboration statistique, les données numériques (longueurs, largeurs) sur les jugales inférieures des espèces étudiées. D'autres données, au moins aussi importantes, n'ont pas encore pu trouver de « traduction » chiffrée (formes de la double boucle) et leur étude s'en trouve entravée. Enfin certains caractères ont été traités de façon intermédiaire : distinction d'un nombre restreint de modalités et calcul de leur fréquence (profondeur du sillon vestibulaire).

La description des dents jugales inférieures sera suivie d'une tentative d'interprétation de l'évolution de leurs caractères. A partir de celle-ci, c'est la discussion des relations phylogéniques entre espèces qu'on abordera. L'interprétation globale, qui tient compte à la fois des crânes, des dents jugales supérieures et inférieures et des incisives a été présentée ailleurs (Eisenmann, 1979 a et 1980).

## I. — GÉNÉRALITÉS ET MÉTHODES

## A. — GÉNÉRALITÉS

Les représentants du genre *Equus* possèdent deux dentitions successives : lactéale et définitive.

La dentition lactéale inférieure comprend trois prémolaires principales, numérotées d'avant en arrière : dP/2, dP/3 et dP/4, et une dent de loup, dP/1, très rare et dont nous parlerons plus loin. Entre la naissance et l'âge de 4 ans, les prémolaires lactéales s'usent, tombent et sont remplacées par les prémolaires définitives : P/2, P/3 et P/4 ; pendant la même période, les trois molaires M/1, M/2 et M/3 font éruption. L'ensemble des phénomènes de remplacement des prémolaires et d'éruption des molaires permet la reconnaissance de stades de croissance et la détermination approximative de l'âge des animaux jusqu'à leur maturité (Eisenmann, 1980).

Les jugales inférieures d'*Equus* présentent toutes la même structure générale mais leur aspect varie dans le détail suivant qu'il s'agit de dents lactéales ou définitives et suivant la place qu'elles occupent dans la série.

Les jugales définitives possèdent une couronne haute à éruption prolongée. La majeure partie de la couronne est enchâssée dans la mandibule chez les adultes jeunes. L'usure de la dent s'accompagne de l'éruption de la partie enchâssée jusqu'à ce que la presque totalité de la couronne ait disparu et que seules les racines restent dans la mandibule, cas des vieux individus. Les jugales lactéales ont une couronne beaucoup moins haute et leurs faces occlusales sont plus longues et plus étroites.

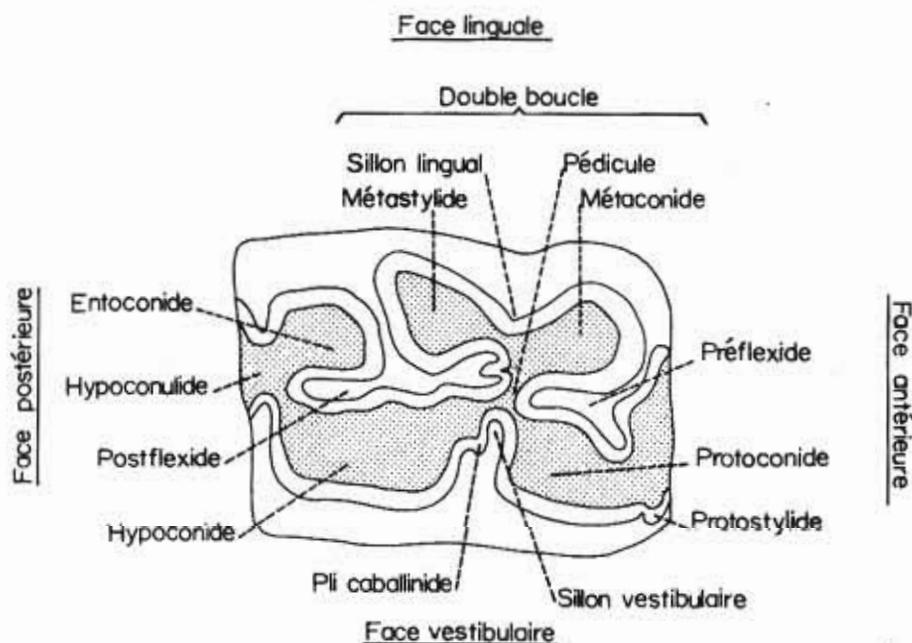


Fig. 1. — P/3 droite d'*Equus zebra* : vue occlusale schématique d'après le spécimen BM 47-1-27-2 (Afrique du Sud).

Les figures 1 et 2A montrent une P/3 et une M/2 d'*E. zebra* avec la nomenclature des principaux éléments anatomiques et la technique de mesure. Les dents extrêmes de la série (P/2 et M/3) se distinguent des dents figurées et, de façon plus générale, de toutes les dents intermédiaires (P/3 à M/2) par la forme de leur surface occlusale, grossièrement triangulaire ; sur la P/2, le sommet du triangle est antérieur, sur la M/3, postérieur. La distinction entre prémolaires et molaires intermédiaires peut s'appuyer sur les observations suivantes :

- les prémolaires sont en général plus grandes et moins hautes que les molaires de la même espèce ;
- la plus grande largeur occlusale se trouve dans la moitié antérieure des molaires et dans la moitié postérieure des prémolaires ;
- l'hypoconulide est souvent plus long et plus étroit sur les molaires ;
- à ces caractères valables pour toutes les espèces d'*Equus*, vient s'ajouter chez les Zébrins actuels, le plus grand développement du sillon vestibulaire sur les molaires que sur les prémolaires (fig. 1 et 2A) ; on verra que cette observation doit être utilisée avec prudence.

Les caractères ci-dessus ne permettent pas toujours de distinguer entre P/3 P/4 et M/1 M/2, ni, a fortiori, entre P/3 et P/4 et entre M/1 et M/2.

Parmi les dents lactéales, la dP/2 a le même aspect triangulaire que la P/2 ; la dP/4 est en général plus longue que la dP/3. La distinction est parfois impossible entre dP/3 et dP/4 isolées.

## B. — MÉTHODES D'ÉTUDE

On examinera successivement les mensurations et les observations morphologiques communes aux séries P/2 M/3 et dP/2 dP/4, puis les observations relatives à la dent de loup.

### 1/ Mensurations

J'ai exposé en détail ailleurs (Eisenmann, 1980) les diverses méthodes qui ont été proposées pour contrôler ou diminuer les effets de l'usure sur la variation intraspécifique apparente des dents jugales. Je me contenterai de rappeler ici que toutes ces méthodes présentent des inconvénients : la technique des odontogrammes (Petit, 1939 ; Sondaar, 1962) est longue, compliquée et endommage le matériel ; la conduite d'observations à l'intérieur de classes d'âges différentes (Gromova, 1952 ; Musil, 1969 ; Alberdi, 1974) complique aussi l'étude et surtout réduit le nombre de spécimens comparables si les classes sont nombreuses ; la prise de mesures à un point fixe et proche des racines (Sondaar, 1962 ; Forstén, 1968 ; Prat, 1968 ; Hooijer, 1975) présente l'inconvénient de décrire des dents déjà très usées, d'inclure le ciment dans les mesures de largeur, d'interdire la mesure du postflexide et d'être inapplicable aux mandibules complètes dont on ne peut songer à extraire les dents. En conséquence il m'est apparu préférable de revenir à l'étude des surfaces occlusales sans distinction de classes d'âges mais en rejetant les dents non entamées ou très peu entamées par l'usure et celles dont l'usure est manifestement trop avancée.

Pour chaque dent des séries lactéales et définitives, sauf la M/3, trois mesures ont été prises sur la face occlusale :

- longueur (ou diamètre mésio-distal),
- largeur maximale, mesurée suivant les cas dans la moitié antérieure ou postérieure de la dent (diamètre vestibulo-lingual),

— longueur du postflexide (non mesurée sur la M/3).

Les mesures ne comprennent pas le ciment et sont faites au dixième de millimètre. Les dimensions occlusales n'ont été mesurées que sur les dents déjà bien entamées par l'usure. La hauteur (fig. 2 B) ne peut être mesurée que sur les dents isolées, fossiles pour la plupart.

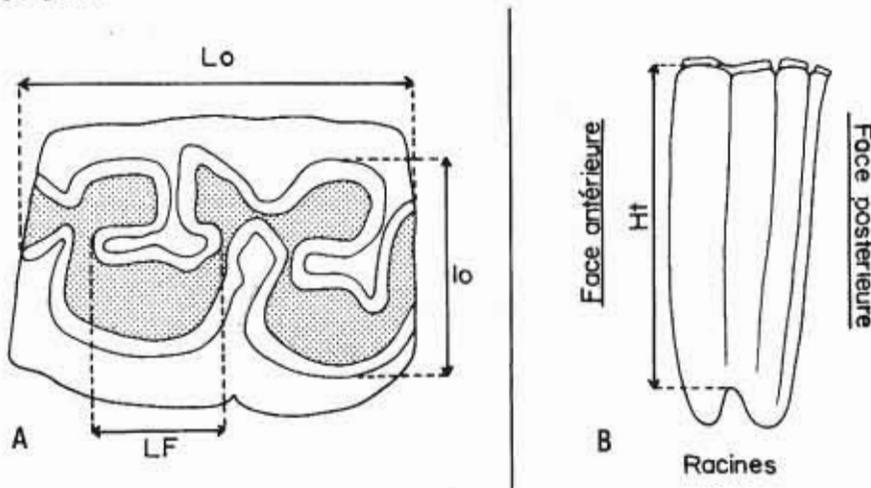


Fig. 2A. — M/2 droite d'*Equus zebra* : vue occlusale schématique d'après le même spécimen qu'en fig. 1. Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale (si la dent est plus large dans sa moitié postérieure que dans sa moitié antérieure, la lo est mesurée entre métastylide et hypoconide).

Fig. 2B. — Jugale inférieure droite d'*Equus* : vue linguale schématique. Ht = hauteur.

Le lecteur pourra s'étonner de la mesure du postflexide, qui fait une sorte de pendant à la mesure du protocône des jugales supérieures, et qui, à ma connaissance, n'a été utilisée par aucun auteur précédent. Le choix de cette mesure est critiquable sous deux aspects : contrairement à la double boucle, le postflexide est rempli de ciment, non de dentine ; il n'est donc pas une structure équivalente du protocône des jugales supérieures. Surtout, il peut être complètement effacé par l'usure, ce qui n'arrive jamais au protocône ou à la double boucle. Pourquoi, dans ces conditions, ne pas mesurer plutôt la double boucle ? Mon choix a été déterminé par les raisons suivantes :

— étant donné les positions occupées par le sillon vestibulaire et le postflexide, il devrait y avoir une relation inverse entre le développement du premier et la longueur du second. La mesure du postflexide pourrait dans ce cas donner un équivalent quantitatif à l'observation qualitative du sillon vestibulaire ;

— la longueur du protocône augmente généralement de la P2/ à la M3/ ; la longueur du postflexide semble au contraire plus grande sur les prémolaires que sur les molaires. On peut supposer une sorte de compensation entre les deux structures dont le rôle fonctionnel est, a priori, semblable ;

— l'étude des jugales de Cheval a montré que le protocône se superpose mieux au postflexide qu'à la double boucle au cours de l'occlusion (Petit, 1939, fig. 162).

La variation intraspécifique a été étudiée par la détermination des valeurs extrêmes et par le calcul de la moyenne, de l'écart-type et du coefficient de variation ( $v = \frac{100 \times \text{écart-type}}{\text{moyenne}}$ ). Un seul indice a été calculé : l'indice postflexidique (IF) qui

représente le pourcentage de la longueur occlusale (Lo) occupé par la longueur du postflexide (LF). Les résultats sont donnés en appendice dans les tableaux 9 à 32. Quand la distinction entre P/3 et P/4 ou entre M/1 et M/2 était impossible ou incertaine (dents fossiles isolées), je n'ai distingué que quatre groupes de jugales : P/2 ; P/3 et P/4 ; M/1 et M/2 ; M/3. C'est pourquoi les tableaux des espèces actuelles présentent non seulement les données dent par dent, mais aussi les données groupées pour P/3 et P/4 et pour M/1 et M/2.

## 2/ Données morphologiques

La description de la morphologie d'un grand nombre de spécimens nécessite une définition des modalités observables pour chaque caractère anatomique et une application fidèle de ce codage à chaque spécimen étudié. Après avoir retenu certaines modalités pour les formes de la double boucle (métaconide, métastylide, sillon lingual), du protoconide, de l'hypoconide et de l'entoconide, je me suis rendue compte de l'extrême difficulté de leur maniement. Non seulement l'appréciation peut varier d'un jour à l'autre mais elle se fait toujours par référence plus ou moins inconsciente au matériel examiné dans le passé immédiat. Des sillons linguaux de profondeur semblable sont considérés comme « profonds » ou « superficiels » selon qu'ils succèdent à l'examen d'une série de sillons très superficiels ou très profonds. A côté de cette influence qu'on peut qualifier de contradictoire, il faut aussi reconnaître un entraînement par analogie ou par « synthèse » : la certitude sur la position de la dent examinée dans la série dentaire et l'impression globale qu'on en retire, poussent à noter un caractère d'après ce qu'il est en général sur les dents homologues et non d'après ce qu'il est en réalité sur le spécimen présent. Il est clair que la mise au point d'une technique de description devra faire l'objet d'une réflexion spéciale à laquelle j'ai renoncé dans le cadre plus général de ce travail.

Les considérations précédentes expliquent pourquoi certains caractères morphologiques sont étudiés de façon approximative et, de mon propre aveu, insuffisante. D'autres caractères, d'appréciation apparemment plus facile et plus fidèle, sont mieux traités.

### a) Double boucle

L'insuffisance de la méthode descriptive est particulièrement nette dans le cas de la double boucle dont le type « caballin » ou « zébrin » est tantôt défini par la forme du métastylide (Boule, 1900, p. 535), tantôt par celle du sillon lingual (Hopwood, 1936, p. 899), tantôt par un ensemble de caractères (Gromova, 1949, t.2, p. 104 et suivantes ; 1952, p. 89 et suivantes). Les types définis par Gromova sont actuellement le meilleur outil de description à condition d'être complétés dans leur définition : Gromova décrit en détail les types « sténonien » et « caballin » mais se contente de citer sans le définir un type « intermédiaire » dans lequel se placent les Hémioniens.

Si on reprend de façon analytique la description de la double boucle, on voit que sa forme générale dépend d'une série d'éléments :

— forme et implantation du métaconide qui peut être arrondi ou anguleux et s'implanter sur le pédicule (ou isthme de la double boucle), directement ou par une sorte de pédoncule. Sur la planche II, la P/4 de la figure 1 montre un métaconide

arrondi, directement ouvert sur l'isthme tandis que la P/4 de la figure 3 montre un métaconide anguleux, implanté sur un pédoncule ;

— forme et implantation du métastylide qui peut être arrondi (M/2 de la figure 2, pl. II), nettement triangulaire (M/1 de la figure 2, pl. I) ou avec des angles émoussés (P/3 de la figure 3, pl. I) et s'ouvrir du côté de l'isthme par un orifice étroit (M/1, fig. 1, pl. II) ou large (M/1, fig. 3, pl. II) ;

— forme du sillon lingual qui peut être profond (P/4, fig. 1, pl. I) ou peu profond (P/3, fig. 3, pl. I), avec une extrémité pointue (M/1, fig. 1, pl. II), arrondie (P/4, fig. 4, pl. II), aplatie au contact du sillon vestibulaire (M/3, fig. 3, pl. I) ou boursoflée (M/1, fig. 2, pl. II) ;

— ainsi que l'ont montré Skinner *et al.* (1972, p. 119), métaconide et métastylide peuvent communiquer différemment avec l'isthme ; les mêmes caractères peuvent être décrits par les profondeurs du sillon vestibulaire, dont ils dépendent au moins en partie.

Toutes ces morphologies réagissent les unes sur les autres mais ne réalisent pas d'associations parfaitement stables : les combinaisons varient suivant les espèces, suivant les individus à l'intérieur d'une espèce et d'une dent à l'autre chez le même individu. Il est hors de question de décrire en détail toutes les combinaisons possibles et d'évaluer leur fréquence sans l'aide d'un ordinateur. Dans le présent travail, les descriptions feront référence à des « types » d'associations de caractères (fréquentes sinon constantes) mais il faudra garder à l'esprit que c'est là une approximation commode, non une description exacte.

- Type sténionien : fig. 3 ; pl. I, fig. 1, 2, 4, 5 ; pl. II, fig. 1, 2.

Les bords linguaux du métaconide et du métastylide sont convexes sur toute leur longueur de sorte que le sillon lingual, en général profond, s'insinue entre deux convexités qui se font face. Le fond du sillon lingual, normalement pointu (en particulier sur les prémolaires) peut être aplati au contact du sillon vestibulaire (notamment sur les molaires).

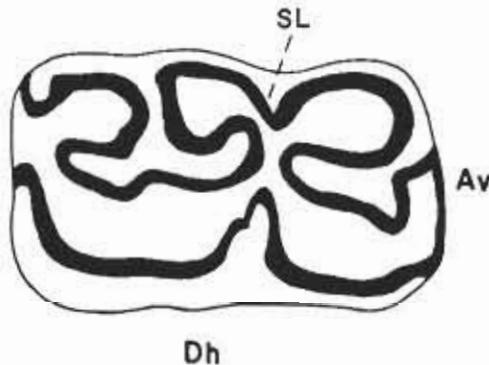


Fig. 3. — Double boucle de type sténionien ; schéma d'une prémolaire droite.  
Av = avant ; Dh = dehors ;  
SL = sillon lingual.

- Type hémionien : fig. 4 ; pl. II, fig. 4.

Il correspond à peu près au type hipparionien de Gromova. Les bords linguaux du métaconide et du métastylide sont convexes uniquement au niveau de leurs extré-

mités respectivement antérolinguale et postérolinguale ; le sillon lingual est peu profond, large et régulièrement arrondi.

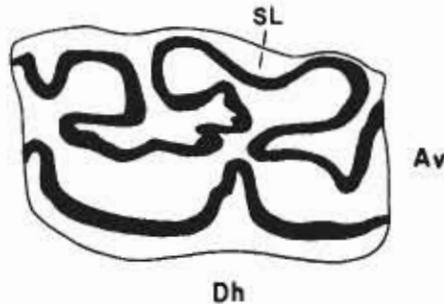


Fig. 4. — Double boucle de type hémionien ; schéma d'une prémolaire droite.  
Av = avant ; Dh = dehors ;  
SL = sillon lingual.

- Type caballin : fig. 5 ; pl. II : P/4, M/1, M/2 de la fig. 3 ; M/2 de la fig. 5.

Le bord antérieur du métastylide est convexe, le bord postérieur du métaconide est concave. Le sillon lingual, en général profond, ressemble à la lettre grecque « nu » minuscule. Dans d'autres cas, le fond du sillon lingual est aplati, sans être au contact du sillon vestibulaire ; le sillon lingual est anguleux.

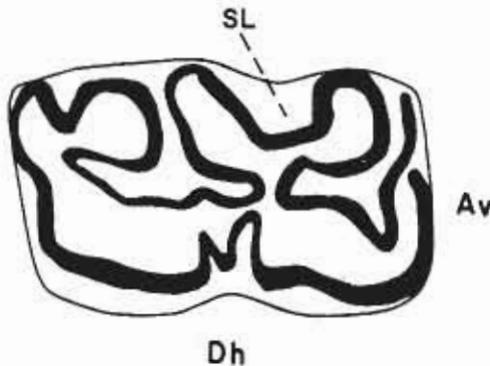


Fig. 5. — Double boucle de type caballin ; schéma d'une prémolaire droite.  
Av = avant ; Dh = dehors ;  
SL = sillon lingual.

• Les dents très peu ou très usées, les P/2 et certaines M/3 ne peuvent pas faire l'objet d'un classement typologique.

*b) Pli caballinide (ou ptychostylide)*

La présence éventuelle du pli caballinide a été notée suivant trois modalités : pli absent, pli rudimentaire, pli bien développé (plus d'un millimètre environ). Dans les calculs de fréquence, seule la dernière modalité est considérée.

*c) Protostylide*

Un travail précédent (Eisenmann, 1976a) est consacré à son étude détaillée ; rappelons que le protostylide est un pli d'émail situé dans la partie antérieure de la face vestibulaire des P/2 et dP/2 (pl. I, fig. 1) et au niveau de l'angle antéroexterne des autres jugales (pl. III, fig. 5 : P/4).

*d) Sillon vestibulaire*

Quatre modalités ont été distinguées : le sillon vestibulaire (SV) pénètre le pédicule de la double boucle, c'est-à-dire l'espace compris entre les extrémités du pré- et du postflexide, et vient au contact du sillon lingual (SL) ; le SV pénètre nettement dans le pédicule mais reste à distance du SL ; la pénétration est douteuse (le fond du SV est au même niveau que l'extrémité du préflexide mais reste à un niveau plus vestibulaire que l'extrémité du postflexide : M/1 de la figure 4, pl. II) ; le SV ne pénètre pas du tout dans le pédicule de la double boucle. Ces modalités sont numérotées de 1 à 4 dans l'ordre croissant de profondeur du SV.

*e) Anomalies*

Le cas échéant, on signalera quelques anomalies dentaires.

**3/ Dent de loup**

La fréquence de la dent de loup (dP/1) a été évaluée séparément chez les individus immatures et adultes ; sont considérés comme ayant une dent de loup tous les individus qui présentent, au moins d'un côté de la mandibule, une dP/1 ou un alvéole vide.

## II. — DESCRIPTION PAR ESPÈCE DES JUGALES INFÉRIEURES D'ÉQUIDÉS ACTUELS

### A. — *EQUUS GREVYI*

#### *I/ Jugales inférieures définitives* (pl. I, fig. 1)

*a) Données biométriques* (tabl. 9)

Le matériel se compose de 43 individus âgés de plus de 4 ans. Les prémolaires sont les plus longues de toutes les espèces actuelles sauvages ; les molaires viennent en seconde place, derrière *E. przewalskii*. Les largeurs occlusales des P/3 et P/4 sont un peu plus faibles que chez les Caballins et les molaires sont beaucoup plus étroites. L'indice postflexidique est nettement plus élevé sur la P/3 que sur la P/2 ; il diminue très fortement de la P/4 à la M/1 et il est très petit sur cette dernière (fig. 6).

*b) Données morphologiques*

— La double boucle est de type sténonien. Le métastylide peut être arrondi ou triangulaire (pl. I, fig. 1). Le sillon lingual est souvent profond, surtout sur les prémolaires. Ainsi que l'ont noté Groves & Mazak (1967, p. 325), certains *E. grevyi* présentent une sorte de pont («bridge») entre le métaconide et le métastylide ; cette structure évoque *E. africanus somaliensis* mais n'atteint pas le développement qu'on peut observer sur cette forme (voir la M/1 pl. II, fig. 2). J'ai observé ce pont chez 4 *E. grevyi* dont 3 provenaient de Somalie et 1 du Kenya.

— Le pli caballinide est fréquent. Il est bien développé sur 30 à 70 % des prémolaires et 9 à 36 % des molaires.

— Le protostylide est présent sur près de 80 % des P/2 (pl. I, fig. 1) ; il est beaucoup plus rare sur les autres dents (5 % des P/3 P/4 ; 2 % des M/1 M/2).

— Le tableau 6 donne le détail des modalités observées en ce qui concerne la pro-

fondeur du sillon vestibulaire (SV). Les molaires d'*E. grevyi* présentent les caractères habituels des Zébrins : le SV est en général profond et vient souvent en contact avec le sillon lingual dont il semble aplatir le fond. Toutefois, dans 2 % des M/3, le SV ne pénètre pas dans le pédicule de la double boucle. Sur la P/3 et surtout la P/4, le sillon vestibulaire peut être assez profond mais il ne vient jamais au contact du sillon lingual.

— Sur une P/2 (BM 23-10-20-16), le parastylide forme un grand îlot d'émail juste en avant du métaconide. Un repli de préflexide est isolé sur une P/3 (HA 7213).

## 2/ Jugales inférieures lactéales

### a) Dent de loup (tabl. 7)

La dP/1 n'a été observée chez aucun adulte. Elle était présente sur la moitié environ des individus immatures.

### b) Autres lactéales

Les données biométriques sont dans le tableau 27. Le protostylide est presque constant sur les dP/2 (87 % sur 16 dents) ; il est aussi présent dans 1/3 des autres lactéales. La profondeur du SV semble augmenter entre la dP/2 et la dP/4. Les autres caractères morphologiques sont impossibles à préciser : le matériel est pauvre ; les dents passent très vite du stade trop peu usé au stade trop usé.

## B. — EQUUS BURCHELLI

### 1/ Jugales inférieures définitives (pl. I, fig. 2, 4)

#### a) Données biométriques (tabl. 10)

Le matériel comprend une centaine de séries inférieures adultes. Les longueurs occlusales moyennes sont les plus petites des espèces sauvages actuelles mais dépassent celles d'*E. asinus* sauf pour la M/3. Les largeurs occlusales sont, avec celles d'*E. asinus*, les plus petites des *Equus* actuels. Comme chez *E. grevyi*, l'indice postflexidique est nettement plus élevé sur la P/3 que sur la P/2 et diminue fortement de la P/4 à la M/1 (fig. 6). Les formes septentrionales ont des jugales plus petites que les méridionales : avec un seuil de signification de 1 %, le test de Student montre que les différences sont significatives pour toutes les dimensions absolues sauf les largeurs des P/2 et P/3 et la longueur du postflexide des M/1. Les différences entre les indices postflexidiques ne sont pas significatives.

#### b) Données morphologiques

— La double boucle est de type sténonien. Le métastylide est plutôt arrondi chez les formes méridionales (pl. I, fig. 4). Une vingtaine de spécimens provenant du Rwanda (Musée de Tervuren) présentent des métastylides triangulaires particulièrement étirés et pointus. Les métastylides peuvent être triangulaires (pl. I, fig. 2) ou arrondis au Katanga ; ils sont souvent arrondis au Kenya. Le sillon lingual est de profondeur variable. Sur une M/1 (TV 1759), il présente le même aspect de « pont » qu'on a vu chez certains *E. grevyi*.

— Le pli caballinide semble un peu plus fréquent chez les formes septentrionales que chez les méridionales. En moyenne, sa fréquence varie de 25 à 47 % sur les prémolaires (en décroissant de la P/2 à la P/4) et de 14 à 27 % sur les molaires (en croissant

de la M/1 à la M/3). Si on ne considère que cette moyenne, les plis caballinides sont moins fréquents chez *E. burchelli* que chez *E. grevyi* mais les fréquences sont les mêmes pour ce dernier et l'échantillon kenyen d'*E. burchelli*. Deux plis caballinides ont été observés sur une P/2 (TV 10854).

— Le protostylide est présent sur 17 % des P/2 (175 individus) ; il s'agit en général d'adultes jeunes. La fréquence est la même pour les P/3 P/4, un peu plus faible (11 %) pour les M/1 M/2 ; il s'agit en général d'individus âgés. Il n'y a pas de différences significatives entre les formes septentrionales et méridionales.

— Sur les molaires, le sillon vestibulaire (SV) est en général profond et vient au contact du fond aplati du sillon lingual (tabl. 6) ; sur une M/3, les sillons vestibulaire et lingual confluent et coupent la dent en deux (NA 2399). Il existe cependant des cas où le SV ne pénètre pas dans le pédicule de la double boucle, non seulement sur les M/3, comme chez *E. grevyi*, mais aussi sur les autres molaires. Sur les prémolaires, le SV est parfois plus profond que chez *E. grevyi* : il y a contact entre le SV et le sillon lingual dans 7 % des P/4. On note quelques différences entre les formes septentrionales et méridionales : les sillons courts sont plus fréquents sur les P/2, P/4, M/1 et M/3 des formes méridionales. Les différences ont 90 à 95 % de chances d'être significatives en ce qui concerne les M/3 ; elles ne sont pas significatives pour les autres dents.

— Comme anomalies, on peut citer une double boucle isolée sur une P/2 (BM 66410) ; un métastylide isolé sur une P/3 (NA 2399) ; la présence d'un renflement supplémentaire entre métaconide et métastylide d'une P/2 (TV 10854), qui transforme la « double » boucle en « triple » boucle ; un pli de préflexide isolé sur une P/2 (AC 1891-892), et sur une P/4 du même individu, un métastylide présentant deux pointes postérieures au lieu d'une. J'ai observé en outre, des colonnettes d'émail isolées, appliquées sur les faces vestibulaires de trois prémolaires, tantôt en regard du protoconide (PA 1903-484), tantôt de l'hypoconide (AC 1972-9 et ST 6709).

## 2/ Jugales inférieures lactéales

### a) Dent de loup (tabl. 7)

Une dP/1 a été observée chez 16 individus immatures sur 31 et chez 5 adultes sur 151. Chez l'un de ces derniers (AC 1972-9), les dP/1 sont présentes des deux côtés et mesurent plus de 10 mm de longueur occlusale. Il arrive qu'au lieu d'être enracinées juste devant les P/2 (AC 1972-9, TV 25729), les dents de loup ou leurs alvéoles se trouvent un ou deux centimètres plus en avant (TV 17456, TV 27227, BM 50-11-22-63).

### b) Autres lactéales

Les données biométriques sont dans le tableau 28. Le protostylide est présent sur 55 % des dP/2 (31 individus) ; il est constant chez les nouveaux-nés. Sur les dP/3 et dP/4, il est absent avant un an, fréquent après (31 cas sur 43). Les protostylides sont plus fréquents chez les formes septentrionales. Les différences ne sont pas significatives pour les dP/2 ; elles ont entre 97,5 et 99 % de chances d'être significatives pour les dP/3 dP/4. Le SV peut être profond ou court sur toutes les dents mais en général il est court sur les dP/2, profond sur les dP/3 et dP/4.

C. — *EQUUS QUAGGA*

1/ *Jugales inférieures définitives* (pl. I, fig. 5)

a) *Données biométriques* (tabl. 11)

Le matériel comprend une douzaine de spécimens. Les longueurs et largeurs occlusales moyennes sont plus grandes que chez *E. burchelli*, notamment pour les M/3, et sont proches de celles d'*E. zebra* et des Hémioniens. L'indice postflexidique augmente beaucoup entre la P/2 et la P/3 ; sur les P/3 et P/4, il est plus élevé que chez les autres espèces actuelles ; il diminue fortement de la P/4 à la M/1 (fig. 6).

b) *Données morphologiques*

— La double boucle est de type sténonien, avec un métastylide parfois un peu arrondi (LD 18243, BL 15963, TU 295) mais le plus souvent triangulaire. Le sillon lingual est de profondeur variable.

— Sur les prémolaires, le pli caballinide est un peu plus fréquent (29 à 57 %) que chez *E. burchelli*. Sur les molaires, les fréquences sont égales (M/1 et M/3) ou un peu inférieure (M/2).

— Le protostylide semble exceptionnel : une M/2 (AM 522).

— La fréquence de sillons vestibulaires (SV) courts sur les molaires (pl. I, fig. 5) est plus élevée que chez *E. grevyi* et même *E. burchelli* (tabl. 6) ; les contacts entre SV et sillon lingual sont plus rares. Sur les prémolaires aussi, les SV sont plus souvent courts que chez *E. burchelli*.

— Une « triple » boucle, semblable à celle qui a été décrite chez *E. burchelli*, se voit sur une P/2 (UC 581).

2/ *Jugales inférieures lactéales*

a) *Dent de loup* (tabl. 7)

Aucune dP/1 n'a été observée.

b) *Autres lactéales*

Une seule série (BL 38954), dont les dP/2 manquent, a pu être mesurée. Sur les dP/3 et dP/4, les longueurs occlusales respectives sont de 26,5 et 28,5 mm ; les longueurs du postflexide sont de 8 et 10 mm ; les largeurs occlusales de 13 mm. Un protostylide est présent sur la dP/4. Les deux SV sont profonds.

3/ *Comparaison entre EQUUS QUAGGA et EQUUS BURCHELLI*

Nous retrouvons ici le problème déjà rencontré lors de l'étude des crânes et des dents jugales supérieures (Eisenmann, 1980) : existe-t-il un passage progressif d'*E. burchelli* à *E. quagga*, dans lequel les *E. burchelli* méridionaux occuperaient une place intermédiaire ?

a) *Données biométriques*

De façon générale, les dimensions absolues (Lo, lo, LF) augmentent du nord au sud. On a vu que les différences étaient presque toujours significatives entre *E. burchelli* du nord et *E. burchelli* du sud. Entre ces derniers et *E. quagga*, les différences sont significatives pour la longueur de la M/3 et pour toutes les largeurs occlusales, sauf celle de la P/3. Les différences ne sont pas significatives pour les longueurs du postflexide et les indices postflexidiques.

Ainsi, *E. quagga* diffère d'*E. burchelli*, non seulement par certaines dimensions absolues mais aussi par des proportions : la plupart des jugales inférieures d'*E. quagga* sont relativement plus larges.

*b) Données morphologiques*

— Le protostylide est plus rare chez *E. quagga* que chez les *E. burchelli* méridionaux. Les différences ont 90 à 95 % de chances d'être significatives pour les P/3 P/4 ; elles ne sont pas significatives pour les autres dents. Rappelons qu'entre *E. burchelli* méridionaux et septentrionaux, il existe des différences significatives en ce qui concerne les dP/3 dP/4. Ainsi les fréquences des protostylides rapprochent tantôt *E. burchelli* du sud et *E. quagga*, tantôt *E. burchelli* du sud et du nord.

— Les sillons vestibulaires courts sont dans l'ensemble plus fréquents chez *E. quagga* que chez *E. burchelli* mais les différences ne sont significatives que pour certaines molaires : M/2 si on compare *E. quagga* et *E. burchelli* du sud, M/2 et M/3 si on compare *E. quagga* à l'ensemble des *E. burchelli*.

*c) Conclusions*

L'impression générale qui se dégage de ces comparaisons est la suivante : il est parfois possible de considérer les *E. burchelli* méridionaux comme des intermédiaires entre *E. burchelli* septentrionaux et *E. quagga* mais ils semblent rester plus près des formes septentrionales que d'*E. quagga*. Les différences dans les proportions des dents (longueur et largeur occlusales) et surtout dans les profondeurs des SV paraissent assez importantes pour justifier le rang spécifique d'*E. quagga*.

*D. — EQUUS ZEBRA*

*1/ Jugales inférieures définitives (pl. I, fig. 3)*

*a) Données biométriques (tabl. 12)*

Le matériel se compose d'une trentaine d'individus adultes. Par rapport aux autres espèces actuelles, les dimensions sont moyennes. A la différence des autres Zébrins, la M/3 est en moyenne plus longue que la P/2 : la M/3 est plus longue que la P/2 dans 13 cas, les deux longueurs sont égales dans 6 cas et la P/2 est plus longue que la M/3 dans 12 cas. Les indices postflexidiques sont voisins de ceux d'*E. grevyi*, sauf sur la M/2, où ils sont plus bas et la P/2, où ils sont plus hauts ; l'augmentation de l'indice postflexidique entre P/2 et P/3 est plus faible que chez les autres Zébrins ; à la différence de toutes les autres espèces actuelles, l'indice postflexidique est plus bas sur la M/2 que sur la M/1 ; la diminution de la P/4 à la M/1 est presque aussi forte que chez *E. grevyi* (fig. 6).

*b) Données morphologiques*

— La double boucle est sténonienne mais quelques prémolaires ont des caractères caballins. Le métastylide est le plus souvent triangulaire. Le sillon lingual est peu profond, notamment sur les prémolaires (comparer les fig. 1-3 de la planche I).

— Le pli caballin est rare : 17 à 27 % des prémolaires, 0 à 5 % des molaires. Sa fréquence décroît de la P/2 à la M/3.

— Le protostylide est absent sur les P/2 (50 individus), fréquent sur les P/3 P/4 (37 %), rare sur les M/1 M/2 (9 %).

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est presque toujours court sur les prémolaires,

presque toujours long sur les molaires. Sur les P/4, on note quelques sillons longs, mais il n'y a jamais de contact entre sillons vestibulaire et lingual. Sur les M/1, les contacts sont bien moins fréquents que sur les M/2 et M/3.

— Le préflexide est fermé sur trois P/2 (AC 1933-562, MA 1977-67, MU 542). On observe un îlot à l'intérieur du postflexide sur des P/4 (AC 1933-562) et un îlot entre le métastylide et l'entoconide sur une P/4 et une M/1 (BE 4-6-23). Le sinus entre entoconide et hypoconulide est fermé sur une P/2 (n° 81775 de l'American Museum of Natural History, AMNH). Le même individu présente sur les P/4 et M/1 des « ponts » entre métaconide et métastylide qui ressemblent à ceux qu'on rencontre chez *E. africanus somaliensis* (voir la M/1 de la figure 2, pl. II). Une P/2 (n° 81781 de l'AMNH) porte une « triple » boucle.

## 2/ Jugales inférieures lactéales

### a) Dent de loup (tabl. 7)

La dP/1 est présente chez 5 individus immatures sur 9. Je n'ai pas observé de dent de loup chez 34 adultes.

### b) Autres lactéales

Les données biométriques sont dans le tableau 29. Le protostylide est présent sur une dP/2 parmi 10 et sur près de 70 % des dP/3 dP/4 (22 dents) ; sur ces dernières, il est constant après la fin de la première année. Le sillon vestibulaire est toujours long sur les dP/4 ; sa longueur est variable sur les dP/2 et dP/3.

## E. — EQUUS AFRICANUS

### 1/ Jugales inférieures définitives (pl. II, fig. 2)

#### a) Données biométriques (tabl. 13)

Le matériel comprend une douzaine de dentitions adultes. Les longueurs occlusales se rapprochent de celles d'*E. zebra* sauf sur les M/3 qui sont nettement plus courtes. Les prémolaires sont à peu près aussi larges que chez *E. zebra* mais les molaires sont bien plus étroites. Les indices postflexidiques diminuent de la P/2 à la P/3 ; la diminution de la P/4 à la M/1 est très faible (fig. 7).

#### b) Données morphologiques

— La double boucle est sténonienne. Le métaconide est souvent plus développé que le métastylide. Le sillon lingual est en général profond. Le « pont » décrit par Groves (1966) est très fréquent chez *E. africanus somaliensis* : je l'ai observé chez 7 M/1 sur 9 et chez 1 P/4 sur 7.

— Le pli caballinide, relativement fréquent sur les prémolaires (28 à 50 %), est plus rare sur les molaires (7 à 28 %).

— Le protostylide est présent sur les P/2 de deux adultes sur 18 (11 %) ; les deux sont des adultes jeunes. Le protostylide est aussi présent sur environ 8 % des P/3 P/4 et des M/1 M/2.

— Le sillon vestibulaire est toujours court sur les prémolaires et, en général, sur les molaires (tabl. 6). On observe cependant des SV de longueurs moyennes sur les M/1 et le contact entre SV et sillon lingual existe dans 7 % des M/3.

## 2/ Jugales inférieures lactéales

### a) Dent de loup (tabl. 7)

Une dP/1 est présente chez un immature sur 4. Il n'a pas été observé de dP/1 chez 16 adultes.

### b) Autres lactéales

Je n'ai pu mesurer que quelques dents dont voici les dimensions (dans l'ordre : longueur occlusale, longueur du postflexide, largeur occlusale) : pour une dP/2 : 32,5 ; 10 ; 12,5. Pour deux dP/3 : 24,5 et 25,5 ; 4,5 et 7,5 ; 12 et 13. Pour deux dP/4 : 27 et 28 ; 7 et 7,5 ; 12 et 12,5. Le protostylide est présent chez une dP/2 sur deux et deux dP/3 dP/4 sur quatre.

## F. — EQUUS ASINUS

### 1/ Jugales inférieures définitives (pl. II, fig. 1)

#### a) Données biométriques (tabl. 14)

Une quinzaine de spécimens adultes ont été mesurés. Les longueurs sont les plus petites des espèces actuelles sauf pour les M/3 qui sont relativement plus grandes ; comme chez *E. zebra*, la longueur moyenne des M/3 dépasse celle des P/2, particulièrement courtes ; toutefois le nombre de cas où la M/3 dépasse la P/2 en longueur est égal à celui où la P/2 dépasse la M/3. Les largeurs dépassent légèrement celles d'*E. burchelli*, sauf sur les P/2 et P/3. L'indice postflexidique est plus bas sur la P/3 que sur la P/2 ; sa diminution de la P/4 à la M/1 est assez faible (fig. 7).

#### b) Données morphologiques

— La double boucle est sténonienne. Le métaconide est souvent plus grand que le métastylide. Le sillon lingual est en général profond.

— Le pli caballinide est un peu plus fréquent sur les prémolaires (10 à 21 %) que sur les molaires (0 à 12 %).

— Aucun protostylide n'a été observé sur 25 P/2 adultes (les adultes jeunes sont peu nombreux). Un protostylide est présent dans 2 % des P/3 P/4 et M/1 M/2.

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est court sur toutes les prémolaires et la plupart des molaires. Il n'y a presque jamais de contact entre les sillons vestibulaire et lingual (sauf sur une M/2 très usée).

## 2/ Jugales inférieures lactéales

### a) Dent de loup

La dP/1 est présente chez trois individus immatures sur quatre, absente chez tous les adultes.

### b) Autres lactéales

Je ne dispose pas de mesures sur ces dents. D'après Petit (1939, p. 286 et suivantes), les dP/2 mesurent 30 à 31,7 mm de long sur 10,8 à 12 mm de large ; les dP/3, de 27,3 à 28,5 de long sur 9,3 à 11,8 de large ; les dP/4, de 29,2 à 31,8 de long sur 8,7 à 11,8 de large. Ces mesures ont été prises à deux stades d'usure (après section des dents) chez 3 individus.

### 3/ Comparaison entre *EQUUS ASINUS* et *EQUUS AFRICANUS*

Les différences entre des dimensions absolues n'ont guère de signification lorsque l'on compare une espèce domestique à une espèce sauvage. Il est plus intéressant de rechercher des différences ou des ressemblances dans les proportions.

Autant que ce matériel (malheureusement réduit) permet d'en juger :

- *E. asinus* a des P/2 relativement plus courtes et des M/3 relativement plus longues qu'*E. africanus* ;
- *E. asinus* a des molaires relativement plus larges qu'*E. africanus* ;
- il n'y a pas de différence significative pour les indices postflexidiques ;
- les deux espèces se distinguent des autres espèces actuelles par des indices postflexidiques moyens plus grands sur la P/2 que sur la P/3 ;
- chez *E. asinus*, le pli caballinide et le protostylide sont plus rares que chez *E. africanus* ;
- chez *E. asinus*, les sillons vestibulaires courts sont plus fréquents que chez *E. africanus*.

### G. — *EQUUS HEMIONUS*

#### 1/ Jugales inférieures définitives (pl. II, fig. 3)

##### a) Données biométriques (tabl. 15)

Le matériel comprend une vingtaine d'adultes. Les longueurs occlusales sont voisines de celles d'*E. africanus* pour les P/2, P/3, M/2, plus petites pour les P/4 et M/1, plus grandes pour les M/3. Les largeurs occlusales sont moyennes par rapport aux espèces actuelles. L'indice postflexidique de la P/3 est en moyenne supérieur à celui de la P/2 ; sa diminution de la P/4 à la M/1 est très faible (fig. 7).

##### b) Données morphologiques

— La double boucle est hémionienne ou sténonienne et ressemble dans ce cas à celle des Asiniens. Certaines dents ont cependant une allure caballine, en particulier les M/1 et M/2 de la série figurée (pl. II, fig. 3). Le sillon lingual est en général peu profond (contrairement aux Asiniens), notamment sur les P/3.

— Le pli caballinide est rare : 3 à 11 % des prémolaires et 0 à 5 % des molaires.

— Le protostylide est absent sur 33 P/2, présent dans 21 % des 69 P/3 P/4 et 9 % des 80 M/1 M/2.

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est court sur toutes les prémolaires et la plupart des molaires. Le contact entre SV et sillon lingual ne s'observe que sur les M/3 (3 % de 33 spécimens).

— Un îlot s'observe à l'intérieur du postflexide d'une P/4 (AC 65) et en arrière du postflexide sur une P/2 (HA 5882).

#### 2/ Jugales inférieures lactéales

##### a) Dent de loup (tabl. 7)

La dP/1 est présente chez 6 individus immatures sur 14 et absente chez les 34 adultes.

*b) Autres lactéales*

Les données biométriques sont dans le tableau 30. Le protostylide est présent dans 15 dP/3 dP/4 sur 23 (65 %) et absent sur les 11 dP/2. Le sillon vestibulaire est court sur toutes les dP/2, près de la moitié des dP/3 et une dP/4 sur 11.

*H. — EQUUS KIANG*

*1/ Jugales inférieures définitives* (pl. II, fig. 4)

*a) Données biométriques* (tabl. 16)

Le matériel comprend une quinzaine d'individus adultes. Les longueurs occlusales moyennes sont plus grandes que chez *E. hemionus*, sauf sur la M/3. Les largeurs occlusales sont voisines chez les deux espèces, mais plus grandes chez *E. kiang* sur les M/2 et les M/3. L'indice postflexidique moyen est à peine plus grand sur la P/3 que sur la P/2 ; la diminution de la P/4 à la M/1 est assez faible (fig. 7).

*b) Données morphologiques*

— La double boucle est hémionienne ou sténonienne. Certaines M/1 ou M/2 (pl. II, fig. 4) montrent une tendance caballine, avec une ébauche d'angulation du sillon lingual. Ce dernier est souvent peu profond (P/3 et P/4 de la série figurée). Le métastylide est globuleux ou à angles émoussés ; le métaconide est arrondi.

— Le pli caballinide est peu fréquent : 8 à 21 % des prémolaires et 0 à 9 % des molaires.

— Le protostylide est absent sur les 27 P/2 et les 68 M/1 M/2. Il est présent dans 7 P/3 P/4 sur 51.

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est court sur presque toutes les prémolaires et sur toutes les M/3. Il n'y a jamais de contact entre le SV et le sillon lingual. Des SV de longueurs moyennes s'observent parfois sur les M/2 et surtout sur les M/1.

*2/ Jugales inférieures lactéales*

*a) Dent de loup* (tabl. 7)

La dP/1 est présente chez 2 individus immatures sur 14. Aucune dent de loup n'a été observée chez 21 adultes.

*b) Autres lactéales*

Les données biométriques sont dans le tableau 31. Le protostylide est absent sur 7 dP/2 et présent dans 11 dP/3 dP/4 sur 19 (58 %). Le sillon vestibulaire est court sur toutes les dP/2 ; sur les autres lactéales, il est en général de longueur moyenne.

*3/ Comparaison entre EQUUS KIANG et EQUUS HEMIONUS*

Les jugales inférieures des deux espèces se ressemblent beaucoup malgré les différences suivantes. Chez *E. kiang* :

- la plupart des jugales inférieures sont plus longues (les seules différences biométriques significatives se trouvent pour les longueurs occlusales des P/4) ;
- le pli caballinide est un peu plus fréquent ;
- le protostylide est moins fréquent sur les P/3 P/4 et les M/1 M/2 ;
- le sillon vestibulaire est moins souvent court sur les P/4, M/1, M/2 et dP/3 ;
- la dent de loup est plus rare.

Un matériel plus riche sera nécessaire pour apprécier la valeur de ces différences.

## 1. — *EQUUS PRZEWALSKII*

### 1/ *Jugales inférieures définitives* (pl. II, fig. 5)

#### a) *Données biométriques* (tabl. 17)

Le matériel se compose d'une douzaine d'individus adultes. Les longueurs occlusales sont parmi les plus grandes des espèces actuelles. Les prémolaires sont en moyenne plus courtes que chez *E. grevyi*, et les molaires sont plus longues. Les M/3 sont particulièrement grandes et dépassent en longueur les P/2. Les largeurs occlusales sont les plus grandes des espèces actuelles, sauf sur les P/2, qui sont dépassées par celles d'*E. grevyi* et *E. caballus*. L'indice postflexidique augmente à peine entre P/2 et P/3 comme chez *E. kiang*, et diminue beaucoup de la P/4 à la M/1, comme chez les Zébrins (fig. 7).

#### b) *Données morphologiques*

— L'appréciation du type auquel appartient la double boucle est entravée par l'état d'usure de la plupart des spécimens étudiés. Les prémolaires semblent appartenir surtout au type hémionien (pl. II, fig. 5 : P/3) ou même sténonien (P/4 de la même figure). Les M/1 sont plus souvent caballines. Le sillon lingual est peu ou moyennement profond.

— Comme l'échantillon est composé d'une majorité de sujets séniles, la rareté apparente du pli caballinide sur les prémolaires (10 à 16 %) ne correspond peut-être pas à la réalité ; il en va de même pour les M/2 (16 %) et les M/3 (22 %). Lorsque les dents sont peu usées, le pli caballinide semble constant et très développé. La fréquence apparemment plus grande du pli caballinide sur les M/1 (32 %) s'explique ainsi par la présence dans l'échantillon des 5 individus immatures dont seules les M/1, peu usées, ont pu être étudiées.

— Le protostylide est présent dans 10 % des 19 P/2 (en particulier chez 2 des 3 individus âgés de moins de 5 ans). Il est plus rare (5 %) sur les P/3 P/4 et les M/1 M/2.

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est court sur la plupart des prémolaires. Sur les molaires il est en général de longueur moyenne. Le contact entre SV et sillon lingual ne s'observe que dans 6 % des 22 M/3.

### 2/ *Jugales inférieures lactéales*

#### a) *Dent de loup* (tabl. 7)

La dP/1 est présente dans 20 % des 15 individus immatures et absente chez 21 adultes.

#### b) *Autres lactéales*

Les données biométriques sont dans le tableau 32. Il n'y a pas de protostylide sur les dP/2 (12 individus) ; le protostylide est présent dans 10 % des dP/3 dP/4 (14 individus). Le sillon vestibulaire, étudié chez 13 individus, est court sur toutes les dP/2, presque toutes les dP/3 et plus de la moitié des dP/4. Le contact entre sillons lingual et vestibulaire est rare : 1 dP/3 et 1 dP/4.

## J. — EQUUS CABALLUS

### 1/ Jugales inférieures définitives

#### a) Données biométriques (tabl. 18)

L'échantillon de Chevaux domestiques comprend une quinzaine de dentitions adultes. Les longueurs et largeurs occlusales sont en moyenne plus petites que chez *E. przewalskii*, sauf sur les P/2. Les M/3 sont presque aussi longues que les P/2. Les indices postflexidiques sont en moyenne un peu plus grands sur les P/3 que sur les P/2 et beaucoup plus petits sur les M/1 que sur les P/4 (fig. 7).

#### b) Données morphologiques

— La double boucle est en général hémionienne, parfois caballine (surtout sur les M/1 et M/2), rarement sténonienne (P/3 peu usée d'un Poney). Le métaconide est souvent anguleux, le métastylide presque toujours triangulaire. Le sillon lingual est peu ou moyennement profond.

— Malgré la présence de nombreux individus jeunes dans l'échantillon (13/20), le pli caballinide n'est pas très fréquent : 18 à 40 % des prémolaires et 20 à 45 % des molaires.

— Un protostylide est présent sur une des 17 P/2 (6 %), sur 8 % des 37 P/3 P/4 et 2,5 % des 40 M/1 M/2.

— Le sillon vestibulaire (tabl. 6) est toujours court sur les P/2 et les P/3, souvent sur les P/4. Sur les molaires, ce sont les sillons de longueur moyenne qui prédominent ; les SV courts sont plus fréquents que les contacts entre SV et sillon lingual.

### 2/ Jugales inférieures lactéales

#### a) Dent de loup

Aucune dent de loup n'a été observée chez les adultes (20 spécimens) ni chez les immatures (2 spécimens seulement).

#### b) Autres lactéales

Je ne dispose pas de données sur les lactéales d'*E. caballus*. D'après Petit (1939, p. 164 et suivantes), les dP/2 mesurent de 22,8 à 39,8 mm de long sur 10,7 à 15,9 mm de large ; les dP/3, de 23,9 à 34,4 de long sur 9,5 à 16 de large et les dP/4, de 25,7 à 41,1 de long sur 9 à 15 de large. Ces mesures ont été prises à deux stades d'usure (après section des dents) chez 12 à 14 individus.

### 3/ Comparaison entre EQUUS CABALLUS et EQUUS PRZEWALSKII

On peut noter que, chez *E. caballus* :

- les P/2 et les M/3 sont relativement plus longues ;
- les indices postflexidiques sont plus petits sur les prémolaires mais les différences ne sont pas significatives ;
- le sillon vestibulaire est moins souvent court sur les molaires.

Comme les deux échantillons sont plutôt pauvres et, par surcroît, d'âges moyens différents, il n'est pas possible d'estimer la valeur de ces différences. Dans l'ensemble, les jugales inférieures des deux espèces se ressemblent beaucoup.

### III. — REMARQUES SYNTHÉTIQUES SUR LES JUGALES INFÉRIEURES D'ÉQUIDÉS ACTUELS

#### A. — DONNÉES BIOMÉTRIQUES

##### 1/ Longueurs occlusales (Lo)

Les coefficients de variation des longueurs occlusales (vLo) varient suivant les échantillons (tabl. 1 et 2). Dans l'échantillon le plus homogène (une trentaine d'*E. burchelli boehmi* provenant de la même localité, Kitengela), les vLo sont compris entre 2,9 et 6,6 ; pour une espèce sauvage à large répartition (*E. burchelli*), on trouve des vLo compris entre 5,4 et 8,3 ; ceux d'une espèce domestique (*E. caballus*) sont bien plus grands : 11,1 à 13,2. Les vLo sont un peu plus petits sur les prémolaires (surtout les P/4) que sur les molaires mais les différences sont faibles. Les vLo sont à peu près les mêmes sur les jugales supérieures et inférieures ; la concordance est particulièrement nette pour les espèces sauvages (Eisenmann, 1980, tabl. 9).

	vLo	vlo	vLF	vIF
P <sub>2</sub>	4,8 à 7,6	4,9 à 8,1	7 à 11,4	5,7 à 10,1
P <sub>3</sub>	3,8 à 8	4,8 à 7,6	9 à 13,1	6,3 à 12,5
P <sub>4</sub>	3,8 à 6,4	4,9 à 9	8,8 à 13,8	7,2 à 12,5
M <sub>1</sub>	4,3 à 8,6	4,8 à 9,1	13,4 à 23,5	11,4 à 19,5
M <sub>2</sub>	4,2 à 9,5	4,9 à 12,9	10,3 à 24,9	9,2 à 17,8
M <sub>3</sub>	5,8 à 8,8	5,9 à 13,3		

TABLEAU 1

*Equus* sauvages actuels

Coefficients de variation ( $v = \frac{100s}{\bar{x}}$ ) des mesures de : Lo = longueur occlusale ; lo = largeur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; IF = indice postflexidique des jugales inférieures définitives.

	vLo	vlo	vLF	vIF
P <sub>2</sub>	7,1 à 11,4	5,6 à 11,5	8,4 à 11	7 à 8,2
P <sub>3</sub>	6,8 à 11,5	5,5 à 10,3	13,9 à 14,3	9,1 à 11
P <sub>4</sub>	5,2 à 11,5	6,9 à 12,8	14,8 à 15,2	9,9 à 12,7
M <sub>1</sub>	7,4 à 13,2	6,9 à 10,2	17,7 à 19,3	9,9 à 15,6
M <sub>2</sub>	8,8 à 13,2	8,3 à 11,2	13,2 à 19,9	10,5 à 11,8
M <sub>3</sub>	6,5 à 13,2	9,1 à 20		

TABLEAU 2  
*Equus domestiques actuels*

L'application du test de Student à certaines différences dans les Lo d'espèces sauvages voisines a montré que celles-ci sont rarement significatives. J'ai, en outre, testé les différences de Lo entre les P/3 d'*E. grevyi*, *E. burchelli*, *E. zebra*, *E. africanus*, *E. hemionus* et *E. przewalskii* (tabl. 3). Les différences sont significatives entre les trois groupes suivants : *E. grevyi* et *E. przewalskii* (grandes Lo), *E. burchelli* (petites Lo) et autres espèces (Lo moyennes). Ainsi qu'il a été noté à propos des jugales supérieures (Eisenmann, 1980), les résultats obtenus pour une certaine dent (P/3 en l'occurrence) ne sont pas forcément vrais pour les autres dents de la série.

		largeur occlusale de la P <sub>3</sub>							
		G	B	Z	A	H	P		
longueur occlusale de la P <sub>3</sub>	G		+	+	+	+	~	G	largeur occlusale de la P <sub>3</sub>
	B	+		+	+	+	+	B	
	Z	+	+		0	0	+	Z	
	A	+	+	0		0	+	A	
	H	+	+	0	0		+	H	
	P	0	+	+	+	+		P	
		G	B	Z	A	H	P		
		longueur occlusale de la P <sub>3</sub>							

TABLEAU 3  
Résultats des tests de Student comparant les longueurs et largeurs occlusales des P/3 des différentes espèces actuelles d'*Equus*.  
G = *E. grevyi*; B = *E. burchelli*; Z = *E. zebra*; A = *E. africanus*; H = *E. hemionus*; P = *E. przewalskii*. Le seuil de signification est de 1 %; + = différence significative; ~ = différence presque significative; 0 = différence non significative.

Si on considère les longueurs relatives des dents à l'intérieur des séries, on s'aperçoit que les Lo moyennes diminuent presque toujours de la P/2 à la M/1, la seule exception étant *E. quagga* dont les P/4 sont un peu plus longues que les P/3. La M/2 est en moyenne plus longue que la M/1 chez *E. grevyi*, *E. zebra*, *E. asinus*, les Hémioniens et *E. przewalskii* ; les deux longueurs sont égales chez *E. burchelli* ; dans les autres espèces, la M/2 est en moyenne plus courte que la M/1. La Lo moyenne augmente toujours de la M/2 à la M/3 mais les différences de longueur sont particulièrement fortes chez *E. quagga* et les Caballins.

### 2/ Largeurs occlusales (lo)

Les coefficients de variation des largeurs occlusales (vlo) sont compris entre 5,2 et 8,6 dans l'échantillon le plus homogène (*E. burchelli boehmi* de Kitengela) ; ils vont de 5,4 à 9,2 chez une espèce sauvage (*E. burchelli*) et de 10,2 à 14 chez une espèce domestique (*E. caballus*). Les tableaux 1 et 2 montrent que, sur les jugales inférieures, les vlo diffèrent peu des vLo et qu'ils sont à peine plus élevés sur les molaires que sur les prémolaires (les vlo très élevés des M/2 et M/3 d'*E. africanus* (tabl. 13) sont probablement dus à la présence d'un individu très jeune chez qui les lo de ces deux dents sont encore faibles). Enfin on remarque que les vlo des jugales inférieures d'*Equus* sauvages sont plus grands que ceux des jugales supérieures (Eisenmann, 1980, tabl. 9) ; cette observation s'explique sans doute par des erreurs relatives plus grandes dans les mesures. A la différence des jugales supérieures, il ne semble pas exister de relation inverse entre les vlo et les vLo.

La comparaison des lo moyennes d'espèces voisines sauvages a montré que les différences sont significatives entre *E. burchelli* et *E. quagga* (sauf pour les P/3) ; elles ne sont jamais significatives entre *E. hemionus* et *E. kiang*. En ce qui concerne les P/3 des autres espèces étudiées (tabl. 3), les résultats sont à peu près les mêmes que pour les longueurs occlusales ; toutefois il existe une différence presque significative entre *E. grevyi* et *E. przewalskii* dont les P/3 sont plus larges. Rappelons que ces observations ne s'appliquent pas forcément aux autres dents de la série.

A l'intérieur des séries, les lo moyennes augmentent toujours de la P/2 à la P/3 et diminuent toujours de la P/4 à la M/3. Les lo des P/4 peuvent être un peu supérieures, égales ou un peu inférieures à celles des P/3. *E. grevyi* se distingue des autres espèces par une faible différence entre les largeurs des P/2 et des P/3 et une forte différence entre les largeurs des P/4 et des M/1.

### 3/ Longueur du postflexide (LF)

Les coefficients de variation du postflexide (vLF) vont de 5,7 à 11,1 dans l'échantillon le plus homogène, de 9 à 13,4 chez *E. burchelli* et de 11,4 à 19,9 chez *E. caballus*. Ils sont en général plus élevés sur les M/1 que sur les autres dents (tabl. 1 et 2). Si on compare les vLF aux vLP (coefficients de variation des longueurs protoconiques des jugales supérieures), on voit que sur les prémolaires, la longueur du postflexide n'est pas plus variable que celle du protocône ; en revanche, le vLF est plus élevé que le vLP sur les molaires (Eisenmann, 1980, tabl. 9 et 10).

Ces observations s'expliquent si on se rappelle que l'usure peut faire entièrement disparaître le postflexide alors que le protocone reste présent et que les M/1 sont toujours les dents les plus usées des séries. Mes calculs n'ont pas tenu compte des quelques cas où la longueur du postflexide était nulle mais j'ai retenu des postflexides fortement raccourcis par l'usure. Dans le cas d'*E. przewalskii* (tabl. 17), les vLF exceptionnellement élevés des M/1 et M/2 sont probablement dus à la composition de l'échantillon : majorité d'individus séniles associés à quelques adultes jeunes.

La comparaison des LF moyennes des espèces sauvages voisines n'a pas trouvé de différences significatives. Pour ce qui est des P/3 étudiées, les différences ne sont significatives qu'entre le groupe formé par *E. grevyi* et *E. przewalskii* et celui formé par les autres espèces (tabl. 4). Là encore, les résultats ne s'appliquent peut-être pas aux autres dents que la P/3.

indice postflexidique de la P<sub>3</sub>

	G	B	Z	A	H	P	
longueur du postflexide de la P <sub>3</sub>	G	0	0	~	0	0	G
	B	+	0	+	0	0	B
	Z	+	0	0	0	0	Z
	A	+	0	0	0	~	A
	H	+	0	0	0	0	H
	P	0	+	+	+	+	P
		G	B	Z	A	H	P
	longueur du postflexide de la P <sub>3</sub>						

indice postflexidique de la P<sub>3</sub>

TABLEAU 4

Résultats des tests de Student comparant les longueurs occlusales des postflexides et les indices postflexidiques des P/3 de différentes espèces actuelles d'*Equus*.

Chez toutes les espèces, les LF moyennes décroissent de la P/2 à la M/1. On peut distinguer celles où la LF de la P/3 est à peine plus petite que celle de la P/2 (*E. grevyi* et Couaggas s.l.) et les autres espèces, où la différence entre les deux LF est beaucoup plus grande. On peut distinguer aussi les espèces où la LF de la M/1 est bien plus petite que celle de la P/4 (Zébrins et Caballins) et celles où la différence entre les deux est plus faible (Hémioniens et surtout Asiniens). Les LF sont subégales sur les M/1 et M/2 d'*E. zebra* et *E. burchelli* ; chez les autres espèces, la LF de la M/2 est plus grande que celle de la M/1.

#### 4/ Indice postflexidique (IF)

Les coefficients de variation des indices postflexidiques (vIF) vont de 5,5 à 8,6 dans l'échantillon le plus homogène, de 8,2 à 11,5 chez *E. burchelli* et de 8,2 à 10,5 chez *E. caballus*. Ils sont en général plus élevés sur les molaires (surtout les M/1) que sur les prémolaires (tabl. 1 et 2). Comparés aux indices protoconiques, les IF sont moins, ou aussi, variables sur les prémolaires, plus variables sur les molaires (Eisenmann, 1980, tabl. 9 et 10) ; l'explication avancée précédemment à propos des LF s'applique sans doute aussi aux IF.

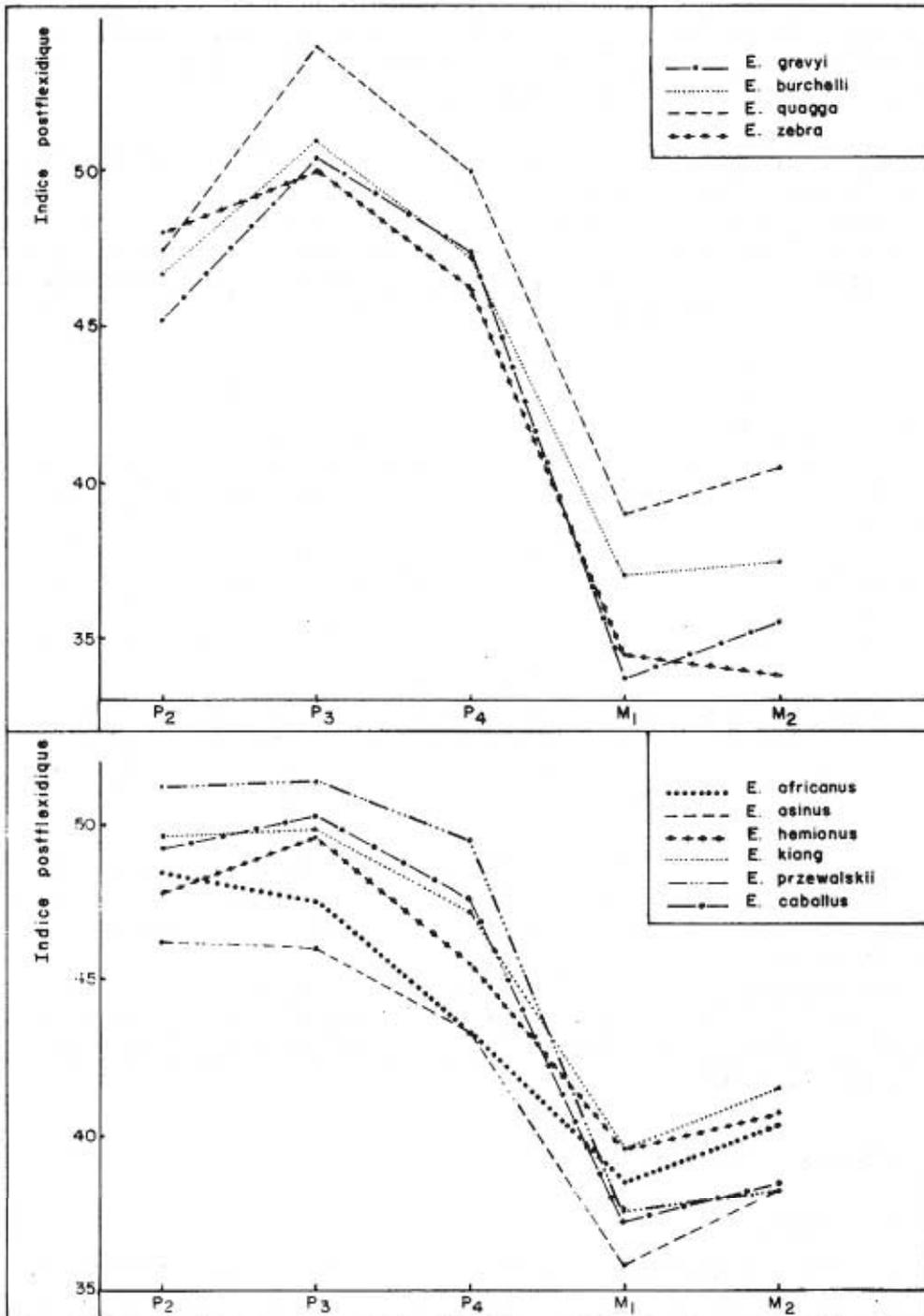


Fig. 6 et 7. — Indices postflexidiques moyens d'*Equus* actuels. Pour n, voir tableaux 9 à 18.

Les tests de Student ont montré qu'il n'y a pas de différences significatives entre les IF d'espèces voisines. En ce qui concerne les P/3 des autres espèces étudiées (tabl. 4), les différences ne sont presque jamais significatives ; des résultats probablement différents auraient été obtenus sur d'autres dents que la P/3.

Si on considère l'ensemble des dents de la série, les IF moyens permettent de distinguer les mêmes groupes que les LF.

— Chez *E. grevyi* et les Couaggas *s.l.*, il existe une forte élévation des IF moyens de la P/2 à la P/3 (fig. 6) ; cette élévation est plus faible ou absente chez les autres espèces (fig. 6 et 7). Chez les premiers, l'IF augmente de la P/2 à la P/3 dans 82 à 93 % des séries ; chez les seconds, la fréquence varie de 46 à 71 % (tabl. 5).

	G	B	Q	Z	Af	As	H	K	P	C
% de cas d'augmentation des IF de la P <sub>2</sub> à la P <sub>3</sub>	93	84	82	71	46	46	58	59	67	71
$\frac{Lo P_2 \times 100}{Lo P_3}$	114	114,5	118	114	113	107,5	112	112,5	112	118
$\frac{IF P_4 \times 100}{IF M_1}$	140	127,5	128	133,5	113	120,5	114,5	118,5	131	127,5

TABLEAU 5

Valeurs moyennes de divers indices des jugales inférieures définitives d'Équidés actuels  
 G = *E. grevyi* ; B = *E. burchelli* ; Q = *E. quagga* ; Z = *E. zebra* ; Af = *E. africanus* ;  
 As = *E. asinus* ; H = *E. hemionus* ; K = *E. kiang* ; P = *E. przewalskii* ; C = *E. caballus* ;  
 IF = indices postflexidiques moyens ; Lo = longueurs occlusales moyennes.

— Par ailleurs, les IF moyens diminuent beaucoup de la P/4 à la M/1 chez les Zébrins et les Caballins, moins chez les Asiniens et les Hémioniens. Chez les premiers, l'IF moyen de la P/4 est égal à plus de 127 % de celui de la M/1 ; chez les seconds, à moins de 121 %.

— On remarque, en outre, que les IF moyens sont toujours plus élevés sur les P/3 P/4 que sur les M/1 M/2 ; toutefois leurs fortes variations entraînent un tel chevauchement des valeurs possibles qu'on peut difficilement utiliser les IF pour trier prémolaires et molaires isolées.

## B. — DONNÉES MORPHOLOGIQUES

### 1/ Double boucle

Nous avons distingué trois types principaux : sténonien, hémionien et caballin. Le type sténonien peut se rencontrer chez toutes les espèces mais avec des fréquences inégales : constant chez *E. grevyi*, les Couaggas *s.l.* et les Asiniens, presque constant chez *E. zebra*, moins fréquent chez les Hémioniens et *E. przewalskii*, exceptionnel chez *E. caballus*. Le type hémionien s'observe chez les Hémioniens et certaines prémolaires de

Caballins. Le type caballin est surtout net sur les M/1 et M/2 des Caballins ; des tendances caballines peuvent se voir chez les Hémioniens et quelques prémolaires d'*E. zebra*.

Ces trois types principaux peuvent s'associer à des sillons linguaux très profonds (*E. grevyi* et Asiniens), peu profonds (*E. zebra*, Hémioniens), peu ou moyennement profonds (Caballins) ou de profondeurs variables (Couaggas).

Le « pont » entre métaconide et métastylide est fréquent chez *E. africanus somaliensis*, mais s'observe aussi chez *E. grevyi* et, plus rarement, chez *E. burchelli*.

Au total, il est indispensable de tenir compte de la forme de la double boucle pour déterminer des jugales inférieures, mais les types ne sont pas absolument spécifiques d'une espèce ou d'un groupe d'espèces. Rappelons que l'interprétation de dents peu ou très usées, de P/2 et de M/3 est difficile ou impossible.

## 2/ Pli caballinide

Le pli caballinide est moins fréquent que le pli caballin des jugales supérieures. Comme ce dernier, il se voit plus souvent sur les prémolaires que sur les molaires.

Les *Equus* actuels peuvent être divisés en deux groupes : chez *E. grevyi*, les Couaggas, *E. africanus* et les Caballins, la fréquence moyenne (sur toutes les dents) varie de 20 à 40 % environ ; chez les autres espèces, la fréquence est plus faible, 5 à 15 % environ. Les groupes sont les mêmes que ceux qui ont été distingués d'après la fréquence du pli caballin, à l'exception d'*E. quagga* qui était classé avec les espèces à plis caballins peu fréquents.

Le pli caballinide n'est certainement pas un caractère spécifique ; son intérêt pour une discrimination est réduit.

## 3/ Protostylide

L'étude du protostylide sur les différentes dents de la série inférieure (Eisenmann, 1976 a) a montré qu'il faut distinguer les P/2 des autres jugales.

— La présence d'un protostylide sur une P/2 interdit son attribution à *E. zebra* ou aux Hémioniens. Si le protostylide est bien développé, la P/2 appartient très probablement à *E. grevyi*.

— Sur les autres jugales, le protostylide n'a guère de valeur diagnostique. Tout au plus peut-on remarquer qu'il est fréquent (37 %) sur les P/3 P/4 d'*E. zebra*. Nous reviendrons plus loin sur l'interprétation générale des protostylides.

## 4/ Sillon vestibulaire (tabl. 6, fig. 8)

Quatre degrés de profondeur croissante ont été distingués pour les sillons vestibulaires (voir p. 138).

La grande majorité des SV des P/2 et P/3 de toutes les espèces se classent dans la première catégorie (SV très peu profonds). La majorité des SV des P/4 appartient aussi à cette catégorie mais les degrés 2 et 3 sont assez bien représentés chez *E. grevyi*, les Couaggas et *E. caballus*.

En ce qui concerne les molaires, on peut distinguer trois groupes principaux :

— Zébrins, sauf *E. quagga* : les SV appartenant à la première catégorie sont exceptionnels sur toutes les molaires ;

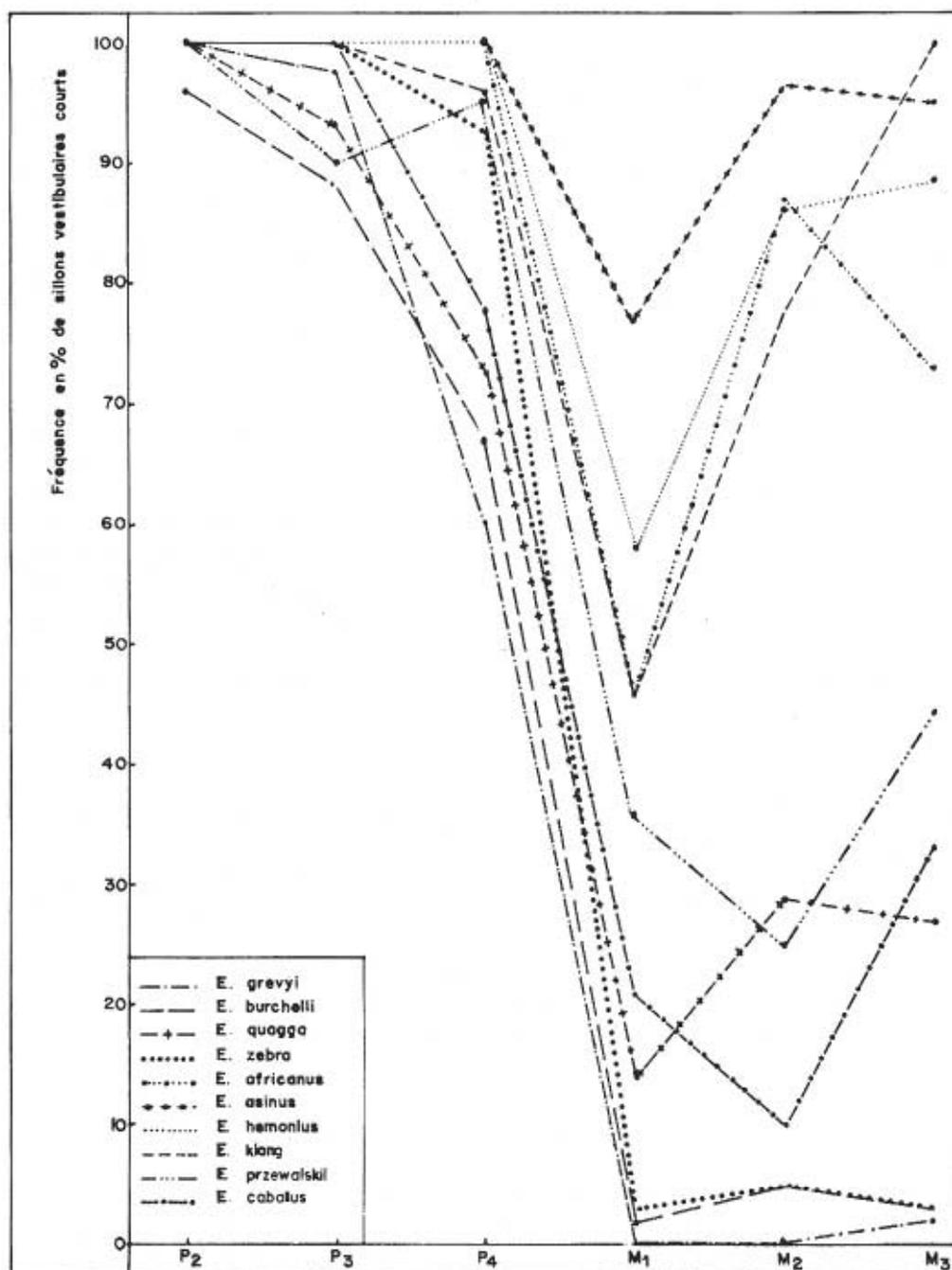


Fig. 8 — Fréquence de sillons vestibulaires (SV) courts (modalité 1 = pas de pénétration du SV dans le pédicule de la double boucle) sur les différentes dents de la série chez les *Equus* actuels. Voir aussi tableau 6.

— Asiniens et Hémioniens : près ou plus de la moitié des SV appartiennent à la première catégorie ; ces SV très peu profonds sont toujours beaucoup plus fréquents sur les M/2 que sur les M/1 ; *E. kiang* est la seule espèce où les SV soient toujours très courts sur les M/3 ;

— Caballins et *E. quagga* : la fréquence de SV très peu profonds est intermédiaire entre celles des deux groupes précédents ; chez *E. quagga*, comme chez les Asiniens et les Hémioniens, cette fréquence augmente de la M/1 à la M/2 ; elle diminue au contraire chez les Caballins.

Dans le paragraphe consacré aux méthodes d'étude des jugales inférieures, j'ai supposé l'existence d'une relation inverse entre la longueur du postflexide (ou l'indice postflexidique, IF) et la profondeur du sillon vestibulaire (SV). Cette relation ne pourra être élucidée que par des études plus précises et plus poussées que celles que j'ai pu entreprendre ici. Toutefois il est déjà possible de faire quelques observations à son sujet.

J'ai porté sur un graphique, les valeurs des IF des M/1 d'*E. grevyi* en abscisses et les quatre degrés de profondeur du SV en ordonnées. Contrairement à mon attente, les M/1 où les IF sont les plus petits ne sont pas celles où les SV sont les plus profonds ; l'inverse n'est pas vrai non plus.

Un examen plus détaillé des données montre une relation entre les profondeurs des SV et l'âge des animaux. Sur 29 SV de degré 4 (SV très profond, entrant en contact avec le sillon lingual), 17 sont des adultes jeunes, 12 ont un âge moyen, aucun n'est sénile. Au contraire, sur 13 SV de degré 3 (SV profond mais sans contact avec le sillon lingual), 7 sont séniles, 4 ont un âge moyen et 2 seulement sont jeunes. Il semble donc que le SV se raccourcisse au cours de l'usure des M/1. Il existe aussi une relation entre l'âge des animaux et la valeur des IF : parmi les dents à SV de degré 4, la moyenne des IF est de 35,4 chez les jeunes et de 33,5 chez les spécimens d'âge moyen ; la différence a plus de 99 % de chances d'être significative.

Si le SV et le postflexide se raccourcissent tous deux sous l'effet de l'usure, une influence du premier sur le second ne pourra être mise en évidence que sur des dents appartenant à la même classe d'âge. En considérant les individus d'âge moyen, la moyenne des IF (= 34) est plus grande quand les SV sont de type 3 que lorsque les SV sont de type 4 (moyenne des IF = 33,5) ; malgré la pauvreté des échantillons, la différence a plus de 95 % de chances d'être significative.

Il semble bien exister une relation inverse entre profondeur des SV et IF, mais elle peut être plus ou moins masquée par l'usure dentaire, si les échantillons comparés ne contiennent pas la même proportion d'individus jeunes, moyens et séniles, ce qui est le cas des échantillons étudiés dans ce travail.

Il est aussi intéressant de voir si, malgré l'intervention du facteur usure, une relation à un niveau plus général, interspécifique, existe entre les deux variables considérées.

On sait que les IF moyens de la M/1 varient de 33,8 (*E. grevyi*) à 39,8 (Hémioniens) ; entre ces deux extrêmes, on trouve dans l'ordre croissant des IF : *E. zebra*, *E. asinus*, *E. burchelli*, *E. caballus*, *E. przewalskii*, *E. africanus* et *E. quagga*. La fréquence de SV très courts sur les M/1 (qui devraient accompagner les IF élevés) est comprise entre 0 % (*E. grevyi*) et 77 % (*E. asinus*) (tabl. 6) ; entre les deux, se trouvent successivement : *E. burchelli*, *E. zebra*, *E. quagga*, *E. caballus*, *E. przewalskii*, *E. kiang*, *E. africanus* et *E. hemionus*. On voit que les deux séries ne sont pas identiques. Une meilleure concordance est obtenue si l'on compare la fréquence de SV très courts sur les M/1 avec les rapports entre les IF des M/1 et des P/4. Pour ces derniers (tabl. 5), l'ordre des espèces est le suivant : *E. grevyi*, *E. zebra*, *E. przewalskii*, les Couaggas *s.l.* et *E. caballus*, *E. asinus*, *E. kiang*, *E. hemionus* et *E. africanus*.

	E.g.	E.b.	E.q.	E.z.	E.af.	E.as.	E.h.	E.k.	E.p.	E.c.
P <sub>2</sub> O 1/2 + C	100	96 1 3	100	100	100	100	100	100	100	100
P <sub>3</sub> O 1/2 + C	98 2	88 6 6	93 7	100	100	100	100	100	90 10	100
P <sub>4</sub> O 1/2 + C	60 33 7	67 17 9 7	72 14 14	92 3 5	100	100	100	96 4	95 5	78 17 5
M <sub>1</sub> O 1/2 + C	2 29 69	2 3 29 66	14 21 29 36	3 8 37 52	47 47 6	77 23	58 20 22	46 36 18	36 50 14	21 21 53 5
M <sub>2</sub> O 1/2 + C	9 16 75	5 8 17 70	29 6 36 29	5 12 83	87 13	96 4	86 14	77 23	25 35 40	10 70 15 5
M <sub>3</sub> O 1/2 + C	2 2 11 84	3 1 10 85	27 18 27 27	3 8 8 89	73 7 13 7	95 5	88 6 3 3	100	44 11 39 6	33 28 33 6

TABLEAU 6

Jugales inférieures définitives d'*Equus* actuels. Degrés de profondeur du sillon vestibulaire (SV).  
 E.g. = *E. grevyi* ; E.b. = *E. burchelli* ; E.q. = *E. quagga* ; E.z. = *E. zebra* ; E.af. = *E. africanus* ;  
 E.a. = *E. asinus* ; E.h. = *E. hemionus* ; E.k. = *E. kiang* ; E.p. = *E. przewalskii* ; E.c. = *E. caballus*.  
 O = le SV ne pénètre pas dans le pédicule de la double boucle ; 1/2 = pénétration douteuse ;  
 + = le SV pénètre nettement mais reste à distance du sillon lingual (SL) ;  
 C = il y a contact entre SV et SL ; fréquences exprimées en pourcentages.

Au total, on peut faire les remarques suivantes :

— il existe certainement une relation entre l'usure des dents, la longueur du postflexide et la profondeur du sillon vestibulaire ; il existe sans doute aussi, indépendamment de l'usure, une relation entre la profondeur du sillon vestibulaire et la longueur du postflexide au moins sur les M/1 ; cette dernière semble mieux mise en évidence par les indices IFP/4 IFM/1 que par les IF des M/1 ;

— la profondeur du SV n'a pas grand intérêt dans la détermination de prémolaires ; elle est un élément important pour l'attribution des molaires. Schématiquement : les sillons vestibulaires sont très longs sur les molaires de la plupart des Zébrins,

courts chez les Asiniens et les Hémioniens, intermédiaires chez *E. quagga* et les Caballins.

### 5/ Îlots d'émail

Depuis les travaux de Rutimeyer (1863), on sait que les jugales inférieures d'Équidés présentent parfois des éléments d'émail accessoires. On reconnaît en particulier ceux qui sont situés le long du bord antéro-externe de la dent (protostylides), dans le sillon qui sépare proto- et hypoconide (ectostylides), le long du bord postéro-externe (hypostylides). Ces éléments peuvent se présenter sous la forme de plis ou d'îlots d'émail. D'après Rutimeyer, plis et îlots n'auraient pas toujours la même origine : les plis résulteraient de phénomènes de compression par les dents voisines (protostylides et certains hypostylides), les îlots pourraient relever du même mécanisme (protostylides, une partie des hypostylides) ou refléter l'existence de colonnettes d'émail issues du cingulum (ectostylides, une partie des hypostylides). Dans les deux premiers cas, ces éléments apparaîtraient surtout sur des dents peu usées, dans le troisième, il faudrait attendre que l'usure de la dent atteigne le niveau des colonnettes cingulaires, en général peu développées en hauteur.

Le terme de « plis de compression » implique une interprétation mécaniste dont nous n'avons pas de preuves ; la correspondance entre l'apparition plus ou moins précoce des éléments accessoires et leur origine n'est pas toujours conforme aux prévisions de Rutimeyer. Néanmoins la distinction établie par cet auteur est intéressante. Certains plis ou îlots paraissent contingents ; ils émanent de façon évidente d'une formation voisine habituelle dont ils constituent un prolongement, isolé ou non. C'est dans cette catégorie qu'il faut ranger la plupart des « anomalies » citées plus haut : îlots plus ou moins rattachés aux flexides, doubles boucles isolées en tout ou en partie. De même, la plupart des protostylides et hypostylides semblent de simples prolongements du protoconide ou de l'hypoconulide ; ils sont en général situés près des bords antérieur ou postérieur de la dent et sont aplatis d'avant en arrière ; forme et position suggèrent les compressions par les dents voisines invoquées par Rutimeyer pour expliquer leur formation. Cependant, contrairement aux dires de Rutimeyer, mes observations montrent que ces éléments (en particulier les protostylides de toutes les dents sauf les P/2 et dP/2) apparaissent souvent sur des dents usées (Eisenmann, 1976 a). Dans d'autres cas, plis et îlots ne semblent pas résulter d'une anomalie occasionnelle mais constituent un caractère relativement constant dans une espèce (protostylides des P/2 et dP/2 d'*E. grevyi*) ou reflètent la présence d'une structure cingulaire indépendante. Les premiers se voient surtout sur des dents peu usées, les seconds apparaissent plus ou moins tôt suivant que les colonnettes cingulaires sont plus ou moins hautes.

Il semble qu'aucune colonnette véritable d'origine cingulaire n'ait jamais été signalée sur des jugales définitives d'*Equus*. Un protostylide isolé a été décrit par Van Hoesen (1932, fig. 7) chez *E. burchelli* mais sa position et sa forme montrent qu'il s'agit sans doute d'un diverticule isolé du protoconide. Les ectostylides semblent totalement inconnus chez *Equus* (Gromova, 1949, t. 2, p. 109). Les hypostylides isolés décrits par Rutimeyer (1863), Boule (1900), Mc Grew (1944) se rapportent à des lactéales et sont en général des diverticules de l'hypoconulide. Les éléments accessoires que j'ai observé à trois reprises sur des jugales définitives d'*E. burchelli* méritent donc une description spéciale.

— Une P/4 (PA 1903-484) porte un îlot d'émail arrondi près du bord antéro-externe de la dent. D'après sa position et sa forme, ce protostylide devrait correspondre à une colonnette cingulaire.

— Une autre P/4 (AC 1972-9) présente un îlot d'émail arrondi, appliqué sur la face externe de l'hypoconide. Position et forme indiquent qu'il s'agit probablement d'un ectostylide. Cet ectostylide est situé un peu plus en arrière que les ectostylides des Hipparions.

— Une P/3 (ST 6709) montre un îlot d'émail arrondi dans son angle postéro-externe. Là encore, forme et position suggèrent l'existence d'une colonnette cingulaire à l'origine de cet hypostylide.

Il est évident que la forme et la position de ces stylides ne constituent qu'une présomption en faveur de leur origine cingulaire, qui ne pourra être prouvée que par dissection des dents ; cette origine paraît cependant très probable.

En définitive, les îlots d'émail accessoires de jugales inférieures définitives sont rares à l'intérieur du genre *Equus*. La plupart peuvent être interprétés comme des diverticules de structures voisines, fortuitement isolés. Trois cas de colonnettes cingulaires probables ont été observés chez *E. burchelli* après examen de plusieurs milliers de dents d'*Equus*. Contrairement aux protostylides des P/2, les îlots d'émail n'ont guère d'intérêt pratique dans l'étude des Équidés actuels.

### C. — JUGALES INFÉRIEURES LACTÉALES

#### 1/ Dent de loup

##### a) Données bibliographiques

D'après Gromova (1949, t. 2, p. 104), la dP/1 est totalement absente chez les *Equus*. D'après Petit (1939, p. 44), elle est « infiniment plus rare » que la dP1/. La couronne est en général rudimentaire et peut même se réduire à un stylet. Petit a observé une dent de loup inférieure dans 4 cas sur 1 500 Chevaux adultes (0,26 %) et 3 fois sur 18 têtes immatures (17 %). Chez des individus « relativement jeunes » d'*E. asinus*, Petit (1939, p. 255) a trouvé 9 dP/1 sur 17 têtes.

##### b) Données personnelles (tabl. 7)

La dP/1 est plus rare que la dP1/ ; elle s'observe surtout chez les animaux âgés de moins de deux ans ; ses dimensions varient de 1 ou 2 mm de diamètre antéropostérieur à plus de 10 mm.

En ce qui concerne les animaux immatures, il faut d'abord remarquer que le matériel est assez pauvre, surtout pour *E. quagga* et *E. africanus*. Comme la fréquence des dP/1 est parfois faible, les pourcentages donnés par le tableau 7 doivent être considérés comme de simples indications, non comme des données précises. Chez *E. hemionus* et les Zébrins, sauf *E. quagga*, les dP/1 sont présentes dans la moitié des cas environ. La fréquence semble plus faible pour *E. kiang* et *E. przewalskii* (14 et 20 %). Le pourcentage trouvé pour ces derniers (15 individus) est voisin de celui donné par Petit pour *E. caballus* (18 individus). Si on réunit les deux échantillons, on voit que la fréquence chez 33 Caballins est nettement plus petite que celle que j'ai trouvée chez 31 *E. burchelli*.

En ce qui concerne les individus adultes, je n'ai observé de dP/1 que chez *E. burchelli*, et dans 3 % des cas seulement. Si la fréquence pour les autres espèces est voisine de celle que Petit donne pour *E. caballus* (0,26 %), il n'est pas surprenant que mes échantillons de 10 à 40 individus n'aient pas réussi à mettre en évidence des dP/1 ailleurs que chez *E. burchelli*.

	I m m a t u r e s			A d u l t e s		
	n ind.	ndP <sub>1</sub>	%	n ind.	ndP <sub>1</sub>	%
<i>E. grevyi</i>	15	8	53	44	0	0
<i>E. burchelli</i>	31	16	52	151	5	3
<i>E. quagga</i>	3	0	0	12	0	0
<i>E. zebra</i>	9	5	55	34	0	0
<i>E. africanus</i>	3	1	33	16	0	0
<i>E. hemionus</i>	14	6	43	34	0	0
<i>E. kiang</i>	14	2	14	21	0	0
<i>E. przewalskii</i>	15	3	20	21	0	0

**TABLEAU 7**  
Fréquence de la dent de loup inférieure (dP/1)  
chez des individus immatures et adultes d'*Equus* actuels.

### c) Conclusions

Au total, chez les animaux immatures, la dP/1 est rare sans être exceptionnelle. Elle est plus fréquente chez *E. burchelli* que chez les Caballins. Chez les individus adultes, la dP/1 est exceptionnelle : 0,26 % d'*E. caballus* d'après les données de Petit, 0 % chez toutes les espèces sauf *E. burchelli* (3 %) d'après mes données. Les dP/1 les mieux développées (plus de 10 mm de longueur occlusale) ont été observées chez cette espèce.

### 2/ Autres lactéales

Rappelons que tous mes échantillons sont insuffisants ; les remarques suivantes devront être vérifiées sur un meilleur matériel.

Les longueurs occlusales moyennes permettent de distinguer *E. grevyi* et *E. przewalskii* (grandes dents) des autres espèces (Hémioniens, *E. zebra*, *E. burchelli*). Les dP/2 sont relativement longues chez *E. grevyi* et *E. kiang* ; les dP/4 sont en moyenne plus longues que les dP/3, surtout chez *E. przewalskii*. Les longueurs occlusales des postflexides mettent à part *E. przewalskii* chez qui les postflexides sont particulièrement longs. Aucune distinction nette n'apparaît d'après les largeurs occlusales moyennes.

Sur les dP/2, les protostylides sont presque constants chez *E. grevyi* (87 %), plus rares chez *E. burchelli* (50 %), *E. zebra* (10 %), absents chez les Hémioniens et *E. przewalskii*. Pour les dP/3 dP/4, le protostylide est présent dans 50 à 70 % des cas chez la plupart des espèces ; il est un peu plus rare chez *E. grevyi* (33 %) et *E. przewalskii* (10 %). Plus les dP/3 dP/4 sont usées, plus les protostylides sont fréquents.

## D. — CONCLUSIONS

1/ *Discrimination*

De façon générale, *E. grevyi* et *E. przewalskii* ont de grandes dents, *E. burchelli* des petites dents, les autres espèces ont des dents de taille moyenne. Les chances d'arriver à une détermination exacte dépendent du nombre de dents et de leur degré d'usure mais aussi de leur position dans la série.

• Si on dispose d'un petit nombre de dents isolées, on peut faire appel aux critères suivants :

— une P/2 qui porte un protostylide a beaucoup de chances d'appartenir à *E. grevyi* si elle est grande, à *E. burchelli* si elle est petite ;

— sur une P/3 ou une P/4, une double boucle sténonienne est un bon argument en faveur des Zébrins et des Asiniens ; ces derniers auront souvent un métastylide plus arrondi. Une double boucle sténonienne associée à un sillon lingual profond fera penser à *E. grevyi* si la dent est grande, ou à un Asinien si la dent est petite. Une double boucle sténonienne associée à un sillon lingual peu profond évoque *E. zebra*. Les Hémioniens se caractérisent par des doubles boucles hémioniennes à sillon lingual très peu profond. La double boucle caballine est facile à reconnaître mais n'est pas constante chez les Caballins ; chez ces derniers le sillon lingual n'est jamais très profond.

— les molaires n'apportent pas non plus d'éléments diagnostiques absolus, sauf dans un cas : les M/3 d'*E. kiang* ont toujours des sillons vestibulaires très courts. Schématiquement, les sillons vestibulaires courts sont assez caractéristiques des Hémioniens et des Asiniens, tandis que le contact entre sillons vestibulaire et lingual indique plutôt *E. grevyi*, *E. burchelli* ou *E. zebra*.

• La détermination de séries complètes est plus facile parce qu'elle peut faire appel à des différences de proportions entre les dents de la série. A côté des caractères précédemment cités, on peut tenir compte des observations suivantes :

— la M/3 est relativement plus longue que la M/2 chez les Caballins et *E. quagga* ;  
— chez *E. grevyi*, les différences de largeur sont faibles entre P/2 et P/3, fortes entre P/4 et M/1 ;

— la différence entre les longueurs du postflexide (LF) des P/2 et P/3 est plus faible chez *E. grevyi* et les Couaggas que chez les autres espèces. Les différences entre les LF des P/4 et des M/1 sont plus faibles chez les Asiniens et les Hémioniens que chez les Zébrins et les Caballins ;

— les observations inverses s'appliquent aux indices postflexidiques des P/2 et P/3 ; les mêmes observations s'appliquent aux IF des P/4 et des M/1 (fig. 6 et 7).

• En ce qui concerne les dents lactéales, on peut noter que :

— la présence d'une dP/1 chez un adulte permet de supposer qu'il s'agit d'un *E. burchelli* ;

— la présence d'un protostylide sur une dP/2 suggère *E. grevyi* si la dent est grande, *E. burchelli* si elle est petite ;

— la longueur du postflexide est plus grande chez *E. przewalskii* que chez les autres espèces étudiées.

## 2/ Résultats généraux

Deux caractères diagnostiques principaux se dégagent de l'étude des jugales inférieures : forme de la double boucle et profondeur du sillon vestibulaire des molaires. Aucun n'a de valeur absolue.

— La forme, en général sténonienne, de la double boucle rapproche les Asiniens de tous les Zébrins. Il n'y a pas de type commun aux Hémioniens et aux Caballins qui puisse être opposé au sténonien mais il y a une certaine parenté morphologique et de nombreuses formes intermédiaires entre les doubles boucles caballines et hémioniennes.

— Le sillon vestibulaire, en général long sur les molaires, caractérise bien les Zébrins, sauf *E. quagga*, par rapport aux Asiniens et aux Hémioniens. *E. quagga* et les Caballins occupent une place intermédiaire, un peu plus proche des Zébrins que des autres espèces (fig. 8). Il existe ainsi une opposition parfaite entre d'une part les Hémioniens, d'autre part la majorité des Zébrins, mais les autres espèces se rapprochent des premiers ou des seconds soit par la double boucle soit par le sillon vestibulaire.

A côté de ces caractères assez largement distribués, il faut en citer trois qui sont plus rares : relativement forte fréquence des dents de loup chez les *E. burchelli* adultes ; forte fréquence des protostylides sur les P/2 et dP/2 d'*E. grevyi* ; forte augmentation des indices postflexidiques entre P/2 et P/3 chez *E. grevyi* et les Couaggas.

La meilleure représentation des ressemblances et des différences entre les jugales inférieures des Équidés actuels est le cercle déjà proposé par l'analyse des crânes (Eisenmann, 1980, fig. 14). Aucune coupure nette, reposant sur l'association de plusieurs caractères, ne peut y être établie. Les Caballins et *E. quagga* sont intermédiaires entre Hémioniens et Zébrins par la profondeur du sillon vestibulaire ; les Asiniens sont aussi proches des Hémioniens (sillon vestibulaire) que des Zébrins (double boucle), tout au moins si on attache la même importance aux deux caractères. On remarque que les jugales inférieures, comme les supérieures, rapprochent *E. grevyi* d'*E. burchelli* plus que d'*E. zebra* (Eisenmann, 1980). *E. quagga* paraît devoir être distingué d'*E. burchelli*.

## IV. — JUGALES INFÉRIEURES FOSSILES D'AMÉRIQUE DU NORD ET D'EURASIE

Sauf quelques exceptions, le matériel étudié ici appartient ou a été attribué (lorsque l'attribution est sujette à caution, le nom de l'espèce est mis entre guillemets : « ... ») aux espèces dont les dents jugales supérieures et les crânes ont été étudiés précédemment (Eisenmann, 1980). Ces Équidés proviennent du Miocène et du Pliocène d'Amérique du Nord, du Pliopléistocène d'Eurasie et du Pléistocène d'Amérique du Nord, d'Eurasie et d'Afrique.

Certaines observations résultent d'un examen direct des spécimens fossiles (matériel africain, une part du matériel eurasiatique), d'autres sont fondées uniquement sur les illustrations et les données publiées. Étant donné que je n'ai pas trouvé dans la littérature de renseignements sur les dimensions absolues ou relatives du postflexide,

l'indice postflexidique de certaines espèces fossiles, notamment nord-américaines, est mal documenté. Pour pallier cette pénurie, j'ai étudié quelques espèces dont les crânes sont inconnus mais dont plusieurs séries jugales inférieures ont été figurées.

Les données dont je dispose sur les jugales inférieures lactéales sont trop pauvres pour justifier une étude biométrique ; je me bornerai à signaler, le cas échéant, la présence de protostylides.

#### A. — ÉQUIDÉS NORD-AMÉRICAINS MIOCÈNES

La systématique des Équidés miocènes nord-américains est un domaine complexe sujet à de fréquents remaniements. Les révisions les plus récentes (Webb, 1969 ; Forstén, 1975) ne discutent pas des espèces qui nous intéressent ici ; je suivrai donc, à une exception près, la nomenclature proposée par Quinn (1955).

##### 1/ *Dinohippus interpolatus* (Hemphillian)

*Pliohippus interpolatus*, Cope 1893 : 42

*Pliohippus interpolatus*, Matthew & Stirton 1930 : 356

*Dinohippus interpolatus*, Quinn 1955 : 43

Le trait le plus frappant des trois séries figurées par Matthew & Stirton (1930, pl. 50 ; pl. 51, fig. 1-2) de la loc. 20, Hemphill Co., Texas, est l'opposition entre l'aspect « juvénile » des prémolaires (émail compliqué, doubles boucles bien dessinées) et l'aspect « usé » des molaires (petits postflexides, émail simple, doubles boucles mal dessinées), même quand les séries sont immatures (*ibid.*, pl. 51, fig. 1). Les seules P/3 et P/4 qui sont à un stade d'usure moyenne (*ibid.*, pl. 51, fig. 2) ont une double boucle plutôt sténonienne mais avec un sillon lingual très peu profond. Le pli caballinide semble toujours absent, sauf sur une P/2 (*ibid.*, pl. 50). Les P/2 n'ont pas de protostylide. Le sillon vestibulaire des prémolaires est très court. Sur les molaires, le type de la double boucle est peut-être sténonien. Le sillon vestibulaire est très profond sur les M/2 (degrés 3 ou 4), moins profond sur les M/1 (degrés 2-3).

On remarque aussi que la P/2 est moins longue que la P/3 et que la M/1 est parfois plus longue que la P/4. Les indices postflexidiques moyens sont, de la P/2 à la M/2 : 49 ; 47,4 ; 47,4 ; 26,3 et 32,8 ; ils diminuent un peu de la P/2 à la P/3 et beaucoup de la P/2 à la M/1 (fig. 9).

##### 2/ *Dinohippus leidymanus* (Hemphillian)

*Pliohippus leidymanus*, Osborn 1918 : 162

*Pliohippus (Pliohippus) leidymanus*, Stirton 1940 : 194

*Dinohippus leidymanus*, Quinn 1955 : 43

*Dinohippus leidymanus*, Skinner & al. 1977 : 359

Sur cette série de l'Upper Snake Creek, Nebraska, (Osborn, 1918, pl. 30, fig. c), l'allure jeune des prémolaires contraste aussi avec l'aspect usé des molaires. La P/2 n'a pas de protostylide. Le pli caballinide est absent sur les molaires, faible sur les prémolaires. La double boucle des prémolaires semble sténonienne avec un sillon lingual peu profond ; le sillon vestibulaire est très court. Sur la M/1, la double boucle est très mal

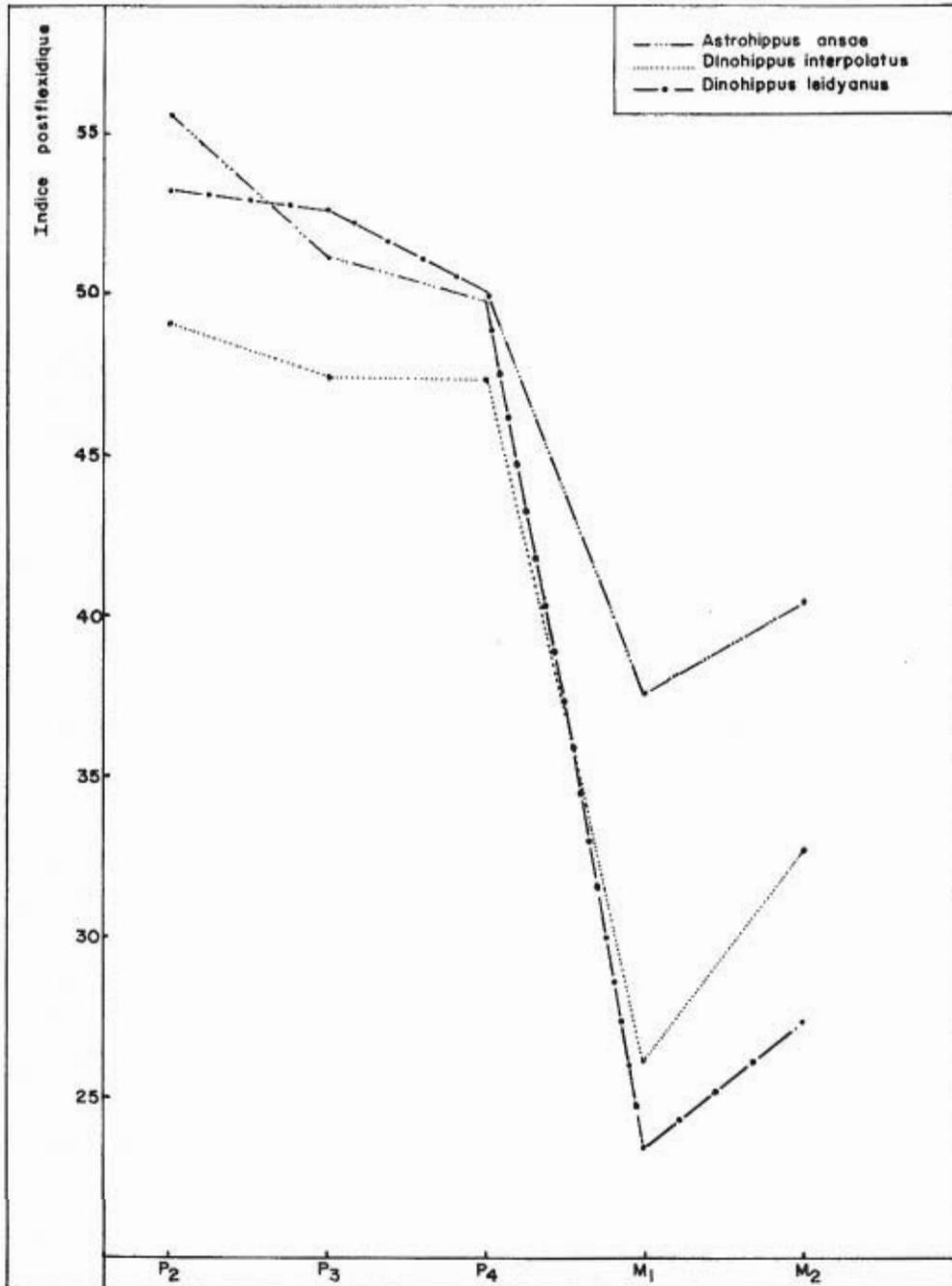


Fig. 9. — Indices postflexidiques d'Équidés fossiles nord-américains. Pour n, voir le texte.

dessinée (effacée par l'usure ?) ; les M/2 et M/3 ont des doubles boucles sténoniennes. Le sillon vestibulaire est peu profond sur la M/1 (degré 2), très profond sur la M/2 et la M/3 (degré 4).

La P/2 est à peine plus longue que la P/3. Les indices postflexidiques baissent légèrement de la P/2 à la P/3, fortement de la P/4 à la M/1 (fig. 9). De la P/2 à la M/2, ils sont : 53,1 ; 52,6 ; 50 ; 23,5 et 27,4.

### 3/ *Astrohippus ansae* (Hemphillian)

*Protohippus ansae*, Matthew & Stirton 1930 : 361.  
*Pliohippus (Astrohippus) ansae*, Stirton 1940 : 190.  
*Astrohippus ansae*, Quinn 1955 : 40.

Contrairement aux espèces précédentes, les molaires d'*A. ansae* (loc. 20, Hemphill Co., Texas), ne paraissent pas plus simples ou plus usées que les prémolaires (Matthew & Stirton, 1930, pl. 54). La P/2 n'a pas de protostylide. Le pli caballinide est toujours absent. La double boucle se rapproche du type hémionien ; le sillon lingual est très peu profond. Le sillon vestibulaire est très court sur les prémolaires (degré 1), court sur les molaires (degré 2).

P/2 et P/3 ont la même longueur occlusale. Les indices postflexidiques (55,5 ; 51,1 ; 49,8 ; 37,6 et 40,5) diminuent de la P/2 à la P/3 et de la P/4 à la M/1, mais la différence entre ces deux derniers IF est bien moindre que chez *D. interpolatus* et *D. leidyani* (fig. 9).

### 4/ Commentaires

Les trois espèces miocènes ont en commun la taille subégale des deux premières prémolaires définitives, caractère déjà noté sur les jugales supérieures (Eisenmann, 1980). Les trois espèces présentent aussi une baisse de l'indice postflexidique (IF) entre P/2 et P/3.

Les deux espèces de *Dinohippus* diffèrent d'*A. ansae* par la forme de la double boucle, plutôt sténonienne chez le premier, plutôt hémionienne chez le second, et par le sillon vestibulaire des molaires, en général plus court chez *A. ansae* que chez les deux espèces de *Dinohippus* ; ce dernier caractère semble, à première vue, traduit par les rapports des IFP/4 IFM/1 : 182 et 213 chez *Dinohippus*, 132 chez *Astrohippus*, mais un examen plus attentif montre que les deux phénomènes ne sont pas liés. En effet, un sillon vestibulaire de profondeur voisine dans les deux cas (stades 2 ou 3) est tantôt associé à un IF de M/1 très bas (environ 25 chez *Dinohippus*) tantôt à un IF plus élevé (environ 37 chez *A. ansae*). Ainsi, *Dinohippus* et *Astrohippus* diffèrent non seulement par les profondeurs des sillons vestibulaires des M/2 et M/3 mais aussi par le développement du postflexide, beaucoup plus grand sur la M/1 d'*Astrohippus*.

La comparaison avec les Équidés actuels permet les observations suivantes :

— Les IF des P/2 sont en moyenne plus élevés chez les espèces miocènes ; les IF des P/3 et P/4 sont voisins chez les espèces miocènes et actuelles.

— Seules les M/1 actuelles très usées ont des IF aussi bas que ceux qu'on observe sur les séries jeunes ou d'âge moyen de *Dinohippus* ; les IF des M/2 sont en général aussi plus petits chez les formes miocènes mais la différence est moindre.

Si on admet que les formes ancestrales des Équidés actuels ressemblaient aux *Dino-*

*hippus* étudiés, leur évolution s'est accompagnée d'un allongement des P/2 et d'un allongement des postflexides, au moins sur les M/1.

— En supposant que les dimensions des P/3 n'ont pas changé, un allongement des P/2 plus rapide que l'allongement du postflexide de la même dent conduirait à ce qu'on observe chez la plupart des Équidés actuels : IF presque égaux sur les P/2 et P/3 ou plus élevés sur les P/3, alors que les IF des P/2 sont les plus élevés chez *Dinohippus* et *Astrohippus*. Si ces transformations se font de façon irréversible, les Asiniens sont les espèces actuelles les plus « primitives » alors que les Couaggas et *E. grevyi* sont les espèces les plus « évoluées ».

— Si l'allongement des postflexides est un caractère progressif, les prémolaires sont en avance sur les molaires ; la M/1 est « en retard » sur les autres dents et conserve une partie de ce retard chez toutes les espèces actuelles sauf *E. zebra*. En se fondant sur la longueur des postflexides des M/1 par rapport à ceux des P/4 et des M/2, *A. ansae* a déjà atteint un stade actuel tandis que les *Dinohippus* sont plus primitifs.

### 5/ *Pliohippus mexicanus*

*Asinus mexicanus*, Quinn 1955 : 52

Cette espèce a été créée par Lance (1950, p. 35) sur un matériel provenant de la région de Yepomera, non loin de Chihuahua, au Mexique ; la faune de Yepomera daterait de la fin de l'Hemphillian (Lance, 1950, p. 1).

D'après trois séries dentaires inférieures adultes figurées par Lance (fig. 5), les doubles boucles sont sténoniennes, avec des sillons linguaux parfois peu profonds. Le sillon vestibulaire (SV) est toujours court sur les prémolaires, toujours long sur les M/2 et M/3, parfois court sur les M/1. Les indices postflexidiques moyens sont de 43,7 ; 50,6 ; 45,5 ; 30,6 et 29,7 ; on voit (fig. 11) qu'ils augmentent de la P/2 à la P/3 et diminuent ensuite ; la différence entre les IF des P/4 et les IF des M/1 est moins grande que chez les espèces miocènes qui viennent d'être étudiées (fig. 9), plus grandes que chez les espèces actuelles (fig. 6 et 7).

Quinn (1955, p. 52 et suivantes) a trouvé chez cette espèce des caractères zébrins qu'il considère comme primitifs (présence de stylides sur les lactéales, SV profonds sur une partie des molaires) et des caractères asiniens qu'il considère comme évolués (SV courts sur certaines molaires, absence occasionnelle de stylides sur les lactéales) ; d'après cet auteur, si le matériel décrit par Lance sous le nom de *mexicanus* appartient à une seule espèce d'Équidé, celle-ci doit être rapportée au genre *Asinus*. La ressemblance dans la forme des doubles boucles (métastylide globuleux, sillon lingual parfois profond) tend aussi à faire rapprocher *Pliohippus mexicanus* des Asiniens. Cependant, si on considère les IF, l'espèce mexicaine ressemble à certains *E. simplicidens* plus qu'aux autres espèces fossiles, et aux Zébrins, plus qu'aux autres espèces actuelles. Par ailleurs, on a vu que la présence de SV courts sur les molaires n'est pas un caractère spécifique des Asiniens actuels ; on verra que des SV courts se rencontrent aussi chez des espèces fossiles comme *E. stenonis*. Il est intéressant de noter que les indices protoconiques de *Pliohippus mexicanus* (calculés d'après le tableau 9 de Lance) sont voisins de ceux d'*E. stenonis vireti* ; à la différence des Asiniens actuels, les IP de la M1/ sont plus grands que ceux de la P4/ chez 4 individus sur 5. En définitive, contrairement à l'opinion de Quinn, il semble prématuré de considérer *Pliohippus mexicanus* comme

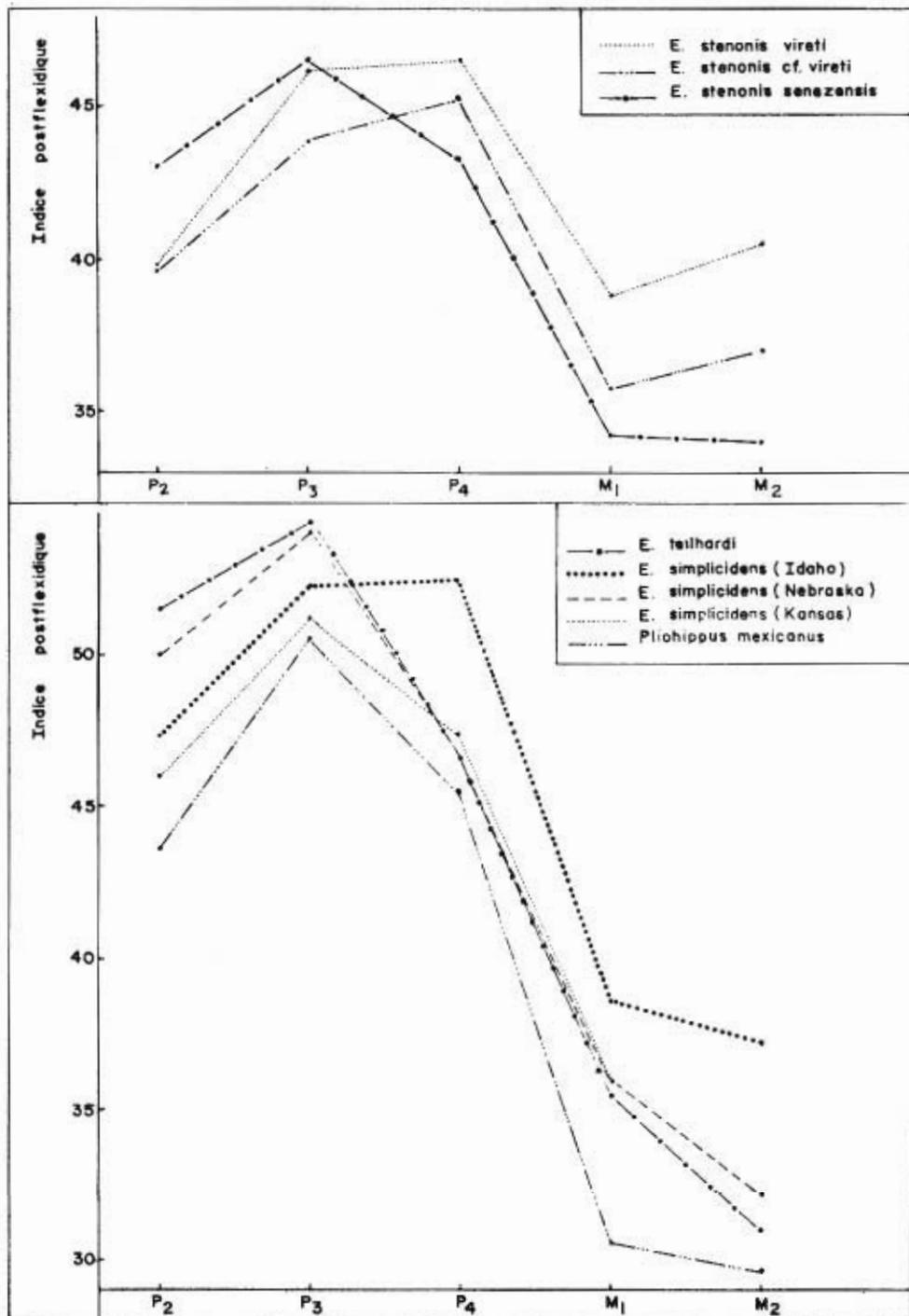


Fig. 10 et 11. — Indices postflexidiques d'Équidés fossiles. Pour n, voir les tableaux 19 à 21 et le texte.

un ancêtre des Asiniens actuels ; en revanche, cette espèce présente des ressemblances nettes avec plusieurs formes pliopléistocènes d'*E. simplicidens* et *E. stenonis*.

## B. — PLIOPLÉISTOCÈNE

Je ne reprendrai pas ici la présentation détaillée du matériel attribué à *E. stenonis* donnée dans un travail précédent (Eisenmann, 1980) ; en ce qui concerne la description des sous-espèces et l'âge des gisements italiens, français et espagnol, le lecteur devra consulter Viret 1954 ; Prat 1964 et 1968 ; Azzaroli 1965 ; Heintz 1969 et 1970 ; De Giuli 1972 ; Gautier & Heintz 1974.

### 1/ *Equus stenonis stenonis* (Villafranchien supérieur)

Lors de l'étude des jugales supérieures (Eisenmann, 1980), j'ai considéré que seules les séries du spécimen-type de l'espèce (IGF 560) provenant de Terranova dans le Valdarno supérieur, Italie, peuvent à coup sûr être attribuées à la sous-espèce nominative. La série inférieure droite du même individu a été figurée par Azzaroli (1965, pl. V, fig. 1 a) ; grâce à l'obligeance de C. De Giuli, j'ai à ma disposition le moulage de la série gauche. De la P/2 à la M/2, les IF sont : 39,4 ; 44,8 ; 42,3 ; 38,9 et 45. On remarque la faible diminution de l'IF de la P/4 à la M/1 et la forte augmentation de la M/1 à la M/2. Contrairement à ce qui se passe pour les IF moyens de toutes les espèces actuelles et de la plupart des fossiles, le plus grand IF de la série se trouve sur la M/2 (fig. 12). La double boucle est sténonienne, avec un sillon lingual très profond. Le sillon vestibulaire est court sur les prémolaires et la M/2, à peine plus long sur la M/1 et la M/3 ; par ce caractère *E. stenonis stenonis* ressemble aux Asiniens actuels. Il n'y a pas de protostylide sur la P/2.

Le matériel d'Olivola, attribué par De Giuli (1972, pl. IX, fig. 3-4) à *E. stenonis stenonis*, se distingue par des dimensions toujours plus grandes ; le sillon vestibulaire est toujours profond sur les M/1, long ou moyen sur les M/2. Les IF moyens sont, de la P/2 à la M/2 : 44,8 ; 49,4 ; 46,1 ; 35,5 et 41. Comme chez la forme précédente et certains Zébrins actuels (Couaggas et *E. grevyi*), l'IF de la P/3 est nettement plus élevé que celui de la P/2. La diminution de l'IF de la P/4 à la M/1 est bien plus forte que chez *E. stenonis stenonis*, presque aussi grande que chez *E. zebra* et *E. grevyi*. L'IF augmente beaucoup de la M/1 à la M/2, comme chez *E. stenonis stenonis*.

### 2/ *Equus stenonis vireti* (pl. III, fig. 2-3)

Provenant du Villafranchien moyen de Saint-Vallier, France, le matériel se compose d'une quinzaine de séries adultes plus ou moins complètes. Les données biométriques sont dans le tableau 19. On remarque que les IF moyens des P/4 sont plus grands que ceux des P/3 (fig. 10). Chez les espèces actuelles, le même phénomène peut s'observer sur quelques séries mais il n'apparaît jamais quand on compare les moyennes de tous les IF des P/3 avec les moyennes de tous les IF des P/4. Les différences entre les IF moyens des P/4 et des M/1 sont faibles, comme chez les Asiniens et les Hémioniens actuels mais plus fortes que chez les *E. stenonis stenonis*. Les différences entre les IF moyens des P/2 et des P/3 sont voisines de celles qu'on a observé chez *E. grevyi* et les Couaggas.

La double boucle est sténonienne, avec un sillon lingual profond, surtout sur les molaires. Le sillon vestibulaire est toujours court sur les prémolaires ; la fréquence des sillons vestibulaires courts est d'environ 36 % sur les M/1 et M/2 et de 17 % sur les M/3. Sur la plupart de ces dernières (58 %), il y a contact entre les sillons vestibulaire et lingual ; ce contact n'a pas été observé sur les autres dents de la série. Le protostylide semble absent sur les P/2, rare sur les autres jugales définitives et lactéales (Eisenmann, 1976a, tabl. 3).

### 3/ *Equus stenonis* cf. *vireti* (Villafranchien moyen de la Puebla de Valverde, Espagne)

Le matériel comprend une demi-douzaine de séries plus ou moins complètes (tabl. 20). Les IF des P/2 sont voisins de ceux d'*E. stenonis vireti* ; sur les autres dents les IF de la forme de La Puebla de Valverde sont plus petits que ceux de la forme de Saint-Vallier. Les proportions entre les différentes dents ressemblent à celles d'*E. stenonis vireti* mais les différences entre les IF moyens sont plus faibles de la P/2 à la P/3, plus fortes de la P/3 à la P/4 et de la P/4 à la M/1 (fig. 10).

La double boucle est sténonienne, le sillon lingual profond. Le sillon vestibulaire (SV) est toujours court sur les prémolaires, jamais sur les molaires. Le contact entre SV et sillon lingual est presque constant sur les M/3 (8 cas sur 10), plus rare sur les M/2 (2 cas sur 4) et les M/1 (2 cas sur 6). Un protostylide n'a été observé que sur les dP/3 et dP/4, dans 4 % des cas (Eisenmann, 1976a, tabl. 3).

### 4/ *Equus stenonis senezensis* (Villafranchien supérieur de Senèze, France)

Divers auteurs ont remarqué la présence de jugales inférieures à dessin caballin dans le matériel de Senèze (Viret, 1954, p. 145 ; Azzaroli, 1965, p. 2-3 ; Prat, 1968, p. 96, 122). Il existe en particulier une mandibule qui serait « associée » à un crâne d'*E. stenonis* dont les jugales supérieures présentent les caractères sténoniens habituels. J'ai déjà eu l'occasion de montrer que la mandibule ne peut pas appartenir au même individu que le crâne : le diastème mandibulaire, plus court que le diastème maxillaire de 20 mm, interdit d'articuler à la fois les jugales et les incisives (Eisenmann, sous presse a). Le caractère erroné de cette association permet de mettre en doute la co-spécificité du crâne et de la mandibule. En conséquence, je n'ai pas tenu compte des mesures de cette série inférieure ni de celles de deux prémolaires isolées à dessin typiquement caballin.

Malgré cette épuration du matériel, l'ensemble des jugales inférieures de Senèze, comme celui des supérieures (Eisenmann, 1980) donne une impression d'hétérogénéité spécifique : différences de taille entre les séries, différences de longueur des sillons vestibulaires des molaires, différences de formes des doubles boucles. Toutefois, il ne m'a pas encore été possible d'y distinguer deux ou plusieurs groupes cohérents ; j'ai dû me résigner ici à traiter comme une seule forme un ensemble de dents qui appartiennent peut-être à deux ou plusieurs espèces.

Les données biométriques (tabl. 21) montrent que les coefficients de variation sont en général plus élevés que chez *E. stenonis vireti* et les espèces actuelles, ce qui peut être considéré comme une présomption d'hétérogénéité. Les IF moyens présentent des différences de proportions dans la série par rapport à *E. stenonis vireti* et cf. *vireti* ; on

remarque une augmentation un peu moindre des IF de la P/2 à la P/3 et surtout une diminution nette de la P/3 à la P/4 (fig. 10) : sur 18 séries, une seule (Se 804 de Bâle) présente un IF plus élevé sur la P/4 que sur la P/3 ; le même phénomène s'observe dans 4 cas sur 8 à Saint-Vallier et dans 4 cas sur 5 à La Puebla de Valverde.

Si on exclut les dents très usées, la double boucle est toujours sténonienne mais le sillon lingual (SL) est plus ou moins profond. Les fréquences de sillons vestibulaires courts sont voisines de celles qu'on observe chez *E. quagga*, sauf pour les M/3 où cette fréquence est plus basse (7 %). Le contact entre SL et SV existe chez 4 M/1 sur 19 (21 %), 4 M/2 sur 17 (23 %) et 9 M/3 sur 14 (64 %). Le protostylide est présent dans 4 % des P/2 et 5 % des dP/2 ; sa fréquence relativement élevée sur les autres dents définitives et lactéales (Eisenmann, 1976a, tabl. 3) pourrait s'expliquer par la présence de nombreuses dents usées dans cet échantillon.

### 5/ *Equus simplicidens*

Je ne dispose pas de données sur les éventuelles jugales inférieures de la Formation du Blanco Canyon (Crosby Co., Texas) d'où provient la jugale supérieure type d'*E. simplicidens* (Cope, 1892, p. 124). Trois séries inférieures, figurées à la grandeur naturelle, ont été rapportées à cette même espèce par Hibbard (1941, pl. IV, fig. 4) et par Skinner *et al.* (1972, fig. 57 b et c).

Le spécimen le plus ancien est probablement celui figuré par Hibbard ; il provient de la formation de Rexroad (Kansas) dont la faune serait âgée d'au moins 3,6 MA (Hibbard, *in* Skinner *et al.*, 1972, p. 131). Il s'agit malheureusement d'un sujet sub-adulte dont la M/2 est encore peu usée. Sur les autres dents, les IF ont entre eux des rapports peu différents de ceux des Couaggas actuels (fig. 6 et 11) ; ils sont de 46 ; 51,1 ; 47,4 ; 36 et (31,7). Les doubles boucles sont sténoniennes, le sillon vestibulaire des M/1 est profond ; les P/2 n'ont pas de protostylide.

L'un des deux spécimens figurés par Skinner *et al.* (fig. 57 c) appartient à la faune de Hagerman (Idaho), qui serait un peu plus récente que celle de Rexroad. Les IF sont de 47,2 ; 52,2 ; 52,4 ; 38,5 et 37,1. Le rapport des IF de la P/3 et de la P/4 est à peu près le même que chez *E. stenonis vireti* et cf. *vireti* (fig. 10 et 11). Les doubles boucles sont sténoniennes ; les sillons vestibulaires sont profonds sur les M/1 et M/2, un peu moins sur la M/3 ; il n'y a pas de protostylide sur la P/2.

Le dernier spécimen provient du « Pléistocène inférieur du Nebraska » (Skinner *et al.*, 1972, fig. 57 b) et serait plus récent que les deux autres. Les IF (50 ; 54 ; 46,5 ; 36 et 32,1 ; fig. 11) sont bien plus bas sur la P/4 que sur la P/3, peut-être parce que la P/4 est encore relativement peu usée. Le SV est profond sur les M/1 et M/2, un peu moins sur la M/3 (celle-ci n'est pas complètement entamée par l'usure). Les doubles boucles sont sténoniennes ; la P/2 ne porte pas de protostylide.

Comme les crânes et les dents supérieures (Eisenmann, 1980), les dents inférieures attribuées à *E. simplicidens* ressemblent mais ne s'identifient pas à celles d'*E. stenonis*.

### 6/ *Equus sanmeniensis* et *Equus teilhardi*

Les dépôts pliopléistocènes du bassin de Nihowan ont fourni deux espèces d'*Equus* : *E. sanmeniensis*, décrit par Teilhard de Chardin & Piveteau (1930) et *E. teilhardi*, qui

s'en distingue par une taille plus petite et l'absence de cornets sur les incisives inférieures (Eisenmann, 1975).

*a) Equus sanmeniensis*

Le calcul des IF est possible sur une série d'âge moyen (Teilhard de Chardin & Piveteau, 1930, pl. VII, fig. 4). De la P/2 à la M/2, les IF sont de : 41,4 ; 49,7 ; 45,6 ; 29,8 et 31,7. Ces valeurs sont voisines de celles que nous avons vues chez *Pliohippus mexicanus* (fig. 11) à quelques différences près : chez *E. sanmeniensis* les IF de la P/2, de la P/3 et de la M/1 sont un peu plus faibles et celui de la M/2 un peu plus fort. Les doubles boucles sont sténoniennes ; le sillon lingual est profond. Les sillons vestibulaires sont longs sur les trois molaires. La P/2 ne porte pas de protostylide.

*b) Equus teilhardi*

L'holotype est conservé au MNHN sous le numéro NIH 001 ; il a été figuré par Teilhard de Chardin & Piveteau (1930, pl. IV, fig. 2). De la P/2 à la M/2, les IF sont de : 51,5 ; 54,2 ; 46,7 ; 35,3 et 31. Ils sont très proches de ceux de la série d'*E. simplicidens* qui provient du Nebraska (fig. 11). Les doubles boucles sont sténoniennes. Sur les trois molaires, le sillon vestibulaire vient en contact avec le sillon lingual. Il n'y a pas de protostylide sur la P/2.

C. — REMARQUES SUR LES ESPÈCES MIOCÈNES, PLIOCÈNES ET PLIOPLEÏSTOCÈNES D'AMÉRIQUE DU NORD ET D'EURASIE

*1/ Indices postflexidiques (IF)*

Les espèces de *Dinohippus* et *Astrohippus* se distinguent des espèces plus récentes par des IF plus bas sur les P/3 que sur les P/2. Un allongement de la P/2 sans allongement proportionnel du postflexide permettrait d'arriver à la situation inverse (IF P/3 plus grand que IF P/2) qui est celle de *Pliohippus mexicanus* et des *Equus* pliocènes et pliopléistocènes.

À l'exception de *Astrohippus ansae*, les IF des M/1 sont très faibles chez les espèces miocènes (*Dinohippus leidyanus* et *D. interpolatus*) ; l'IF de la M/1 est toujours plus petit que celui de la M/2. Un allongement sélectif du postflexide de la M/1 permettrait d'aboutir à la situation inverse (IF M/1 plus grand que IF M/2) qu'on trouve chez *Pliohippus mexicanus*, *E. simplicidens* et *E. teilhardi*.

Dans un stade ultérieur, on peut supposer un allongement des postflexides des M/2 accompagné d'une nouvelle inversion du rapport entre les IF des M/1 et M/2 (IF M/2 plus grand que IF M/1). Ce « stade » est atteint par la plupart des *E. stenonis*.

Certains *Equus* pliocènes (*E. simplicidens* de Hagerman) et pliopléistocènes (*E. stenonis vireti* et cf. *vireti*) ont par ailleurs augmenté les IF des P/4 de sorte que ceux-ci sont égaux ou supérieurs à ceux des P/3.

*2/ Doubles boucles*

Les doubles boucles de *Dinohippus* et *Astrohippus* présentent des sillons linguaux peu marqués qui leur donnent un aspect particulier. On peut rapprocher les doubles boucles de *Dinohippus* du type sténonien et celles d'*Astrohippus* du type hémionien, mais la ressemblance reste lointaine. Chez *Pliohippus mexicanus*, les doubles boucles

sont en général sténoniennes mais les sillons linguaux sont encore mal marqués sur certaines dents (Lance, 1950, fig. 5 h), ce qui leur donne un aspect plutôt hémionien. A partir d'*E. simplicidens*, les sillons linguaux sont profonds sur la plupart des dents ; les doubles boucles sont typiquement sténoniennes.

### 3/ Sillons vestibulaires

A l'exception d'*Astrohippus ansae*, les formes les plus anciennes ont en général des sillons vestibulaires longs sur les molaires. On note des sillons plus courts sur certaines M/1 de *Pliohippus mexicanus*, certaines M/2 ou M/3 d'*E. simplicidens* et certaines M/1, M/2 ou M/3 d'*E. stenonis*. La seule série inférieure d'*E. stenonis stenonis* présente des sillons vestibulaires très courts sur les trois molaires, comme chez les Asiniens actuels.

Les fréquences de sillons vestibulaires courts sont difficiles à évaluer parce que la plupart des échantillons sont très pauvres. En ce qui concerne *E. stenonis*, il semble qu'on ait, dans l'ordre de fréquence croissante, des SV courts : *E. stenonis* cf. *vireti*, *E. stenonis* de Senèze, *E. stenonis vireti*.

## D. — PLÉISTOCÈNE D'AMÉRIQUE DU NORD

### 1/ *Equus scotti* et *Equus* « *scotti* »

L'espèce *scotti* a été décrite par Gidley (1900) à partir d'un matériel d'âge Kansan (Günz) provenant de Rock Creek au Texas. Gidley n'a pas figuré les jugales inférieures de cette espèce et les seules données dont on dispose à leur sujet sont dues à une figuration de Hay (1914, p. 183, fig. 68). De la P/2 à la M/2, les IF sont de 42,8 ; 48,3 ; 43,7 ; 38,6 et 41,8. La forme de la courbe (fig. 13) évoque plutôt les Couaggas et *E. grevyi* que les autres espèces actuelles, mais les IF sont plus bas sur les prémolaires. Parmi les espèces fossiles, *E. scotti* a des proportions voisines de celles d'*E. stenonis stenonis* et *senezensis* mais les IF sont en général plus élevés. Les doubles boucles sont nettement caballines sur la P/4, la M/1 et la M/2. Les sillons vestibulaires sont courts sur les M/2 et M/3, un peu plus longs sur la M/1.

Au total, *E. scotti* de Rock Creek associe un crâne évoquant les Caballins et les Couaggas et une série supérieure dont les IP sont voisins de ceux d'*E. grevyi* (Eisenmann, 1980) avec des jugales inférieures à dessin caballin mais dont les IF évoquent *E. stenonis*, *E. grevyi* et les Couaggas.

Hibbard (1953, fig. 3 c) et Hibbard & Dalquest (1966, fig. 6 a, b) ont attribué à *E. scotti* une série inférieure du Kansas et deux du Texas, qui seraient contemporaines de celle de Rock Creek.

La première présente des doubles boucles particulières qui évoquent les *E. kiang* actuels par leur aspect arrondi et leurs sillons linguaux peu profonds sur les prémolaires mais surtout une espèce sud-américaine, *Equus santae-elenae* (Hoffstetter, 1952, fig. 86 B) : dans les deux cas, les métaconides des M/1 et M/2 sont bilobés. L'appartenance de cette série inférieure à *E. scotti* paraît incertaine.

Les deux autres séries inférieures présentent des doubles boucles caballines sur toutes les dents. Les IF ont à peu près les mêmes rapports entre les différentes dents dans

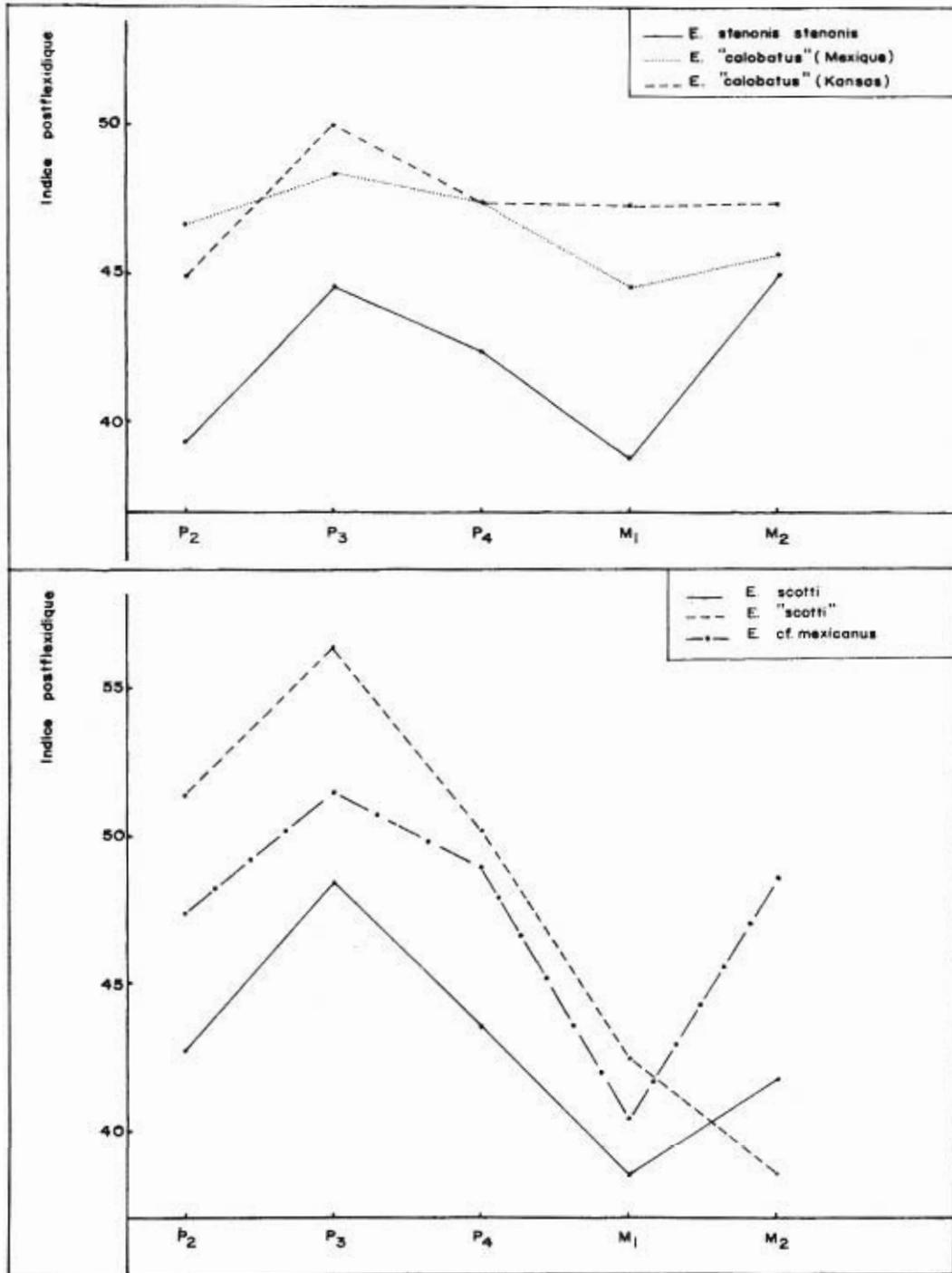


Fig. 12 et 13. — Indices postflexidiques d'*Equus* fossiles. Pour n, voir le texte.

les deux séries de sorte qu'on peut admettre qu'il s'agit de la même espèce et calculer des IF moyens. Ceux-ci sont, de la P/2 à la M/2 : 51,3 ; 56,3 ; 50,1 ; 42,5 et 38,7. La courbe correspondante (fig. 13) ressemble à celles des *E. simplicidens* du Kansas et du Nebraska et à celle d'*E. teilhardi* (fig. 11). Elle diffère de celle d'*E. scotti* de Rock Creek par des IF bien plus élevés sur toutes les dents sauf les M/2 ; l'indice postflexidique de cette dernière est inférieur à celui de la M/1. Les sillons vestibulaires sont de longueur moyenne sur les trois molaires.

Ainsi, l'étude des jugales inférieures confirme l'impression donnée par les supérieures : le matériel décrit par Hibbard & Dalquest n'appartient probablement pas à *E. scotti*. Les jugales supérieures s'en distinguent par des indices protoconiques bien plus élevés, les inférieures par des IF plus élevés. Dans la mesure où ces remarques se fondent sur un petit nombre de séries, elles restent bien sûr sujettes à caution. Il paraît toutefois raisonnable à l'heure actuelle de réserver le nom de *scotti* au grand Équidé de Rock Creek et de mentionner l'autre comme *E. « scotti »*.

### 2/ *Equus lambei*

*E. lambei* a été décrit par Hay (1917) sur une tête osseuse pléistocène du territoire de Yukon au Canada (n° 8226 de l'USNM). Les jugales inférieures sont très usées (Hay, 1917, fig. 58, 2) de sorte qu'on ne peut pas se faire une bonne idée des IF de l'espèce. A titre indicatif, les IF de la P/2 à la M/2 sont : 48,3 ; 42,4 ; 48,1 ; 40 et 46. Les doubles boucles sont caballines. Le sillon vestibulaire est court sur les M/2 et M/3, un peu plus long sur la M/1.

Le crâne d'*E. lambei* ressemble à celui d'*E. niobrarensis alaskae*, Alaska et à celui du Cheval de Kotelny, Sibérie orientale (Eisenmann, 1980, fig. 29) ; malheureusement je n'ai pas de données sur les dentitions inférieures de ces deux formes.

### 3/ *Equus laurentius*

Cette espèce a aussi été décrite par Hay (1913) sur une tête osseuse en très bon état récoltée dans des dépôts quaternaires du Kansas (n° 347 des collections de l'Université du Kansas). Pour certains auteurs, dont Savage (1951, p. 252), *E. laurentius* serait un simple Cheval domestique, fossilisé de façon spécialement rapide.

D'après la figure 26 de Hay (1913), les jugales inférieures d'*E. laurentius* ont des doubles boucles caballines. Le sillon vestibulaire est profond sur la M/3, où il vient en contact avec le sillon lingual, moins profond sur les M/1 et M/2. Il faut noter que le contact entre le sillon lingual et vestibulaire est rare (6 %) chez les Caballins actuels. Les IF approximatifs (calculés d'après la figure 26 de Hay) sont de : 51,1 ; 43,4 ; 40 ; 36 et 35. Comme chez *E. lambei* et 30 % des Caballins actuels, l'IF de la P/3 est plus petit que celui de la P/2. Contrairement à ce qui se passe chez la plupart des Caballins actuels, la différence entre les IF des P/4 et M/1 est faible et l'IF de la M/2 est plus petit que celui de la M/1 (fig. 14).

Au total, ni les données sur le crâne et les jugales supérieures (Eisenmann, 1980, fig. 31 et 58) ni celles sur les jugales inférieures d'*E. laurentius* ne confirment l'attribution à *E. caballus* proposée par Savage.

#### 4/ *Equus* « *calobatus* »

L'espèce *calobatus* a été créée par Troxell (1915) sur des os des membres graciles récoltés à Rock Creek, Texas dans des niveaux pléistocènes inférieurs ; il n'y a pas à Rock Creek d'association certaine entre os des membres et dents ou crânes. Par la suite, un crâne et des dents de provenances diverses ont été attribués à *E. calobatus*. Le crâne (Mooser & Dalquest, 1975, p. 805) provient de la formation de Tacubaya, Mexique, d'âge illinoïen. Crânes et jugales supérieures présentent des caractères qu'on rencontre chez les Chevaux, les Hémionides et les *Equus* d'Amérique du Sud (Eisenmann, 1980, fig. 31 et 58). Les jugales inférieures du même spécimen (Mooser & Dalquest, 1975, fig. 8) évoquent les Hémionides actuels par leurs sillons linguaux peu profonds et leurs doubles boucles arrondies. Sur la M/1 on remarque l'ébauche d'un renflement à la base du métaconide qu'on trouve aussi, mais à un degré plus fort, chez certains *E. santae-elenae* de l'Equateur (Hoffstetter, 1952, fig. 86 B). Le sillon vestibulaire est court sur les trois molaires. Les IF ont à peu près les mêmes valeurs sur toutes les dents : 46,8 ; 48,4 ; 47,4 ; 44,7 et 45,7 de la P/2 à la M/2 (fig. 12).

Skinner *et al.*, (1972, fig. 58 B, D) ont figuré deux séries à peu près complètes qu'ils attribuent à *E. calobatus*. La première (Arkalon gravel pit, Kansas, Pléistocène moyen) présente des ressemblances, déjà notées par Mooser & Dalquest, avec le fossile précédemment discuté : sillon lingual peu profond, léger renflement à la base du métaconide. Les IF ajoutent à ces ressemblances ; de la P/2 à la M/2, ils sont de 44,9 ; 50 ; 47,4 ; 47,3 et 47,3. On remarque que l'IF de la M/1 est à peu près égal à celui de la P/4 (fig. 12). La seconde série (Long Pine Gravels, Nebraska, Pléistocène inférieur) présente en général des sillons linguaux plus profonds et des métaconides plus globuleux de sorte que son appartenance à la même espèce ne paraît pas certaine ; en outre, l'IF diminue beaucoup de la P/4 à la M/1.

#### 5/ *Equus conversidens* et *Equus* « *conversidens* »

*E. conversidens* est une espèce mexicaine de petite taille (Owen, 1870) dont les affinités asiniennes ou hémionides sont encore discutées ; il n'y a pas de jugales inférieures associées aux séries supérieures type de cette espèce. La série incomplète figurée par Hibbard (1955, fig. 2 B) présente des doubles boucles caballines ; les sillons vestibulaires sont courts sur les trois molaires. La mandibule du crâne attribué par Skinner (1942) à *E. conversidens* n'a pas été figurée de sorte qu'on ne peut pas savoir si elle confirme les caractères asiniens du crâne (Eisenmann, 1980, fig. 23).

#### 6/ *Equus occidentalis* et *Equus* « *occidentalis* »

J'utilise le nom d'*occidentalis* (malgré les réticences de Savage, 1951, sur sa validité) pour l'*Equus* de Rancho La Brea qui vivait en Californie il y a environ 10 000 à 15 000 ans. Cette espèce est très bien documentée mais encore insuffisamment décrite, de sorte que ses affinités restent problématiques ; le crâne paraît différer de ceux de toutes les espèces actuelles (Eisenmann, 1980, fig. 32).

La dentition inférieure définitive de l'*E. occidentalis* de Rancho La Brea nous est connue par quelques figures, fortement réduites, de Merriam (1913, fig. 6, 10, 11). D'après ces dessins, les doubles boucles semblent hémionides, avec des sillons lin-

goux peu profonds. Les sillons vestibulaires paraissent courts sur la plupart des molaires. Le calcul des indices postflexidiques est impossible.

Miller (1971, p. 21) attribue à la même espèce de nombreux restes de Costeau Pit (environs de Los Angeles) ; ce gisement aurait plus de 40000 ans et serait donc plus vieux que celui de Rancho La Brea. La série inférieure figurée (Miller, 1971, fig. 15) présente des doubles boucles plutôt sténoniennes, avec des sillons linguaux plus profonds qu'à Rancho la Brea. Le sillon vestibulaire est court sur la M/3, un peu plus long sur les M/1 et M/2.

Le matériel de McKittrick attribué à *E. occidentalis* par Schultz (1938) appartient peut-être à une espèce caballine (Eisenmann, 1980). Le dessin des jugales inférieures figurées par cet auteur (Schultz, 1938, pl. 14, 1 a) n'est pas bien lisible ; il semble que les doubles boucles sont caballines au moins sur la P/3 et la M/2.

En définitive, l'absence d'une description détaillée et bien illustrée de l'Equidé de Rancho La Brea interdit de se prononcer sur sa dentition. L'appartenance du matériel de Rancho La Brea, de Costeau Pit et de McKittrick à la même espèce n'est pas évidente.

#### 7/ *Equus cf. mexicanus*

Un crâne provenant de la formation du Becerra supérieur, Mexique (interglaciaire de Sangamon ou glaciaire de Wisconsin) a servi de base à la description d'*Hesperohippus mexicanus* par Hibbard (1955, p. 66). Les proportions du crâne sont différentes de celles qu'on trouve habituellement chez les *Equus* pléistocènes (Eisenmann, 1980, fig. 32), mais l'attribution à un nouveau genre ne paraît pas indispensable. D'après les caractères craniens, *E. mexicanus* ressemblerait à un *E. stenonis* à protubérance occipitale et à museau larges.

Il n'y a pas de jugales inférieures associées au crâne mais Hibbard (1955, fig. 5 B) a rapporté à *E. cf. mexicanus* une série inférieure du Pléistocène mexicain. La M/1 présente une double boucle plutôt caballine mais dans l'ensemble les jugales ressemblent surtout à celles d'*E. calobatus* figurées par Mooser & Dalquest (1975, fig. 8). Les sillons vestibulaires sont très courts sur toutes les dents. De la P/2 à la M/2, les IF sont : 47,3 ; 51,6 ; 49 ; 40,4 ; 48,8 ; on remarque la forte élévation de l'IF de la M/1 à la M/2. La courbe correspondante (fig. 13) diffère de celle des Zébrins actuels (fig. 6) par ce caractère et par une moindre différence entre les IF des P/4 et M/1. Parmi les courbes fossiles étudiées c'est celle d'*E. scotti* (fig. 13) qui lui ressemble le plus. Rappelons qu'*E. scotti* présente aussi une double boucle caballine sur certaines jugales inférieures.

### E. — PLÉISTOCÈNE D'EURASIE

#### 1/ *Equus mosbachensis*

*E. mosbachensis* a été décrit par Reichenau (1915) des sables de Mosbach, en Allemagne, dont l'âge est considéré comme mindélien (Brüning, 1974). D'après les indices craniens et dentaires supérieurs, *E. mosbachensis* est une espèce caballine primitive (Eisenmann, 1980).

Le matériel étudié ici se compose d'une vingtaine de séries adultes plus ou moins complètes ; 7 ont été figurées par Reichenau (1915, pl. III). Les données biométriques

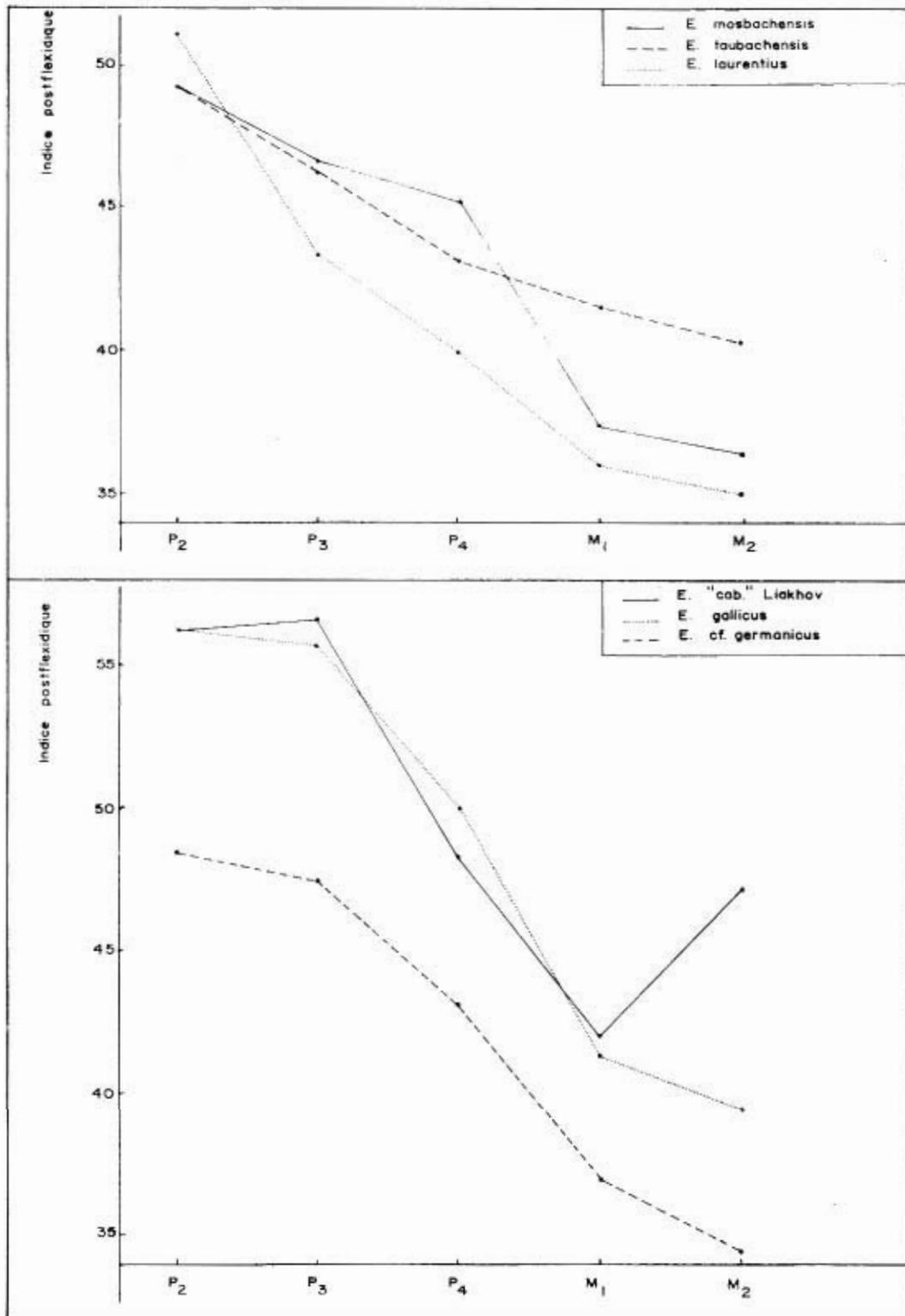


Fig. 14 et 15. — Indices postflexidiques d'*Equus* fossiles. Pour n, voir tableau 22 et le texte.

sont dans le tableau 22. Comme chez *E. laurentius*, les IF diminuent de la P/2 à la M/2 mais chez *E. mosbachensis* la différence est plus faible de la P/2 à la P/3 et plus forte de la P/4 à la M/1 (fig. 14). Les doubles boucles sont typiquement caballines sauf sur quelques prémolaires et M/3 peu usées. Cinq P/3 sur 22, une P/4 et trois M/2 présentent une petite encoche sur le bord postérieur du métastylide. Le sillon vestibulaire est court sur 80 à 90 % des prémolaires, sur 50 % des M/3, 9 % des M/2 et 4,5 % des M/1. Un contact entre sillons vestibulaire et lingual ne s'observe que sur les M/2 (4,5 %) et les M/3 (11 %). Le pli caballinide est présent sur 40 à 55 % des prémolaires et 0 à 25 % des molaires. *E. mosbachensis* se distingue des Caballins actuels par des IF plus faibles sur les P/3, P/4 et M/2 et par des sillons vestibulaires plus longs sur les M/1.

L'étude des indices protoconiques (Eisenmann, 1980, fig. 60) a montré que certaines espèces antéwürmicennes (*E. chosaricus*, *E. missi*, *E. achenheimensis*, *E. piveteaui* et *E. « caballus »* de Liakhov) présentent les mêmes rapports à l'intérieur des séries que *E. mosbachensis*. On peut se demander si des ressemblances de même ordre se trouvent pour les IF des jugales inférieures. Les données dont je dispose sont malheureusement insuffisantes ; les jugales inférieures d'*E. chosaricus* n'ont pas été figurées ; les figurations de Gromova (1949, t. 1, fig. 39) et de Pavlova (1931, pl. II, fig. 11) ne permettent pas de calculer les IF d'*E. missi*. Je n'ai pas trouvé de figurations de séries inférieures d'*E. achenheimensis* ni d'*E. piveteaui*.

### 2/ *Equus « caballus »* de Liakhov

Le matériel appartenant à cette forme provient des îles Liakhov, Sibérie orientale, et a été décrit par Tscherski (1892). D'après Gromova (1949, t. 1, p. 173), ces fossiles datent du Riss-Würm ou du Würm.

Une série inférieure attribuée à cette espèce a été figurée par Tscherski (1892, pl. VI, fig. 3). Les doubles boucles sont caballines, plus nettement sur les molaires que sur les prémolaires. La P/3 présente la même encoche sur le bord postérieur du métastylide qu'*E. mosbachensis*. Le sillon vestibulaire est court sur les M/2 et M/3, plus long sur la M/1. Les IF, de la P/2 à la M/2 sont : 56,2 ; 56,7 ; 48,1 ; 42 et 47,2. La courbe correspondante (fig. 15) ressemble à celles des Caballins actuels (fig. 7) mais les IF sont plus élevés (sauf sur la P/4) et la différence entre M/1 et M/2 est plus forte. La série de Liakhov se distingue de celles d'*E. mosbachensis* par des IF toujours plus élevés et par des rapports différents dans les séries (fig. 14 et 15).

On remarque ainsi une certaine discordance entre les affinités du crâne, des jugales supérieures et inférieures : le Cheval de Liakhov ressemble à *E. caballus* par sa dentition inférieure tandis que son crâne et ses dents supérieures sont assez différents de ceux des espèces caballines actuelles (Eisenmann, 1980, fig. 30 et 61).

### 3/ *Equus cf. germanicus* et *Equus gallicus*

L'étude des jugales supérieures a montré (Eisenmann, 1980, fig. 62) une certaine ressemblance entre les rapports des indices protoconiques d'*E. germanicus* (décrit par Nehring, 1884) et *E. gallicus* (décrit par Prat, 1968, p. 412). Les ressemblances entre ces deux espèces würmiennes s'étendent-elles aux indices postflexidiques ?

En ce qui concerne *E. germanicus*, je n'ai pas de données sur les dents inférieures

de Remagen, gisement-type de l'espèce. En revanche, une série inférieure du gisement des Rivaux a été figurée et attribuée à *E. cf. germanicus* (Prat, 1968, fig. 54). Les doubles boucles sont caballines. Le sillon vestibulaire est court sur la M/3, long sur les M/1 et M/2. Les IF sont de 48,6 ; 47,6 ; 43,1 ; 37 et 34,3.

Une série inférieure d'*E. gallicus* de Solutré a été figurée par Nobis (1971, pl. 3, fig. 3 b) sous le nom d'*E. ferus solutreensis*. Les doubles boucles sont caballines. Le sillon vestibulaire est court sur la M/3, assez long sur les M/1 et M/2. Les IF sont de : 56,1 ; 55,9 ; 50 ; 41,3 ; 39,6. On remarque (fig. 15) qu'ils sont plus élevés mais qu'ils ont les mêmes rapports dans la série que ceux d'*E. cf. germanicus*. Par ailleurs, *E. gallicus* et *E. «caballus»* de Liakhov ont à peu près les mêmes IF sur toutes les dents sauf sur les M/2 (fig. 15).

#### 4/ *Equus taubachensis*

Reichenau (1915, pl. IV, fig. 1) a publié une série inférieure d'*E. taubachensis* de Taubach (Riss-Würm). Les doubles boucles sont caballines. Le sillon vestibulaire vient au contact du sillon lingual sur la M/3 ; il est un peu moins profond sur les M/1 et M/2. Les IF sont, de la P/2 à la M/2 : 49,2 ; 46,5 ; 43,1 ; 41,7 et 40,3. La courbe correspondante montre (fig. 14) une diminution régulière mais faible des IF de la P/2 à la M/2.

Là encore, on se trouve devant une certaine discordance avec les données sur les jugales supérieures (Musil, 1977) : les indices protoconiques d'*E. taubachensis* sont très voisins de ceux d'*E. przewalskii* (Eisenmann, 1980, fig. 59) ; les indices postflexidiques sont différents.

#### 5/ *Equus «caballus»* de Kotelny

Je n'ai pas de données sur la dentition inférieure de cette forme dont le crâne ressemble à ceux d'*E. lambei* et *E. niobrarensis alaskae* (Eisenmann, 1980, fig. 29).

### F. — REMARQUES SUR LES ESPÈCES PLÉISTOCÈNES D'AMÉRIQUE DU NORD ET D'EURASIE

#### 1/ Indices postflexidiques

L'interprétation des indices postflexidiques (IF) est rendue difficile par le manque de matériel. Les remarques qui suivent devront être vérifiées sur un matériel plus riche et plus varié.

Les IF sont en général plus élevés chez les espèces pléistocènes que chez les espèces plus anciennes et chez les espèces nord-américaines et asiatiques que chez les espèces européennes. Les mêmes remarques s'appliquent aux indices protoconiques (Eisenmann, 1980). Il pourrait donc exister une certaine relation entre le développement du protocône et celui du postflexide. A cet égard il est intéressant de noter que cette relation se vérifie sur des exemples précis : ainsi les IP et les IF sont plus grands chez *E. «scotti»* que chez *E. scotti* et chez *E. gallicus* que chez *E. germanicus*.

Schématiquement les IF permettent de distinguer quatre groupes parmi les espèces étudiées :

- le groupe *E. scotti*, *E. «scotti»* et *E. cf. mexicanus* qui présente des caractères communs avec les espèces pliopléistocènes et les Zébrins actuels (en particulier, IF élevés sur les P/3) ;
- le groupe des *E. «calobatus»* qui se distingue par des IF subégaux sur les pré-molaires et les molaires ;
- le groupe des Caballins européens et d'*E. laurentius* où les IF diminuent de la P/2 à la M/2 ;
- *E. «caballus»* de Liakhov est intermédiaire entre le premier et le troisième groupe. C'est la seule espèce dont la courbe des IF rappelle celles des Caballins actuels.

## 2/ Doubles boucles

Les jugales inférieures des *Equus* pliocènes et pliopléistocènes présentent toutes des doubles boucles sténoniennes et ne diffèrent entre elles que par la profondeur du sillon vestibulaire et la taille du postflexide. C'est au cours du Pléistocène que les autres types de doubles boucles semblent se différencier.

Le type caballin apparaît avec *E. scotti* au Texas, au cours du Kansan (considéré par Berggren & Van Couvering, 1974, p. 147, comme l'équivalent du Günz). On retrouve ce dessin, encore plus net, chez de nombreuses espèces eurasiatiques et nord-américaines : *E. mosbachensis* (Mindel), *E. «caballus»* de Liakhov et *E. taubachensis* (Riss-Würm), *E. gallicus* (Würm), *E. lumbei*, *E. laurentius* (âges inconnus).

Le type hémionien pur semble rare en Amérique. La série du Pléistocène moyen du Kansas figurée par Skinner *et al.* (1972, fig. 58 B) évoque les hémioniens eurasiatiques mais présente aussi un trait particulier, le renflement à la base du métaconide, qui est beaucoup plus net sur les séries inférieures attribuées à :

- *E. scotti* par Hibbard (1953, fig. 3 C) ;
- *E. calobatus* par Mooser & Dalquest (1975, fig. 8) ;
- *E. cf. mexicanus* par Hibbard (1955, fig. 5 B) ;
- *E. santae-elena* par Hoffstetter (1952, fig. 86 B).

A l'exception de la première qui provient du Kansas, on remarque que ces séries sont d'origine mexicaine ou sud-américaine. On remarque aussi que, sauf chez *E. santae-elena*, les sillons vestibulaires sont particulièrement courts sur toutes les molaires.

Les jugales inférieures asiniennes ou zébrines d'Amérique et d'Eurasie n'ont pas été discutées dans ce travail dont l'objet est l'étude de dents inférieures associées à des crânes et des dents supérieures. On peut noter toutefois brièvement que le type sténonien persiste au cours du Pléistocène en Amérique du Nord, par exemple chez *E. littoralis* (Hay & Cook, 1930, pl. II, fig. 6) et en Europe chez *E. hydruntinus* (Stehlin & Graziosi, 1935, pl. 5, fig. 1, 2, 3 et 7).

## 3/ Sillons vestibulaires

L'étude des espèces actuelles nous a montré des différences entre les profondeurs des sillons vestibulaires des molaires, en général longs chez les Zébrins, courts chez les Hémioniens et les Asiniens. Skinner *et al.* (1972, p. 119 et suivantes) ont noté les mêmes différences, entre Hémioniens et *E. grevyi*, mais d'une autre façon : au lieu de parler de sillons vestibulaires plus ou moins longs, Skinner distingue diverses sortes

d'isthmes par lesquels métaconide, métastylide, protoconide et hypoconide peuvent communiquer entre eux. Quoi qu'il en soit, les différences observées ne sont jamais absolues : la plupart (mais non la totalité) des sillons vestibulaires des molaires sont courts chez les Hémioniens et les Asiniens ; la plupart (mais non la totalité) des sillons vestibulaires des molaires sont longs chez les Zébrins. Dans ces conditions, il est difficile d'apprécier les différences établies sur un petit nombre de spécimens. On peut cependant noter que, dans la plupart des espèces examinées, les sillons vestibulaires sont courts sur les M/3 et plus longs sur les M/1 mais ils peuvent être très courts sur les trois molaires (voir p. 181).

Parmi les espèces pléistocènes étudiées ici, *E. mosbachensis* est la seule dont les sillons vestibulaires aient été observés sur un bon échantillon (une vingtaine de séries). *E. mosbachensis* et *E. przewalskii* ont à peu près les mêmes pourcentages de sillons vestibulaires courts sur les P/3 et M/3 ; sur les autres dents, *E. mosbachensis* a moins souvent des SV courts. *E. mosbachensis* et *E. caballus* ont à peu près les mêmes pourcentages de SV courts sur les P/4 et M/2 ; les SV d'*E. mosbachensis* sont plus souvent courts sur les M/3, moins souvent sur les M/1, P/2 et P/3. En admettant un raccourcissement progressif des SV (sauf sur les M/3 et P/3), il est possible de passer d'*E. mosbachensis* à *E. przewalskii*. Une évolution dans le sens *E. caballus* devrait s'accompagner de raccourcissement sur certaines dents (P/2, P/3, M/1) et d'allongement sur la M/3 ; cette éventualité semble moins probable.

#### 4/ Aspect global

Il est important de noter qu'il n'y a pas forcément concordance entre les affinités suggérées par le type de la double boucle, la profondeur du sillon vestibulaire et la forme de la courbe des indices postflexidiques. Ainsi, *E. scotti* a des doubles boucles caballines et des indices postflexidiques qui évoquent *E. grevyi* et Couaggas. Des doubles boucles de morphologies voisines peuvent être associées à des sillons vestibulaires relativement longs (*E. santae-elenae*) ou très courts (*E. « calobatus »* du Mexique), etc. Lorsqu'on parle de jugales inférieures « caballines » ou « hémioniennes » il est donc nécessaire de préciser quel est le caractère considéré comme essentiel. Dans l'état actuel de nos connaissances, il semble que la forme de la double boucle soit plus maniable parce qu'elle peut être déterminée sur un échantillon restreint alors qu'une bonne étude des IF et des sillons vestibulaires nécessite un plus grand nombre de spécimens.

Enfin il faut souligner que les types (caballin, hémionien, etc.) ne sont qu'une approximation commode pour la description d'une morphologie compliquée. A côté de spécimens qui se laissent qualifier sans hésitation, il existe bien des jugales isolées ou même des séries complètes qu'on ne sait comment interpréter. Personnellement j'ai surtout rencontré des difficultés devant des dents caballines ou hémioniennes atypiques. Il se peut que je reconnaisse plus facilement le type sténonien parce que la plupart des dents que j'ai eu à étudier jusqu'à présent lui appartenaient et me l'ont rendu familier. Il se peut aussi que les types caballin et hémionien soient moins bien différenciés. Enfin, il est probable qu'un nouveau type, qu'on pourra qualifier de « sud-américain » devra être ajouté aux trois types décrits par Gromova et utilisés jusqu'à présent.

## V. — JUGALES INFÉRIEURES FOSSILES D'AFRIQUE

## A. — EST TURKANA

Les sites fossilifères de l'Est Turkana (anciennement Est Rodolphe) au Kenya ont été groupés en trois formations dont la plus ancienne, Kubi Algi, n'a pas livré de restes d'*Equus*. La formation la plus importante, celle de Koobi Fora, est parfois recouverte par la formation de Guomde, elle-même surmontée des couches de Galana Boi. Dans la formation de Koobi Fora s'intercalent de nombreux « tuffs » (Findlater, 1976). L'étude des faunes de l'Est Turkana, et notamment des Suidés, a conduit Harris & White (1979, fig. 133) à proposer des corrélations entre Est Turkana et Omo. Ainsi l'unité biostratigraphique nommée « sub-KBS » peut être corrélée avec les membres G et H de la formation de Shungura (2 à 1,6 MA environ ; Coppens, 1975, p. 1695) ; cette corrélation est confirmée par le fait que le genre *Equus* apparaît dans l'unité « sub-KBS » de la formation de Koobi Fora et dans le membre G de la formation de Shungura (Eisenmann, 1976 b, p. 228 ; Hooijer, 1976, p. 211) alors que le membre F de la même formation contient de nombreux restes d'Hipparions mais pas du tout d'*Equus* (Hooijer, 1975 ; Eisenmann, sous presse a). L'unité « sub-KF » est plus récente mais n'a pas de corrélations précises ; l'unité « sub-Karari » correspondrait aux membres J, K et à la partie inférieure du membre L de la formation de Shungura (1,6 à 0,9 MA ; Coppens, 1975, p. 1695). Âges et corrélations ne sont pas bien connus pour la formation de Guomde et les couches de Galana Boi. Après de nombreux résultats contradictoires, les estimations d'âges fondées sur diverses méthodes physicochimiques semblent concorder enfin avec les données paléontologiques. Le « tuff » KBS est daté d'environ 1,8 à 1,9 MA (Drake *et al.*, 1980 ; Gleadow, 1980 ; McDougall *et al.*, 1980) et peut être corrélé avec les « tuffs » H2 et H4 de la formation de Shungura (Cerling *et al.*, 1979) ; le « tuff » Karari peut être corrélé avec le « tuff » L de la formation de Shungura (Cerling *et al.*, 1979).

Malgré la présence d'un crâne, de quelques séries jugales et de quelques métapodes entiers, le matériel de Koobi Fora est très difficile à interpréter. L'étude de tous les éléments anatomiques (Eisenmann, 1980 et Eisenmann, sous presse b) montre des différences de taille trop grandes pour relever d'une simple variation intraspécifique. Par ailleurs, il y a des arguments en faveur de la présence d'une espèce à affinités asiennes parmi les fossiles de taille modérée. Mais l'attribution des différents os et dents à chacune des espèces possibles (telle qu'elle a été faite pour des raisons de simplification dans Eisenmann, sous presse b) n'a pas grand sens parce que nous n'avons pas assez d'informations sur les *Equus* du Pléistocène inférieur d'Afrique orientale, notamment ceux d'Olduvai. On peut toutefois noter que le grand crâne de l'unité sub-KBS présente des caractères communs avec celui d'*E. stenorhis* cf. *vireti* d'Espagne (Eisenmann, 1980, fig. 25 et 27 ; Eisenmann, sous presse b, fig. 5 et 6), qu'il y a une diminution de la taille moyenne des fossiles entre les unités sub-KBS et sub-KF et une augmentation des indices protoconiques moyens durant le même temps (Eisenmann, 1980, fig. 63).

Les spécimens, conservés aux National Museums of Kenya, portent des numéros précédés des sigles ER 1975 FS (catalogue de terrain) ou KNM ER (catalogue définitif

du musée). On les abrègera ici en FS et ER, respectivement. Les numéros définitifs sont utilisés quand ils sont connus mais il convient de noter certaines correspondances avec les numéros de terrain utilisés précédemment (Eisenmann, 1980) :

- FS 1129 = ER 4044 ;
- FS 614 (localité 104) = ER 4051 (localité 115) ;
- FS 821 = ER 4055 ;
- FS 1197 = ER 5360 ;
- FS 513 = ER 5361.

Il faut aussi remarquer que certains renseignements et mesures publiés dans ma thèse en 1979, dans l'article en anglais consacré aux Équidés de l'Est Turkana (sous presse b) et dans le présent travail ne concordent pas. Cela s'explique par diverses difficultés pratiques qui ont accompagné cette étude : le matériel n'a pas pu être emprunté ; il a été examiné et mesuré au cours de brefs séjours à Nairobi, à plusieurs années d'intervalle, avant et après préparation par le laboratoire chargé du dégagement, parfois sur des photographies, parfois sur des moulages. Depuis 1973, de nouveaux spécimens ont été découverts et des précisions apportées sur la position stratigraphique de certains autres. Je tiens à remercier particulièrement John Harris pour toute l'aide qu'il m'a apportée dans cette étude. Sauf spécification contraire dans le futur, c'est le présent travail qui est le plus « à jour », à tous les points de vue.

### 1/ Unité sub-KBS

Le matériel comprend quatre séries jugales inférieures et une quinzaine de dents isolées plus ou moins bien conservées.

La série ER 4051 (localité 115) est complète mais les P/3 P/4 et M/3 sont endommagées. Les dimensions absolues sont grandes (tabl. 8) ; la série entière mesure environ 200 mm de longueur occlusale. Les doubles boucles sont sténoniennes, arrondies, avec des sillons linguaux profonds. La longueur du sillon vestibulaire est inconnue pour la M/3 ; le sillon est profond sur la M/1, court sur la M/2. La P/2 porte un protostylide. La présence d'un protostylide pose la question d'une attribution éventuelle à *E. grevyi*, seule espèce où le protostylide soit à peu près constant sur les P/2 (Eisenmann, 1976 a). Mais le sillon vestibulaire court de la M/2 et les dimensions de la série vont à l'encontre de cette hypothèse : aucun des 45 *E. grevyi* examinés n'a de sillon vestibulaire court sur la M/2 ; les longueurs occlusales des séries ne dépassent pas 187 mm (Eisenmann, 1980, tabl. 25). Parmi les espèces fossiles, des dimensions voisines se trouvent chez *E. stenonis vireti* (198,5 mm) et *E. cf. vireti* (201 mm) ; le sillon vestibulaire est court sur plus d'un tiers des M/2 des *E. stenonis vireti*. Toutefois il ne semble pas y avoir de protostylide sur les P/2 d'*E. stenonis vireti* et *cf. vireti* (Eisenmann, 1976 a, tabl. 3). En définitive, la série ER 4051 appartient à une forme sténonienne de grande taille qui se distingue des fossiles de Saint-Vallier et La Puebla de Valverde par la présence d'un protostylide sur la P/2. Les IF (fig. 16) ressemblent à ceux d'*E. grevyi* mais celui de la M/2 est nettement plus grand. Notons que les IF des P/3 et P/4 sont estimés.

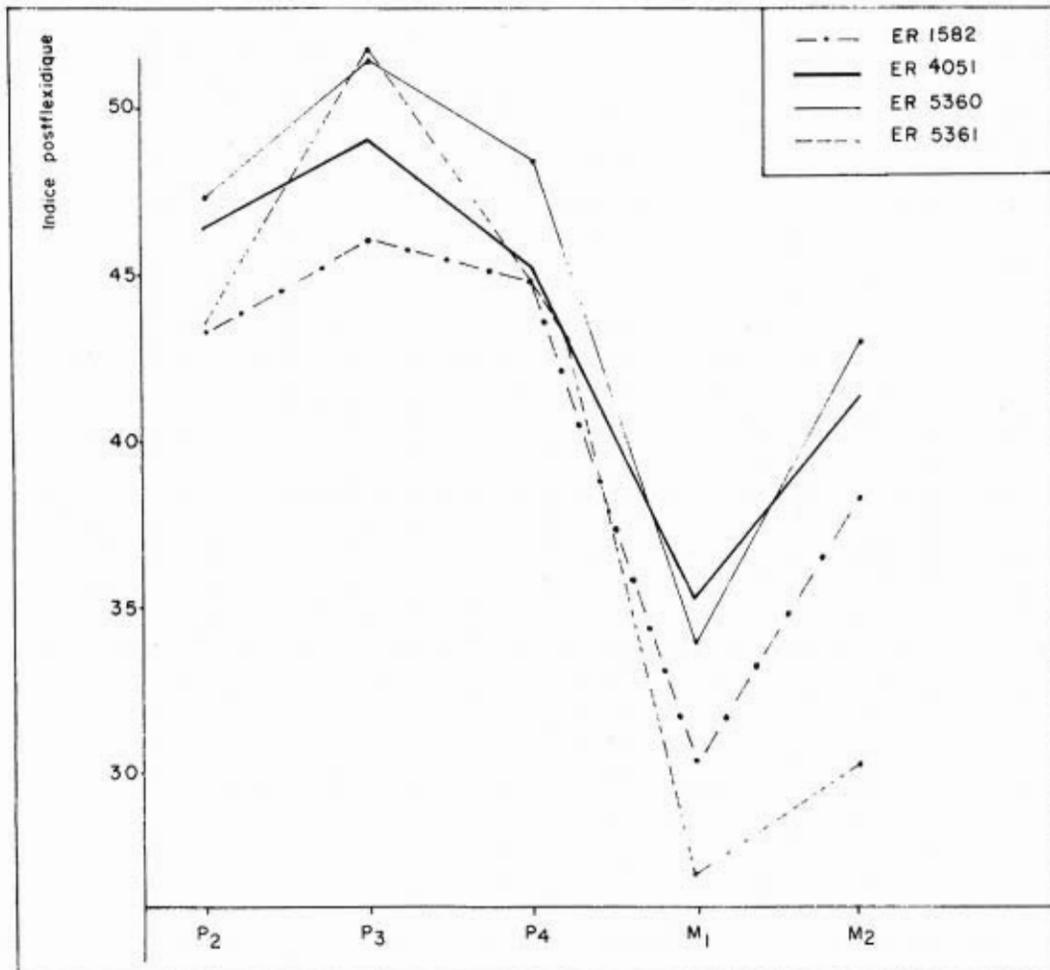


Fig. 16. — Indices postflexidiques d'*Equus* fossiles d'Afrique de l'Est. ER = spécimens de l'Est Turkana. Pour n, voir tableaux 23 et 24 et le texte.

Les jugales ER 5360, provenant de la localité 130, sont un peu plus petites (tabl. 8) ; la série entière mesure environ 188 mm. Les doubles boucles sont sténoniennes mais le sillon lingual est parfois moins profond et le métastylide parfois plus pointu que sur ER 4051 ; les sillons vestibulaires sont profonds sur les trois molaires ; la P/2 ne porte pas de protostylide (Eisenmann, sous presse b, pl. 5 - 9B). Les IF diffèrent peu de ceux de la série précédente (fig. 16) et les deux spécimens pourraient appartenir à la même espèce.

Les jugales ER 5361 (localité 100) sont plus petites que les précédentes (tabl. 8) ; la série entière mesure 178 mm de long. La P/2 est relativement courte et ne présente pas de protostylide. Les doubles boucles sont sténoniennes, avec des métastylides triangulaires et des sillons linguaux de profondeur moyenne. Le sillon vestibulaire, long sur les trois molaires, vient au contact du sillon lingual (pl. IV, fig. 7). Les jugales ER 1518

		P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
ER 1518	Lo	30,3	29	28,5	25,8	26	36
	LF	13,4	12,2	9	6,1	7,3	
	lo	14	17,2	16,5	15,9	15	14
	IF	44,2	42,1	31,6	23,6	28,1	
ER 4051	Lo	36,5	(33)*	(31)	27	29	(36)
	LF	17	16,2	14	9,5	12	
	lo	17	17,5	(17)			
	IF	46,6	49,1	45,2	35,2	41,4	
ER 5360	Lo	35,5	32	30	28	28	35
	LF	15,5	16,5	14,5	9,5	12	
	lo	16	17	17,5	15	14,5	10
	IF	43,7	51,6	48,3	33,9	42,8	
ER 5361	Lo	32	30	29	26	26,5	33
	LF	15,1	15,5	12,5	7	8	
	lo	16	17,5	17	14,5	14	13
	IF	47,2	51,7	43,1	26,9	30,2	
ER 1582	Lo	35,7	33,5	30,5	27,3	27,8	33
	LF	15,5	15,4	13,7	8,3	10,7	
	lo	15,7	18,5	17	14,6	13,5	13
	IF	43,4	46	44,9	30,4	38,5	
ER 2056	Lo	35,5	30	29,5			
	LF	16	16,5	15			
	lo	16	18	18			
	IF	45,1	55	50,8			
TER 1398	Lo	33,5	30,5	28		26,3	31
	LF	16,1	14,7	13,1		9,4	
	lo	15	15,5	15,7		13,3	(12)
	IF	48	48,2	46,8		35,7	
TER 1397	Lo		29	29	27	27	
	LF		15	14,3	11	13,1	
	lo		17,5	18	15,3	15,5	
	IF		51,7	49,3	40,7	48,5	
TER 1396	Lo			28,5	25	27	34
	LF			13,8	8,2	9	
	lo			15,5	15,3	14,3	13,5
	IF			48,4	32,8	33,3	

\*Les valeurs entre parenthèses sont estimées.

TABLEAU 8

*Equus* sp. A et B de l'Est Turkana et *E. mauritanicus* de Ternifine : jugales inférieures définitives.

ER = Est Turkana (Kenya) ; TER = Ternifine (Algérie) ; Lo = longueur occlusale ;

LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale ; IF = indice postflexidique.

sont très usées (localité 105). Leurs dimensions (tabl. 8) sont voisines des précédentes ; la série entière mesure 175 mm de long. La P/2 est relativement courte, sans protostylide. Les doubles boucles sont plutôt sténoniennes, mais avec un sillon lingual peu profond ; le métastylide est triangulaire. Le sillon vestibulaire est long sur les trois molaires. Les séries ER 1518 et 5361 appartiennent probablement à une même espèce, peut-être différente de la précédente.

L'attribution des dents isolées à l'une ou l'autre des deux espèces éventuelles est difficile. En se fondant sur la taille relativement grande des dents et la forme des doubles boucles, on peut rapporter à la grande espèce sténonienne les spécimens suivants : ER 2741, 3986, 4015, 4026, 4027, 4028 et 4037 (la plupart des grandes dents viennent de la localité 129) ; les spécimens ER 2655, 4011 et 4046 appartiennent probablement à la plus petite espèce. Le matériel est insuffisant pour une élaboration statistique des mesures.

## 2/ Unité sub-KF

Il existe une série inférieure, malheureusement assez usée, qui provient de la localité 104 : ER 1582 (pl. IV, fig. 3). Les dimensions des jugales sont grandes (tabl. 8) ; la série entière mesure 187 mm de long. Les doubles boucles rappellent celles de ER 4051 par leurs sillons linguaux profonds, mais les métastylides sont plutôt triangulaires. Le sillon vestibulaire est court sur la M/2, long sur la M/1 et vient au contact du sillon lingual sur la M/3. La P/2 n'a pas de protostylide ; son préflexide est clos, comme sur certaines P/2 usées d'espèces actuelles (notamment *E. zebra*). Les IF sont plus petits que ceux de ER 4051 sur toutes les dents sauf la P/4 (fig. 16) mais dans l'ensemble cette série ressemble plus à celles de la grande espèce de l'unité sub-KBS qu'à celles de la petite espèce. Il est difficile de savoir si les différences résultent d'autres facteurs que l'usure dentaire. Une autre série (FS 587) est trop usée pour qu'on puisse l'étudier.

Parmi les 42 jugales inférieures isolées, il y a 6 P/2, 20 P/3 ou P/4, 11 M/1 ou M/2 et 4 M/3. Si on laisse de côté quelques dents à peine entamées par l'usure, les longueurs occlusales (tabl. 25) sont souvent plus petites que celles de la série ER 1582 (tabl. 8) ; les IF des P/2 sont toujours plus élevés. Les doubles boucles sont sténoniennes ; les sillons linguaux peuvent être profonds ou peu marqués (pl. IV, fig. 6). Le sillon vestibulaire vient au contact du sillon lingual sur toutes les M/3 et 6 M/1 ou M/2 ; lorsqu'il est court (4 M/1 ou M/2), il est toujours associé à une double boucle arrondie à sillon lingual profond (comme chez les Asiniens actuels et certains *E. stenonis*). Signalons qu'une dP/2 (pl. IV, fig. 4) et une P/2 peu usée (ER 1269) portent un protostylide, leurs longueurs occlusales (32,5 et 33,5 mm) semblent trop faibles pour qu'on les attribue à la même espèce que la série ER 1582.

En définitive, les *Equus* de l'unité sub-KF comprennent peut-être trois espèces :

- une espèce à grandes jugales inférieures (ER 1582) qu'on peut rapprocher de la grande forme de l'unité sub-KBS (ER 4051 et ER 5360) ;
- une espèce à jugales plus petites, à sillons linguaux peu marqués (ER 4023) qu'on peut rapprocher de la petite forme de l'unité sub-KBS (ER 1518 et 5361) ;
- une espèce de petite taille à sillons vestibulaires courts sur une partie au moins des molaires et à sillons linguaux profonds (ER 2260 et 3992).

Un matériel plus riche sera nécessaire pour contrôler ces interprétations.

### 3/ Unité sub-Karari

Le matériel comprend deux séries incomplètes : ER 2640 (trop usée pour être mesurable) et ER 2056 (localité 108) dont les mesures sont dans le tableau 8. Les sillons linguaux sont peu marqués ; l'IF de la P/3 est très élevé ; la P/2 ne porte pas de protostylide. Il n'y a pas de molaires.

Il existe, en outre, 5 jugales isolées : une P/2 sans protostylide, deux prémolaires à sillons linguaux peu profonds, une M/1 ou M/2 et deux M/3 où les sillons vestibulaires sont au contact des sillons linguaux. Les longueurs occlusales sont plus petites que chez ER 2056 ; les IF sont de 47,7 pour la P/2, 48,1 pour une prémolaire et 35,4 pour la molaire.

Aucune attribution ne peut être proposée pour ces spécimens.

### 4/ Couches de Galana Boi

Trois jugales inférieures du même individu (ER 4055) proviennent de la localité 117. La prémolaire (pl. IV, fig. 5 a) ressemble à la P/3 de la série ER 1582 de l'unité sub-KF par sa double boucle mais les parois vestibulaires du proto- et de l'hypoconide sont moins convexes ; les deux molaires, dont l'une est endommagée, ont des sillons vestibulaires profonds (pl. IV, fig. 5 b et 5 c). Les IF sont de 51,7 pour la P/3 et de 35,9 pour la M/1 ou M/2 entière.

La série supérieure du même individu décrite sous le numéro FS 821 dans Eisenmann, 1980, présente des caractères d'*E. grevyi* et de *Couaggas s.l.* ; les jugales inférieures évoquent plutôt *E. grevyi* (pl. I, fig. 1) mais l'attribution à cette espèce reste incertaine.

### 5/ Discussion

• Dans l'unité sub-KBS, les jugales supérieures de ER 5361 (= FS 513) présentent un caractère particulier (faible IP de la M3/) qui les distingue de celles de deux autres séries de l'unité sub-KBS (Eisenmann, 1980, tabl. 60). Les jugales inférieures du même individu se distinguent aussi d'une autre série de la même unité. Dans l'état actuel de nos connaissances, d'après les dents supérieures et inférieures, il peut exister dans l'unité sub-KBS :

— une espèce dont les longueurs occlusales avoisinent 190 à 200 mm (ER 1484, 4051, 5360) ; si la très grande prémolaire supérieure ER 4044 de la localité 129 appartient à cette espèce, les séries occlusales devaient pouvoir atteindre près de 220 mm de long. Les IP des M3/ sont supérieurs à ceux des M2/ (ER 1484 et ER 2691 et probablement les M3/ isolées ER 1272 et FS 1132). Sur les jugales inférieures, les sillons linguaux sont profonds (ER 4051 et quelques dents isolées énumérées précédemment) ; la P/2 peut présenter un protostylide (ER 4051) ; le sillon vestibulaire peut être court sur la M/2 (ER 4051 et 2741). Cette espèce sera provisoirement désignée sous le nom d'*Equus* sp. A ; il est possible qu'elle ait évolué en diminuant de taille : les plus grandes dents se trouvent dans des niveaux relativement anciens (localité 129), une série trouvée juste au-dessus du « tuff » KBS a des dents plus courtes (ER 2691).

— une espèce dont les longueurs occlusales avoisinent 180 mm (ER 1518 et 5361). Les IP des M3/ sont plus petits (série ER 5361 et M3/ isolées ER 1256 et FS 441). Sur

les jugales inférieures, les sillons linguaux sont moins profonds (série ER 5361, dents isolées ER 2655 et 4046) ; le sillon vestibulaire est long sur les trois molaires (ER 1518 et 5361). Cette espèce sera provisoirement désignée sous le nom d'*Equus* sp. B.

- Les jugales supérieures de l'unité sub-KF laissent supposer la présence de trois espèces (Eisenmann, 1980) ; l'interprétation des jugales inférieures peut se faire dans le même sens :

- *Equus* sp. A pourrait persister mais avec une taille modérée : la série ER 1582 (sub-KF) est un peu plus longue que la série supérieure ER 2691 (juste au-dessus du « tuff » KBS) mais nettement plus petite que les séries supérieure ER 1484 et inférieure ER 4051 (sub-KBS).

- Certaines jugales inférieures de plus petite taille ont des sillons linguaux peu marqués, comme ceux d'*Equus* sp. B. Elles appartiennent peut-être à la même espèce que les séries supérieures ER 1241 et 1259, où l'IP de la P4/ est inférieur à celui de la M1/.

- La présence de molaires de petite taille, à sillons linguaux profonds et à sillons vestibulaires courts, caractères qui évoquent les Asiniens actuels, peut être rapproché de l'existence d'une série supérieure (ER 1211) où l'IP de la M1/ est inférieur à celui de la P4/, comme chez la plupart des Asiniens actuels. Cette association hypothétique sera désignée sous le nom d'*Equus* sp. C.

- Les données dont on dispose sur les Équidés de l'unité sub-Karari sont peu nombreuses. Les dimensions des prémolaires inférieures associées (ER 2056) et de la série supérieure sans M3/ (ER 1457) permettraient une attribution à *Equus* sp. B ou à un petit *Equus* sp. A. L'existence de sillons linguaux peu profonds fait pencher pour la première éventualité. L'IP de la M3/, qui aurait peut-être permis de trancher entre les deux formes, est inconnu.

- L'Équidé des couches de Galana Boi, connu par une association de jugales supérieures et inférieures (ER 4055), présente les mêmes dimensions que celui de l'unité sub-Karari et des caractères de Couaggas et d'*E. grevyi*. La dernière attribution paraît plus probable et cet Équidé sera rapporté à *Equus grevyi* ? (dans la nomenclature ouverte proposée par Matthews, 1973, le point d'interrogation placé à la suite du nom d'espèce exprime le doute sur l'attribution en question).

## B. — AÏN BOUCHERIT ET AÏN HANECH

L'Aïn Boucherit et l'Aïn Hanech sont deux horizons fossilifères superposés du plateau constantinois (Algérie) étudiés par Arambourg (1970, p. 18 et suivantes). L'Aïn Boucherit est considéré comme contemporain du Bed I d'Olduvai (Jaeger, com. pers.) ; l'Aïn Hanech est plus jeune. Des ravinements secondaires ont parfois donné lieu à des mélanges de faunes mais *E. numidicus* reste l'Équidé caractéristique du niveau de l'Aïn Boucherit et *E. tabeti*, celui du niveau de l'Aïn Hanech.

### 1/ *Equus numidicus*

*E. numidicus* a été décrit par Pomel (1897). Le crâne est inconnu. Les jugales supérieures sont peu nombreuses et présentent des indices protoconiques faibles (Eisenmann, 1980, tabl. 61 et 66). Les métapodes sont grands et présentent quelques ressem-

blances avec certains métapodes de l'Est Turkana et d'Olduvai (Eisenmann, sous presse b).

Il n'existe que 15 jugales inférieures isolées, souvent usées et endommagées, qui proviennent de l'Aïn Boucherit. Une P/2 (BOC 6), de faibles dimensions, pourrait appartenir à *E. tabeti*; on a vu qu'un certain mélange pouvait se produire entre les deux formes. Les données biométriques concernant le reste du matériel se trouvent dans le tableau 26.

Une P/2 (Arambourg, 1970, pl. XX, fig. 9) et une dP/2 ne portent pas de protostylide. Deux P/3 ou P/4 ont des doubles boucles sténoniennes à sillons linguaux profonds (*ibid.*, fig. 8). Les sillons linguaux sont aussi bien marqués sur toutes les molaires. Sur cinq M/1 probables, le sillon vestibulaire est long (*ibid.*, fig. 5, 6); dans deux cas il vient au contact du sillon lingual. Sur une M/2 probable (*ibid.*, fig. 7), le sillon vestibulaire est nettement plus court. Le sillon vestibulaire est long sur les trois M/3 (*ibid.*, fig. 4).

L'interprétation des IF est impossible sur un matériel aussi restreint et qui ne comporte que des dents isolées. En ce qui concerne les autres caractères, on peut noter qu'*E. numidicus* présente à peu près les mêmes dimensions que l'*Equus* sp. A de l'Est Turkana et qu'il partage avec cette forme la profondeur des sillons linguaux et la relative brièveté du sillon vestibulaire de la M/2.

## 2/ *Equus tabeti*

*E. tabeti* a été décrit par Arambourg (1970, p. 107). Le crâne est inconnu. Les jugales supérieures ont des caractères asiniens (Eisenmann, 1980). Les métapodes présentent des traits asiniens mais surtout hémioniens (Eisenmann, 1979 b).

Le matériel comprend une dizaine de séries inférieures plus ou moins complètes et environ 300 dents isolées mesurables (tabl. 23). Les séries font de 160 à 170 mm de longueur occlusale.

Les P/2 n'ont pas de protostylide, celui-ci est présent dans une dP/2 sur 6; les préflexides sont clos ou presque sur les P/2 usées. Sur les P/3 et P/4, les doubles boucles sont sténoniennes avec des sillons linguaux en général profonds (Arambourg, 1970, pl. XXII, fig. 2). Si on ne considère que les séries, les sillons vestibulaires (SV) sont courts dans 2 cas sur 10 M/1 (Arambourg, 1970, pl. XXII, fig. 4) et dans deux cas sur 5 M/2. L'existence de SV courts sur des molaires pose des problèmes au cours du tri des jugales isolées, dans la mesure où c'est justement les différences de longueur des SV qui distinguent le mieux les P/3 P/4 des M/1 M/2 (la forme de l'hypoconulide, la forme de la surface occlusale et son inclinaison par rapport à la couronne, les dimensions des dents ne permettent pas toujours de trancher). Dans ces conditions il est difficile d'estimer la fréquence des SV courts sur les molaires; suivant que certaines dents isolées sont classées parmi les P/3 P/4 ou parmi les M/1 M/2, la fréquence des SV courts sur les M/1 M/2 est de 11 ou de 20%. Cette fréquence est de 12% sur les M/3. Le pli caballinide est bien développé sur 52% des P/2, 27% des P/3 P/4, 8,5% des M/1 M/2 et 3% des M/3.

La courbe établie d'après les IF moyens des séries inférieures (fig. 17) évoque celles de plusieurs espèces actuelles et fossiles sans vraiment s'identifier à aucune d'entre elles. Les segments qui vont de la P/2 à la M/1 rappellent *E. zebra* (fig. 6), mais l'IF

est plus haut sur la M/2 que sur la M/1. Les segments qui vont de la P/2 à la P/4 ressemblent à ceux d'*E. hemionus* (fig. 7), mais les IF des M/1 et M/2 sont nettement plus bas. Les IF d'*E. tabeti* évoquent aussi les spécimens ER 4051 et 5360 de l'Est Turkana (fig. 16), mais les dents d'*E. tabeti* sont plus petites. Au total les jugales inférieures d'*E. tabeti* peuvent difficilement être rapprochées de toutes ces formes : chez les *Equus* sp. A et B de l'Est Turkana, la morphologie est parfois différente et les dimensions sont plus grandes ; chez *E. hemionus*, la forme des doubles boucles est différente et les SV des molaires sont souvent courts ; chez *E. zebra*, les prémolaires sont plus petites, les SV des molaires sont presque toujours longs et les sillons linguaux sont souvent peu marqués.

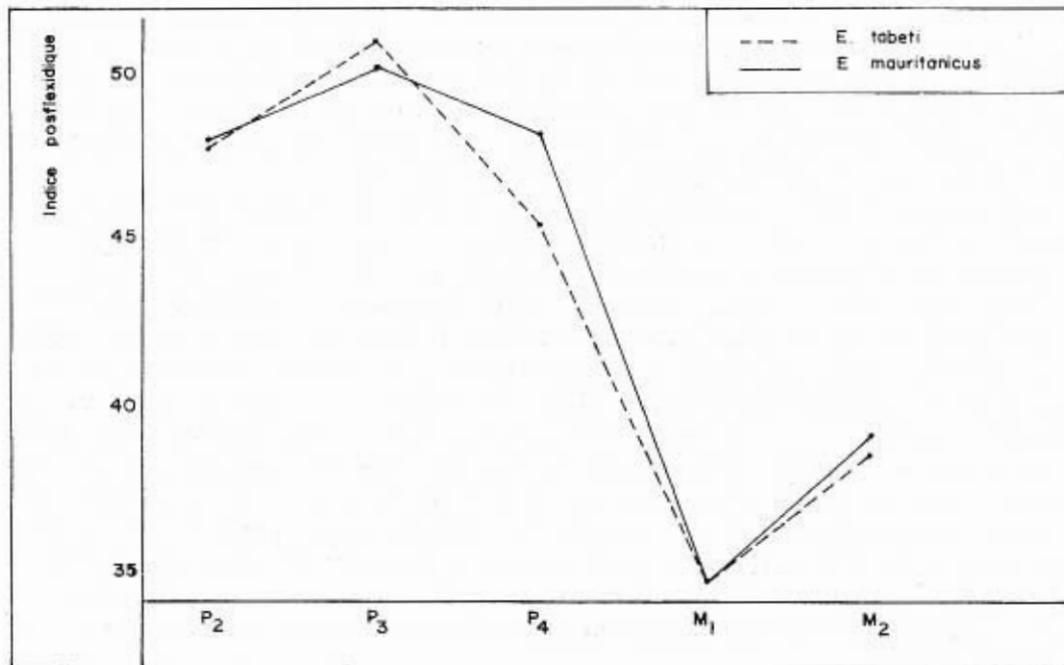


Fig. 17. — Indices postflexidiques d'*Equus* fossiles d'Afrique du Nord.

Parmi les autres espèces étudiées, un rapprochement est possible avec *Equus* sp. C de l'Est Turkana, et ceci d'autant plus que les IP d'*E. tabeti* sont peu différents de ceux de la série ER 1211 (Eisenmann 1980, tabl. 60 et 67). Malheureusement il n'existe pas de séries inférieures complètes d'*Equus* sp. C.

### C. — TERNIFINE

Le gisement de Ternifine, Algérie, et sa faune ont été étudiés principalement par Pomel (1897) et par Arambourg & Hoffstetter (1963). D'après les Ronguers étudiés par Jaeger (1969), Ternifine est plus jeune qu'Ubeidiya, Israël, et devrait donc avoir moins de 0,64 MA (Jaeger, 1975, p. 119-120). Le Cheval de Ternifine, *E. mauritanicus*

a été décrit par Pomel (1897). Les indices craniens indiquent une espèce voisine des Couaggas actuels (Eisenmann, 1980, fig. 34). Les indices protoconiques sont voisins de ceux que l'on trouve dans l'unité sub-KF de l'Est Turkana (Eisenmann, 1980, fig. 63 et 64) mais ils sont un peu plus élevés sur les M1/ et M2/, un peu plus faibles sur les M3/. Les métapodes présentent quelques ressemblances avec ceux des *E. stenonis* et *E. burchelli* (Eisenmann, 1979 b, p. 877).

Le matériel étudié ici comprend 6 séries inférieures incomplètes et environ 230 jugales isolées mesurables (tabl. 8 et 24), les séries TER 1381, 1398 et 1397 sont figurées planche II, figures 1, 4, 5. Le matériel semble spécifiquement homogène. Une série complète devait mesurer environ 180 mm de long.

Les P/2 n'ont pas de protostylide mais celui-ci est présent dans une dP/2 sur 3. Sur les P/3 P/4, les doubles boucles sont sténoniennes, avec des sillons linguaux profonds. Sur les séries, le sillon vestibulaire (SV) est court dans une M/2 sur cinq, un peu plus long dans une M/1 sur cinq (pl. III, fig. 5). Si la détermination de la place des dents isolées est exacte, 15 % des M/1 M/2 ont des sillons vestibulaires courts ; sur les M/3, des SV courts sont présents dans 9 % des cas. Le pli caballinide est présent sur 43 % des P/2, 28 % des P/3 P/4 et des M/3 et 41 % des M/1 M/2.

Les IF moyens des séries inférieures sont peu différents de ceux d'*E. tabeti* sauf pour les P/3 et surtout les P/4 (fig. 17), la courbe correspondante rappelle celles des Zébrins actuels (fig. 6) mais la différence entre IF des M/1 et M/2 est plus forte.

Dans l'ensemble les jugales inférieures d'*E. mauritanicus* rappellent celles d'*E. stenonis* de Saint-Vallier et d'*Equus* sp. A de l'Est Turkana ainsi que celles de certains *E. grevyi* et Couaggas *s.l.* actuels mais ne s'identifient à aucune de ces espèces, en particulier par les dimensions oclusales. Si on tient compte des crânes, *E. mauritanicus* ressemble surtout aux *E. burchelli* et *E. quagga* actuels. Par rapport à ces deux espèces, on note qu'*E. mauritanicus* occupe une position intermédiaire par la fréquence des SV courts sur les molaires et par l'IF de la M/2. En admettant une évolution progressive de ces caractères, *E. mauritanicus* pourrait être à l'origine d'*E. quagga* mais non d'*E. burchelli*. Dans la mesure où une différenciation d'*E. burchelli* et *E. quagga* dès avant le Pléistocène moyen paraît peu probable, on peut supposer qu'*E. mauritanicus* constitue un rameau latéral du groupe et non un ancêtre direct des Couaggas actuels.

#### D. — REMARQUES SUR LES ESPÈCES FOSSILES AFRICAINES

##### 1/ *Doubles boucles*

Les seules espèces sauvages actuelles d'Afrique appartiennent aux Asiniens ou aux Zébrins. Ces espèces conservent la forme sténonienne des doubles boucles qui était largement répandue en Amérique du Nord, en Eurasie et en Afrique au Pliocène et au Pléistocène inférieur avec de légères différences concernant le degré de profondeur du sillon lingual et la forme arrondie ou triangulaire du métastylide. Aucune détermination spécifique valable des espèces africaines tant actuelles que fossiles ne peut être fondée sur la morphologie de la double boucle ; les tentatives de discrimination doivent faire appel à d'autres caractères.

## 2/ Indices postflexidiques

Chez toutes les formes étudiées ici, les IF augmentent de la P/2 à la P/3, diminuent de la P/3 à la P/4 puis de la P/4 à la M/1 et augmentent à nouveau de la M/1 à la M/2. Cette dernière augmentation est particulièrement forte sur les séries inférieures provenant de l'unité sub-KBS de l'Est Turkana (fig. 16) en comparaison avec celle qu'on observe chez les espèces actuelles (fig. 6 et 7) et les espèces africaines plus jeunes (fig. 17).

Bien entendu ces remarques devront être utilisées avec prudence tant qu'elles n'auront pas été confirmées sur des échantillons plus abondants.

## 3/ Sillons vestibulaires

On a vu l'importance que joue le degré de profondeur du sillon vestibulaire (SV) des molaires pour la discrimination entre espèces actuelles et notamment entre Zébrins et Asiniens (fig. 8). Malheureusement les SV courts ne sont pas l'apanage des Asiniens et se voient aussi chez certains *E. stenonis*. Il est probable que les fréquences avec lesquelles les SV sont courts sur les M/1, M/2 et M/3 diffèrent d'une espèce à l'autre et/ou d'une époque à l'autre mais, là encore, la pauvreté des échantillons fait obstacle à une interprétation fiable. Tout au plus peut-on noter que des SV courts peuvent se rencontrer chez toutes les formes étudiées ici. Chez *E. mauritanicus* et *E. tabeti*, dont les échantillons sont relativement abondants, les pourcentages de SV courts paraissent voisins et assez faibles, rapprochant ces espèces des Zébrins plutôt que des Asiniens.

## 4/ Aspect global

Le type de double boucle, toujours sténonien en Afrique, peut être associé à des courbes d'indices postflexidiques (IF) différentes (fig. 16 et 17) et, probablement, à différentes fréquences de SV courts sur les molaires. Mais les trois caractères peuvent aussi concorder. Ainsi les jugales inférieures d'*E. tabeti* et d'*E. mauritanicus* ont les mêmes doubles boucles, des IF voisins (fig. 17) et des fréquences voisines de SV courts sur les molaires. Comme les proportions des os des membres associés aux dents indiquent deux espèces très différentes, il faut bien admettre que la quasi-identité des jugales inférieures n'implique pas nécessairement la conspécificité de leurs propriétaires.

# VI. — CONCLUSIONS

## A. — REMARQUES MÉTHODOLOGIQUES

On peut reprendre à propos des jugales inférieures les remarques qui ont été faites ailleurs (Eisenmann, 1980) à propos des jugales supérieures. L'absence d'un système adéquat de description du dessin de l'émail se fait cruellement sentir : les façons dont nous analysons les formes du métaconide et du métastylide, la forme du sillon lingual, la profondeur du sillon vestibulaire sont rudimentaires et ne se prêtent pas à une étude statistique. Une description plus précise de ces formes donnerait des résultats plus maniables et faciliterait leur interprétation à un niveau général : le seul indice de forme

utilisé ici (indice postflexidique) est aussi le seul à partir duquel on puisse proposer une interprétation phylogénique des *Equus*. Comme pour les jugales supérieures, l'étude des jugales inférieures doit prendre en considération les rapports entre les différents dents de la série : ainsi, la comparaison des figures 6 et 7 montre bien que les différences entre espèces actuelles résident bien plus dans les rapports des indices postflexidiques à l'intérieur des séries que dans leurs valeurs plus ou moins élevées.

Nous avons remarqué qu'au niveau des jugales inférieures d'une espèce, une double boucle appartenant à un certain type morphologique pouvait être associée à des sillons vestibulaires plus ou moins longs sur les molaires. Par conséquent le type « sténonien » ou « caballin » ou « hémionien » doit être exclusivement défini par la morphologie de la double boucle et non par des caractères qui l'accompagnent de façon inconstante. Insister sur cette définition m'est apparu nécessaire à la suite de conversations avec M. Skinner pour qui le type « caballin » comprend toutes les jugales à sillons vestibulaires longs sur les molaires (quelle que soit la morphologie de la double boucle) et le type « asinien », toutes celles où les sillons vestibulaires sont courts. Les malentendus se sont rapidement éclaircis mais ils ont montré que lorsque deux nomenclatures parallèles et partiellement contradictoires existent, il faut préciser plutôt deux fois qu'une celle qu'on utilise.

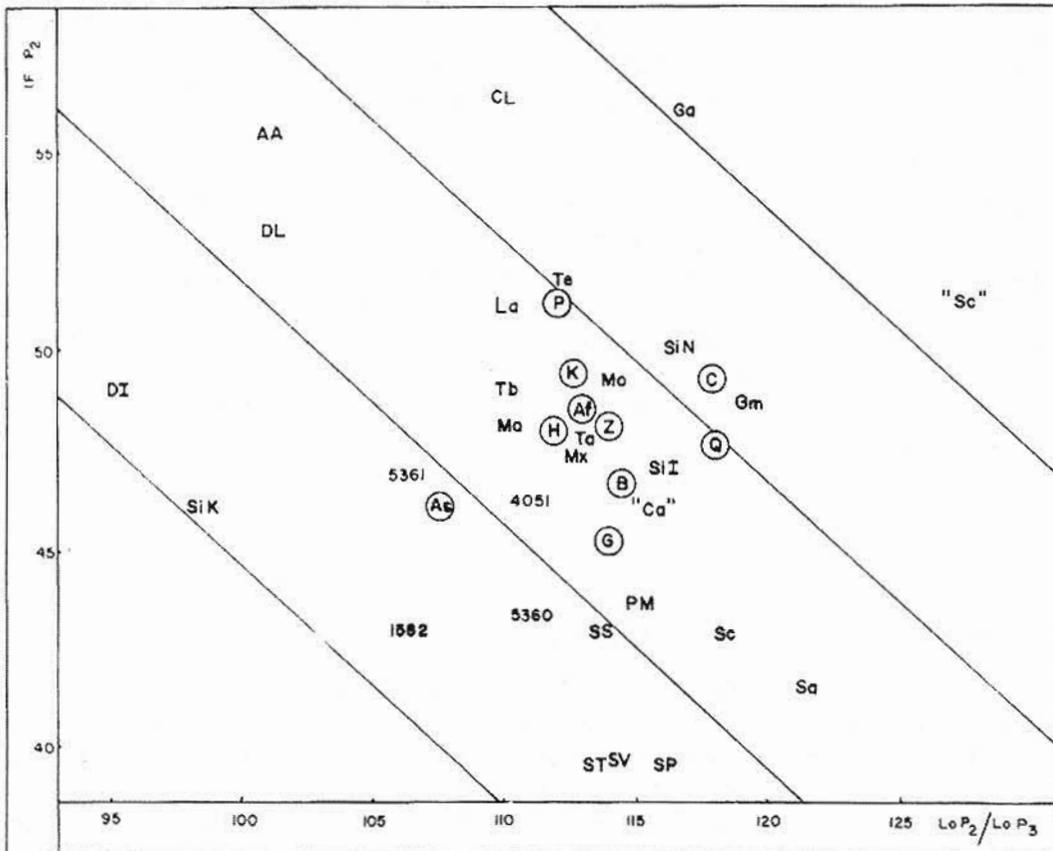


Fig. 18. — Indices postflexidiques et longueurs relatives des P/2

## B. — INTERPRÉTATIONS DE L'ÉVOLUTION DES CARACTÈRES

L'étude des jugales inférieures d'Équidés actuels et fossiles permet d'avancer certaines hypothèses sur le sens et les modalités de leur évolution.

1/ *Postflexide*

Les postflexides semblent augmenter de taille, surtout sur les M/1 ; cet allongement s'accompagne en général d'une élévation des indices postflexidiques (IF). Il semble que le raccourcissement du sillon vestibulaire (SV) des molaires contribue à l'allongement du postflexide ; l'existence d'IF plus ou moins élevés sur des dents où les SV ont la même profondeur (voir p. 166) montre qu'il existe en outre quelque chose comme un développement « intrinsèque » du postflexide, indépendant de la longueur du SV. Sur les P/2, l'allongement supposé du postflexide peut être masqué par un allongement plus important de la dent entière ; il en résulte qu'à certains stades de l'évolution, on constate une baisse des IF des P/2.

$$\text{IF P/2} = \text{indice postflexidique de la P/2} \quad \text{LoP/2 LoP/3} = \frac{\text{longueur occlusale de la P/2} \times 100}{\text{longueur occlusale de la P/3}}$$

Les sigles des espèces actuelles sont entourés de cercles. Les lignes diagonales séparent des « stades évolutifs ».

Premier stade :	As	=	<i>Equus asinus</i>
	DI	=	<i>Dinohippus interpolatus</i>
	SiK	=	<i>Equus simplicidens</i> de Rexroad (Kansas)
	SP	=	<i>E. stenonis</i> cf. <i>vireti</i> (La Puebla de Valverde)
	SS	=	<i>E. stenonis senezensis</i> (Sénéze)
	ST	=	<i>E. stenonis stenonis</i> (Terranova)
	SV	=	<i>E. stenonis vireti</i> (Saint-Vallier)
	1582 et 5360	=	<i>E. sp. A</i> de l'Est Turkana
	5361	=	<i>E. sp. B</i> de l'Est Turkana

## Deuxième stade :

AA	=	<i>Astrohippus ansae</i>	Mx	=	<i>E. mexicanus</i>
Af	=	<i>Equus africanus</i>	P	=	<i>E. przewalskii</i>
B	=	<i>E. burchelli</i>	PM	=	<i>Pliohippus mexicanus</i>
« Ca »	=	<i>E. « calobatus »</i>	Q	=	<i>Equus quagga</i>
DL	=	<i>Dinohippus leidymanus</i>	Sa	=	<i>E. sanmeniensis</i>
G	=	<i>Equus grevyi</i>	Sc	=	<i>E. scotti</i>
H	=	<i>E. hemionus</i>	Sil	=	<i>E. simplicidens</i> de Hagerman (Idaho)
K	=	<i>E. kiang</i>	Ta	=	<i>E. tabeti</i>
La	=	<i>E. laurentius</i>	Tb	=	<i>E. taubachensis</i>
Ma	=	<i>E. mauritanicus</i>	Z	=	<i>E. zebra</i>
Mo	=	<i>E. mosbachensis</i>	4051	=	<i>E. sp. A</i> de l'Est Turkana

Troisième stade :	C	=	<i>Equus caballus</i> ; CL = <i>E. « caballus »</i> de Liakhov ;
	Gm	=	<i>E. germanicus</i> ; SiN = <i>E. simplicidens</i> du Nebraska ;
	Te	=	<i>E. teilhardi</i>

Quatrième stade :	Ga	=	<i>Equus gallicus</i> ; « Sc » = <i>E. « scotti »</i>
-------------------	----	---	---

Le problème pratique qui se pose concerne la meilleure façon de traduire ces évolutions supposées. Le plus simple est de comparer les valeurs des IF mais cette méthode n'est pas utilisable pour les P/2 : celles-ci peuvent être « primitives » et avoir des IF très élevés si leurs longueurs occlusales n'ont pas encore augmenté. Pour tourner la difficulté, j'ai construit un graphique avec les IF des P/2 en ordonnées et les indices LoP/2/LoP/3 en abscisses (fig. 18). En tenant compte des deux facteurs, il est possible de distinguer (arbitrairement) des « stades » de développement du postflexide où les différences dues aux longueurs occlusales des P/2 devraient être corrigées.

Le premier stade réunit *D. interpolatus* (où l'indice postflexidique est élevé mais où la P/2 est courte), *E. simplicidens* de la formation de Rexroad du Kansas (le plus ancien des *E. simplicidens* étudiés ici), toutes les formes d'*E. stenonis*, presque tous les *Equus* de l'Est Turkana et *E. asinus*.

Le stade 2 comprend *D. leidymanus*, *A. ansae* et la plupart des *Equus* actuels et fossiles.

Le stade 3 comprend *E. caballus*, *E. « caballus »* de Liakhov, *E. cf. germanicus*, *E. simplicidens* du Nebraska (le plus jeune des *E. simplicidens* étudiés ici) et *E. teilhardi*.

Le stade 4 ne comprend que deux formes : *E. « scotti »* et *E. gallicus*.

## 2/ Sillon vestibulaire

Les longueurs des SV n'ont pas été mesurées mais seulement estimées de façon indirecte (rapports avec le pédicule de la double boucle et le sillon lingual) ; la fréquence de sillons courts a été estimée (tabl. 6 et fig. 8) chez les espèces actuelles mais elle est indéterminable chez de nombreuses espèces fossiles dont les échantillons étudiés sont trop pauvres. Il est donc impossible de traiter ce caractère de façon aussi systématique que les IF.

Néanmoins, certaines observations laissent supposer un raccourcissement progressif des SV des molaires. D'après le matériel étudié ici, les SV sont plutôt longs sur les molaires d'*E. simplicidens*, d'*E. sanmeniensis* et *E. teilhardi*. Des sillons courts s'observent chez certains *E. stenonis* et chez les espèces pléistocènes d'Amérique du Nord et d'Eurasie. *E. mosbachensis*, dont les indices craniens et protoconiques autorisent un rapprochement avec *E. przewalskii*, présente plus souvent que ce dernier des SV longs.

Un travail antérieur sur les Hipparions africains (Eisenmann, 1977, p. 74) a montré que les espèces récentes de ce genre ont des SV courts sur certaines molaires. En admettant que les SV se raccourcissent au cours de l'évolution, il semble que les M/3 soient les premières touchées et les M/1, les dernières, aussi bien chez les *Hipparion* que chez certains *Equus*. Ainsi *E. mosbachensis* a la même fréquence de SV courts sur les M/3 que *E. przewalskii* alors que ses M/2 et M/1 semblent « en retard ». *E. scotti*, *E. lambei*, *E. « caballus »* de Liakhov, *E. cf. germanicus* et *E. gallicus* ont tous des SV plus courts sur les M/3 que sur les M/1.

Une méthode plus précise d'évaluation de la longueur du SV et des échantillons plus riches seront nécessaires pour contrôler ces hypothèses. Pour le moment il est impossible de fonder une tentative de phylogénie sur les longueurs des sillons vestibulaires.

### 3/ Double boucle

Il y a des raisons de supposer que le type sténonien de double boucle existe dès le Pliocène chez les *Equus* (*E. simplicidens*), alors que les types caballin et hémionien ne semblent apparaître qu'au Pléistocène (*E. scotti*, *E. « calobatus »*). Il semble aussi que les sillons linguaux profonds sont d'apparition plus récente (*E. simplicidens*) que les sillons linguaux peu marqués (*Pliohippus mexicanus*). Toutefois, les données dont je dispose sont pauvres et la façon dont sont associés ces deux caractères n'est pas claire de sorte qu'il est actuellement impossible de juger du degré d'évolution d'une espèce d'après la forme de sa double boucle ou la profondeur des sillons linguaux.

### 4/ Protostylide

Une étude précédente (Eisenmann, 1976 a, p. 361) a montré que le sens, progressif ou régressif, de l'évolution du protostylide n'était peut-être pas le même dans toutes les lignées d'Équidés. Si on admet que les dents lactéales sont « en retard » sur les définitives dans l'acquisition ou la perte d'un caractère, les fréquences comparées des protostylides sur les dP/2 et les P/2 indiquent :

- une acquisition du protostylide chez les Caballins, les Asiniens et certains Équidés sud-américains (protostylide plus fréquent sur les P/2 que sur les dP/2) ;
- une perte du protostylide chez les Zébrins (protostylide plus fréquent sur les dP/2 que sur les P/2).

Dans la mesure où la pauvreté du matériel permet d'en juger (Eisenmann, 1976 a, tabl. 2), le protostylide a presque entièrement régressé chez *E. tabeti* et *E. mauritanicus* : seules les dP/2 conservent quelques protostylides. Les Couaggas *s.l.* ne peuvent pas dériver d'*E. mauritanicus* où la régression est allée plus loin que chez eux. Les Asiniens pourraient dériver d'*E. tabeti* en admettant une nouvelle « poussée évolutive » du protostylide faisant suite à la régression constatée chez ce dernier.

Il n'est guère besoin de souligner l'incertitude de ces remarques :

- le caractère toujours plus archaïque des dents lactéales par rapport aux définitives n'est pas admis par tous les auteurs ; ainsi, Gromova (1949, t. 2, p. 110) note que les stylides des Hipparions semblent se développer d'abord sur les lactéales ;
- le nombre de dP/2 actuelles et surtout fossiles dans cette étude est faible.

En attendant une meilleure connaissance du sujet, on utilisera ici le développement du protostylide comme argument d'appoint dans une discussion mais il est bien évident qu'aucune phylogénie ne peut actuellement reposer sur ce caractère.

## C. — INTERPRÉTATIONS PHYLOGÉNIQUES (fig. 19)

Les paragraphes précédents montrent qu'une tentative d'interprétation phylogénique des *Equus* à partir de leurs jugales inférieures ne peut s'appuyer que sur les valeurs des indices postflexidiques (IF), en tenant compte, dans le cas des P/2, de l'allongement relatif de cette dent (voir p. 196). Pour les autres jugales inférieures, les intervalles de variation des IF ont été divisés en classes de 5 unités : IF de 20 à 25, de 25 à 30, etc. Pour les P/3 et P/4, le premier stade correspond à des IF compris entre 40 et 45 ; pour les M/1 et M/2, à des IF compris entre 20 et 25. Il y a 6 stades pour les M/1 et M/2, 3 pour les P/4 et 4 pour les P/3. Chaque espèce est ainsi caractérisée par une

« formule postflexidique » où chacun des 5 chiffres représente le stade atteint par la P/2, la P/3, la P/4, la M/1 et la M/2 (fig. 19). En admettant un développement irréversible du postflexide, traduit par les stades définis plus haut, l'ancêtre commun à deux ou plusieurs espèces doit être à des stades au plus égaux à ceux de ses descendants.

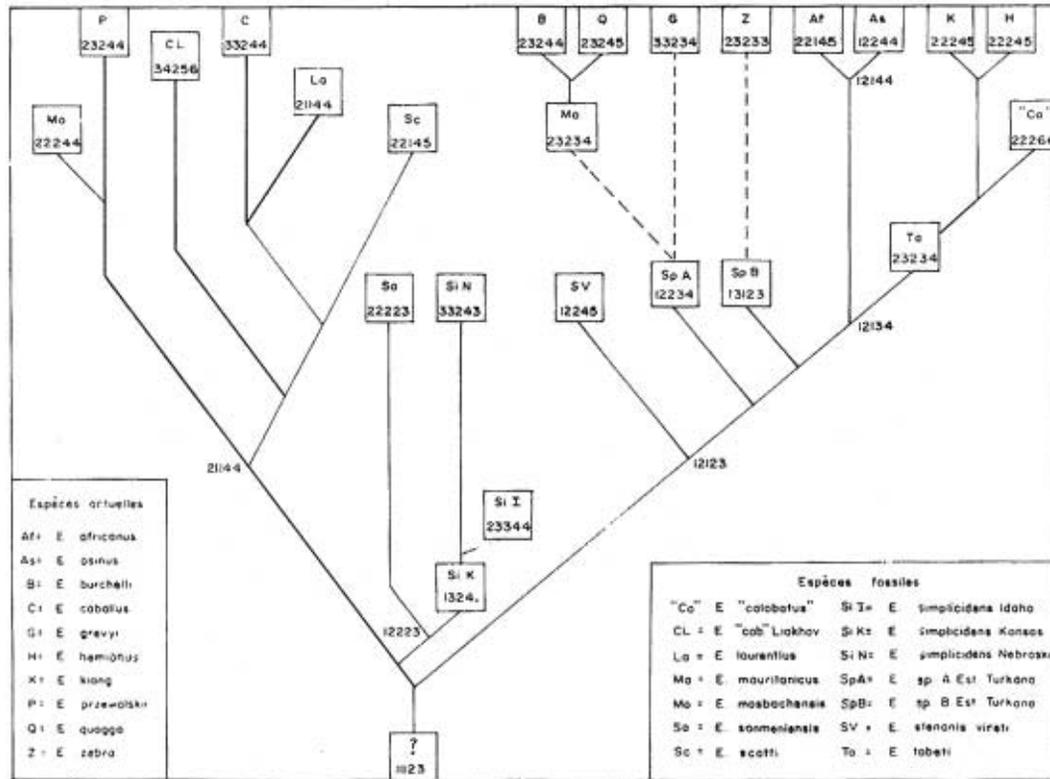


Fig. 19. — Indices postflexidiques. Les cinq chiffres qui accompagnent les sigles de chaque espèce correspondent aux stades évolutifs définis dans le texte et Fig. 18. Dans l'ordre, de gauche à droite, stades des P/2, P/3, P/4, M/1 et M/2.

### 1/ *Couaggas s.l.*

*E. burchelli* (23244) et *E. quagga* (23245) peuvent avoir pour ancêtre commun *E. mauritanicus* (23234), qui se distingue par des IF moins élevés sur les M/1. Les M/2 d'*E. mauritanicus* et d'*E. burchelli* sont aux mêmes stades tandis que l'IF de la M/2 d'*E. quagga* est plus fort. D'après les jugales inférieures, *E. quagga* serait donc plus « évolué » qu'*E. burchelli* tandis que les jugales supérieures donnent, une indication inverse (Eisenmann, 1980). D'après la fréquence des protostylides, *E. mauritanicus* est allé plus loin dans la perte du protostylide que ses descendants supposés : les *Couaggas s.l.*

## 2/ Hémioniens

*E. hemionus* et *E. kiang* ont la même formule postflexidique (22245). *E. « calobatus »* d'Amérique du Nord, dont les jugales inférieures présentent des doubles boucles hémioniennes, possède des molaires trop évoluées (22266) pour être leur ancêtre direct.

## 3/ Caballins

Nous avons peu de données sur les jugales inférieures des formes caballines, notamment celles dont les crânes ont été étudiés dans un travail précédent (Eisenmann, 1980). D'après la formule postflexidique, *E. mosbachensis* (22244) est plus primitif que *E. przewalskii* (23244) ; *E. laurentius* (21144) est plus primitif que *E. caballus* (33244) ; *E. « caballus »* de Liakhov (34256) est plus évolué que les Caballins actuels.

Les doubles boucles caballines de certaines jugales inférieures d'*E. scotti* (22145) permettent de le rattacher aux Caballins alors que l'examen des indices craniens de la même espèce pouvait laisser des doutes à ce sujet (Eisenmann, 1980).

L'ancêtre commun de la lignée devait avoir une formule postflexidique égale au plus à 21144.

## 4/ Formes pliopléistocènes et Zébrins

Les *E. simplicidens* étudiés ici proviennent de trois niveaux : le plus ancien (Kansas), vieux de 3,6 MA environ, a une formule postflexidique de 1324 ; une forme un peu plus récente (Idaho), présente une formule un peu plus évoluée (23344) ; le troisième (Nebraska), a une formule de 33243. Pas plus que les supérieures, les jugales inférieures de ces formes ne sont en accord avec une filiation entre *E. simplicidens* et *E. sanmeniensis* (22223), probablement contemporain de l'*E. simplicidens* du Nebraska. Ce dernier pourrait dériver de la forme la plus ancienne mais non de celle de l'Idaho.

Les trois formes d'*E. simplicidens* ont des formules plus « évoluées » que *E. stenonis vireti* (12245), qui est probablement contemporain de la dernière. Comme pour les jugales supérieures, il semble que la lignée d'*E. simplicidens* est en avance sur *E. stenonis vireti*, au moins en ce qui concerne les prémolaires. L'éventuel ancêtre commun aux *stenonis* et *simplicidens* devrait être âgé de plus de 3,6 MA (les sous-espèces d'*E. stenonis* autres que *vireti* sont mal connues mais il semble que leurs formules postflexidiques sont encore plus primitives, au moins sur les prémolaires, que celles d'*E. stenonis vireti*).

Ni *E. stenonis*, ni *E. sanmeniensis*, ni *E. simplicidens* ne peuvent être à l'origine des Caballins dont la formule de départ devait être au plus égale à 21144.

*Equus* sp. A de l'Est Turkana, aurait une formule moyenne de 12234 ; ni les *E. simplicidens*, ni les *E. stenonis* ne peuvent être considérés comme ses ancêtres directs. *Equus* sp. A pourrait avoir donné naissance à *E. mauritanicus* (23234) ou *E. grevyi* (33234) mais pas à *E. zebra* ; cette dernière espèce (23233) pourrait dériver de l'*Equus* sp. B de l'Est Turkana (13123).

*E. tabeti* (23234) est trop évolué pour se trouver à l'origine des Asiniens ou des Hémioniens actuels.

### 5/ Autres espèces

*E. « scotti »* présente une formule plus avancée que toutes les espèces actuelles : 44354. Deux autres formes nord-américaines, *E. « calobatus »* (22266) et *E. cf. mexicanus* (23256) présentent aussi des IF très élevés sur les molaires ; leurs indices protoconiques sont également très hauts (Eisenmann, 1980, fig. 56).

6/ L'ensemble des *Equus* étudiés amène à envisager un éventuel ancêtre commun dont la formule postflexidique serait au plus égale à 11123. Aucune des espèces miocènes ou pliocènes étudiées ne peut être proposée pour ce rôle : les formules de *Dinohippus interpolatus* et *D. leidyani* sont de 12223 et 23312 ; celle d'*Astrohippus ansae* est de 23245 et celle de *Pliohippus mexicanus*, de 23232.

### D. — RELATIONS ENTRE LA MORPHOLOGIE DES JUGALES INFÉRIEURES ET CELLE DU RESTE DU SQUELETTE

L'observation des espèces actuelles où un certain nombre de caractères anatomiques sont associés de façon à peu près stable pour former des types « caballin », « hémionien », etc., conduit à rechercher des associations semblables chez les *Equus* fossiles. Bien entendu cette démarche est gênée par un obstacle majeur : le matériel disponible est rarement aussi complet et abondant que celui que l'on connaît pour les espèces actuelles. On peut toutefois faire les constatations suivantes.

Une double boucle de type sténonien s'observe chez tous les *Equus* pliopléistocènes et bon nombre d'espèces actuelles. Il s'agit certainement d'un caractère plésiomorphe qui peut persister chez n'importe quelle espèce en association avec des morphologies craniennes, dentaires et squelettiques différentes. Par exemple *E. africanus* et *E. burchelli* diffèrent par les crânes, les dents supérieures, les incisives, les métapodes mais ils peuvent avoir des jugales inférieures identiques. De même, *E. tabeti* et *E. mauritanicus* ont à peu près les mêmes jugales inférieures alors que les métapodes sont complètement différents et suffisent à infirmer la synonymie introduite par Churcher & Richardson (1978, p. 408).

Au contraire, les doubles boucles de type caballin d'*E. scotti*, d'*E. niobrarenensis* ou *E. hatcheri*, d'*E. lambei*, *E. laurentius*, *E. « caballus »* de Liakhov accompagnent des crânes relativement semblables, en particulier par la position du vomer et des orbites, même s'ils diffèrent parfois par la largeur du museau ou des choanes (Eisenmann, 1980, fig. 21 et 28 à 31). En revanche les IP, semblables à l'intérieur d'une espèce (*E. niobrarenensis* - *E. hatcheri*), peuvent varier considérablement d'une espèce « caballine » à l'autre (Eisenmann, 1980, fig. 50 et 56 à 62). Les *Equus* à doubles boucles « hémionienne » ou « sud-américaine » sont encore trop peu connus pour qu'on puisse discuter des relations éventuelles entre leurs morphologies craniennes, dentaires et squelettiques.

Depuis le début de ce siècle, les avis des zoologues et des paléontologues sont partagés sur les renseignements qu'on peut attendre des dents d'Équidés et notamment des jugales inférieures. Tandis que Boule (1900) tentait de préciser les différences dentaires entre Chevaux et Zèbres, Gidley (1901, p. 103), après avoir étudié les variations

entraînées par l'usure, notait que les dents inférieures ont encore moins de valeur que les supérieures pour la détermination des espèces d'*Equus*. Hopwood (1936, p. 807) réhabilitait les jugales inférieures en prenant une position opposée à celle de Gidley. La découverte par Viret (1954, p. 145) de jugales inférieures caballines en prétendue association avec un crâne sténonien provenant de Senèze remettait en question la validité des distinctions établies et minutieusement décrites par Gromova (1949, t. 2, p. 104-111). A la suite de Viret, Azzaroli (1965, p. 2 et 3 ; 1966, p. 1), De Giuli (1972, p. 36) et Hooijer (1976, p. 211) ont tous exprimé leur méfiance à l'égard de distinctions fondées sur la morphologie des jugales inférieures.

En examinant de près le matériel incriminé, j'ai pu constater que l'association anormale signalée à Senèze était artificielle et ne justifiait pas la méfiance à l'égard des distinctions élaborées par Boule, Hopwood et Gromova entre les divers types de jugales inférieures. Cela ne signifie pas pour autant que ces dents sont une panacée pour les problèmes de discrimination ou d'évolution des espèces d'*Equus*, pas plus d'ailleurs que n'importe quel autre fragment isolé de la tête ou du squelette post-cranien. L'étude des jugales inférieures comme celles d'autres éléments anatomiques montre que seule une approche globale peut nous permettre de mieux comprendre la systématique et l'évolution du genre *Equus*.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALBERDI M.-T., 1974. — El genero *Hipparion* en Espana. Nuevas formas de Castilla y Andalucia, revisión e historia evolutiva. *Trab. Neogeno-Cuat.* : 1-146, 56 tabl., 7 pl., Madrid.
- ARAMBOURG C., 1970. — Les Vertébrés du Pléistocène de l'Afrique du Nord : vol. I. *Archs Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 10 (7e sér.) : 1-128, 67 fig., 24 pl., 57 tabl.
- ARAMBOURG C. et HOFFSTETTER R., 1963. — Le gisement de Ternifine. I. *Archs Inst. Paléont. hum.*, mém. 32 : 1-190, 98 fig., 11 pl., Paris.
- AZZAROLI A., 1965. — The two villafranchian Horses of the Upper Valdarno. *Palaeontogr. ital.*, 59 (n.s. 29) : 1-12, 3 fig., 10 pl., Pisa, Siena.
- BERGGREN W.A. et VAN COUVERING J.A., 1974. — The Late Neogene. Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.*, 16 (1/2), spec. iss. : 1-216, Amsterdam.
- BOULE M., 1900. — Observations sur quelques Équidés fossiles. *Bull. Soc. géol. Fr.*, XXVII (3e sér.) : 531-542, 22 fig.
- BRÜNING H., 1974. — Das Quartär - Profil im Dyckerhoff-Steinbruch, Wiesbaden-Hessen. *Rhein-Main. Forsch.*, 78 : 57-81, 3 fig.
- CERLING T.E., BROWN F.H., CERLING B.W., CURTIS G.H. et DRAKE R.E., 1979. — Preliminary correlations between the Koobi Fora and Shungura Formations, East Africa. *Nature*, 279 (5709) : 118-121, 2 fig., 3 tabl.
- CHURCHER C.S. et RICHARDSON M.L., 1978. — Equidae in MAGLIO V.J. et COOKE H.B.S., Eds « Evolution of African Mammals ». *Harvard Univ. Press*, Cambridge : 379-422, 8 fig., 2 tabl.
- COPE E.D., 1892. — A contribution to the vertebrate paleontology of Texas. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 30 (137) : 123-131.
- COPE E.D., 1893. — A preliminary report of the Vertebrate paleontology of the Llano Estacado. *4th Ann. Rept. Geol. Surv. Texas 1892* : 1-137.
- COPPENS Y., 1975. — Evolution des Hominidés et de leur environnement au cours du Plio-Pléistocène dans la basse vallée de l'Omo en Éthiopie. *C. r. Acad. Sci. Paris (D)* 281 : 1693-1696, 1 fig.
- DE GIULI C., 1972. — On the type form of *Equus stenorhis* Cocchi. *Palaeontogr. ital.*, 68 (n.s. 38) : 35-49, 3 fig., 11 pl., 21 tabl., Pisa, Siena.
- DRAKE R.E., CURTIS G.H., CERLING T.E., CERLING B.W. et HAMPEL J., 1980. — KBS Tuff dating and geochronology of tuffaceous sediments in the Koobi Fora and Shungura Formations, East Africa. *Nature*, 283 (5745) : 368-372, 3 fig., 1 tabl.
- EISENMANN V., 1975. — Nouvelles interprétations des restes d'Équidés (Mammalia, Perissodactyla) de Nihowan (Pléistocène inférieur de la Chine du Nord) : *Equus teilhardi* nov. sp. *Géobios*, 8 (2) : 125-134, 3 tabl., Lyon.

- EISENMANN V., 1976 a. — Le protostylide : valeur systématique et signification phylétique chez les espèces actuelles et fossiles du genre *Equus* (Perissodactyla, Mammalia). *Z. Säugetierk.*, 41 (6) : 349-365, 10 fig., 4 tabl.
- EISENMANN V., 1976 b. — Equidae from the Shungura formation. In Coppens, Y. et al., Eds « Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin ». *Univ. Chicago Press* : 225-233, 1 fig., 8 tabl.
- EISENMANN V., 1977. — Les Hipparions africains ; valeur et signification de quelques caractères des jugales inférieures. *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, 3e sér., Sci. Terre 60 (438) : 69-87, 4 fig., 1 pl., 4 tabl.
- EISENMANN V., 1979 a. — Caractères évolutifs et phylogénie du genre *Equus* (Mammalia, Perissodactyla). *C. r. Acad. Sci. Paris*, (D) 288 : 497-500, 3 fig.
- EISENMANN V., 1979 b. — Les métapodes d'*Equus* sensu lato (Mammalia, Perissodactyla). *Géobios*, 12 (6) : 863-886, 19 fig., 11 tabl.
- EISENMANN V., 1980. — Les Chevaux (*Equus* sensu lato) fossiles et actuels : crânes et dents jugales supérieures. *Cah. Paléont.*, 186 p., 67 fig., 22 pl., 72 tabl.
- EISENMANN V., (sous presse a). — Les Équidés de l'Omo. Travaux de paléontologie de la Mission Internationale de l'Omo (Éthiopie). *C.N.R.S. Ed.* : 73 p. dactylo., 14 fig., 5 pl., 21 tabl., Paris.
- EISENMANN V., (sous presse b). — Family Equidae. In Harris, J.M. Ed. « Koobi Fora Research Project ». Vol. 2 : Plio-Pleistocene Ungulates from east of Lake Turkana. Part 1 : Proboscidea, Perissodactyla and Suidae. Clarendon Press, Oxford.
- FINDLATER I.C., 1976. — Tuffs and the recognition of isochronous mapping units in the East Rudolf succession. In : Coppens, Y. et al., Eds « Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin ». *Univ. Chicago Press* : 94-104, 5 fig.
- FORSTÉN A.M., 1968. — Revision of the Palearctic *Hipparion*. *Act. zool. fenn.*, 119 : 1-134, 42 fig., 4 pl., 27 tabl., Helsingfors.
- FORSTÉN A.M., 1975. — The fossil Horses of the Texas Gulf Coastal Plain : a revision. *The Pearce-Sellards Ser.* (22) : 1-86, 7 fig., 39 tabl.
- GAUTIER F. et HEINTZ E., 1974. — Le gisement villafranchien de La Puebla de Valverde (Province de Teruel, Espagne). *Bull. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, Sci. Terre 36 (228) : 113-136, 5 fig., 2 pl.
- GIDLEY J.W., 1900. — A new species of Pleistocene horse from the Staked Plains of Texas. *Bull. Am. Mus. natn. Hist.*, 13 (13) : 111-116, 5 fig., New York.
- GLEADOW A.J.W., 1980. — Fission track age of the KBS Tuff and associated hominid remains in northern Kenya. *Nature*, 284 (5753) : 225-230, 4 fig., 3 tabl.
- GROMOVA V., 1949 a. — Istorija loshadej (roda *Equus*) v Starom Svete. Chast' 1. Obzor i opisanie form. *Trudy paleont. Inst.*, 17 (1) : 1-373, 53 fig., 8 pl., 20 tabl., Moskva, Leningrad.
- GROMOVA V., 1949 b. — Istorija loshadej (roda *Equus*) v Starom Svete. Chast' 2. Evoljutsija i klasifikatsija roda. *Trudy paleont. Inst.*, 17 (2) : 1-162, 15 fig., 30 tabl., Moskva, Leningrad.
- GROMOVA V., 1952. — Gippariony (rod *Hipparion*) po materialam Taraklii, Pavlodara i drugim. *Trudy paleont. Inst.*, 36 : 1-475, 54 fig., 13 pl., 136 tabl. + 17 tabl. h.t.
- GROVES C.P., 1966. — Taxonomy. In Groves, C.P., Ziccardi, F. et Toschi, A., Eds « Sull'Asino Selvatico Africano ». Lab. di Zool. applicata alla Caccia ; Univ. Bologna, 5 : 1-30, 2 fig., 1 tabl.
- GROVES C.P. et MAZÁK V., 1967. — On some taxonomic problems of asiatic wild Asses ; with the description of a new subspecies (Perissodactyla, Equidae). *Z. Säugetierk.*, 32 (6) : 321-355, 13 fig., 4 tabl.
- HARRIS J.M. et WHITE T.D., 1979. — Evolution of the Plio-Pleistocene African Suidae. *Trans. Amer. Philosophical Soc. Philadelphia*, 69, part. 2 : 1-128, 135 fig., 18 pl.
- HAY O.P., 1913. — Notes on some fossil horses with description of four new species. *Proc. U.S. natn. Mus.*, 44 (1969) : 569-594, 28 fig., 5 pl.
- HAY O.P., 1914. — The Pleistocene Mammals of Iowa. In Iowa geol. Surv., 23 : 1-62, 142 fig., 75 pl.
- HAY O.P., 1917. — Description of a new species of extinct horse, *Equus lambei*, from the Pleistocene of Yukon Territory. *Proc. U.S. natn. Mus.*, 53 : 435-443, 3 pl.
- HAY O.P. et COOK H.J., 1930. — Fossil vertebrates collected near, or in association with human artefacts at localities near Colorado ; Texas, Frederick, Oklahoma and Folsom, New Mexico. *Proc. Colorado Mus. nat. Hist.*, 9 : 4-40, 14 pl.
- HEINTZ E., 1969. — Signification stratigraphique du genre *Gazella* (Bovidae, Artiodactyla, Mammalia) dans les formations villafranchiennes de France. *C. r. somm. Soc. géol. Fr.*, (4) : 127-128, 1 tabl.
- HEINTZ E., 1970. — Les Cervidés villafranchiens de France et d'Espagne. Vol. I : texte et planches. Vol. II : figures et tableaux. *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, n.s. (sér. C) 22 : 1-303 + 15 p., 319 fig., 40 pl., 131 tabl.
- HIBBARD C.W., 1941. — Mammals of the Rexroad fauna from the Upper Pliocene of south western Kansas. *Trans. Kans. Acad. Sci.*, 44 : 265-313, 4 pl. Topeka.
- HIBBARD C.W., 1953. — *Equus (Asinus) calobatus* Troxell and associated vertebrates from the Pleistocene of Kansas. *Trans. Kans. Acad. Sci.*, 56 (1) : 112-126, 3 fig., Topeka.
- HIBBARD C.W., 1955. — Pleistocene vertebrates from the Upper Becerra (Becerra superior) formation, valley of Tequixquiac, Mexico, with notes on other Pleistocene forms. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, 12 : 47-96, 5 fig., 9 pl., 12 tabl., Ann Arbor.
- HIBBARD C.W. et DALQUEST W.W., 1966. — Fossils from the Seymour Formation of Knox and Baylor Coun-

- ties, Texas, and their bearing on the Late Kansan climate of that region. *Contr. Mus. Paleont. Univ. Mich.*, 21 : 1-66, 8 fig., 5 pl., 3 tabl., Ann Arbor.
- HOFFSTETTER R., 1952. — Les Mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. géol. Fr.*, n.s. 31 (66) : 1-391, 110 fig., 8 pl., 27 tabl., Paris.
- HOOIJER D.A., 1975. — Miocene to Pleistocene Hipparions of Kenya, Tanzania and Ethiopia. *Zool. Verh. Leiden*, 142 : 1-75, 1 fig., 19 pl.
- HOOIJER D.A., 1976. — Evolution of the Perissodactyla of the Omo Group deposits. In Coppens, Y. et al., Eds « Earliest Man and Environments in the Lake Rudolf Basin ». *The Univ. Chicago Press* : 209-213, 3 tabl.
- HOPWOOD A.T., 1936. — The former distribution of caballine and zebrine horses in Europe and Asia. *Proc. zool. Soc. London*, : 897-912, 2 fig., 2 pl.
- JAEGER J.-J., 1969. — Les Rongeurs du Pléistocène moyen de Ternifine (Algérie). *C. r. Acad. Sci. Paris*, 269 (D) : 1492-1495.
- JAEGER J.-J., 1975. — Les Muridae (Mammalia, Rodentia) du Pliocène et du Pléistocène du Maghreb. Origine, évolution, données biogéographiques et paléoclimatiques. Thèse Univ. Sci. et Techn. Languedoc, Montpellier : 1-124, 19 fig., 4 pl., 61 tabl.
- LANCE J.F., 1950. — Paleontologia y estratigrafia del Pliocene de Yepomera, Estado de Chihuahua, 1a parte : Equidos excepto *Neohipparion*. *Univ. Nac. Aut. Mexico, Inst. Geol.* (54) : 1-81, 10 fig.
- McDOUGALL I., MAIER R., SUTHERLAND-HAWKES P. et GLAEDOW A.J.W., 1980. — K-Ar age estimate for the KBS Tuff, East Turkana, Kenya. *Nature*, 284 (5753) : 230-234, 2 fig., 2 tabl.
- McGREW P.O., 1944. — An early Pleistocene (Blancan) fauna from Nebraska. *Publs Field Mus. nat. Hist., Geol. ser.*, 9 (2) : 33-66, 9 fig., Chicago.
- MATTHEW W.D. et STIRTON R.A., 1930. — Equidae from the Pliocene of Texas. *Univ. Calif. Publs geol. Sci.*, 19 (17) : 349-396, pl. 45-58, Berkeley.
- MATTHEWS S.C., 1973. — Notes on open nomenclature and on synonymy lists. *Palaeontology*, 16 (4) : 713-719, London.
- MERRIAM J.C., 1913. — Preliminary report on the horses of Rancho La Brea. *Univ. Calif. Publs geol. Sci.*, 7 (21) : 397-418, 14 fig., Berkeley.
- MILLER W.E., 1971. — Pleistocene vertebrates of Los Angeles Basin and vicinity (exclusive of Rancho La Brea). *Bull. Los Angeles Cty Mus. Sci.*, 10 : 1-124, 180 fig., 20 tabl.
- MOOSER O. et DALQUEST W.W., 1975. — Pleistocene mammals from Aguascalientes, Central Mexico. *J. Mammal.*, 56 (4) : 781-820, 12 fig., Baltimore.
- MUSIL R., 1969. — Die Equidenreste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar. *Paläont. Abh. A*, III (3/4) : 317-364, Berlin.
- MUSIL R., 1977. — Die Equidenreste aus den Travertinen von Taubach. *Quartärpal.* 2 : 237-264, 3 fig., 11 tabl.
- NEHRING A., 1884. — Fossile Pferde aus deutschen Diluvial-Ablagerungen und ihre Beziehungen zu den lebenden Pferden. Ein Beitrag zur Geschichte des Hauspferdes. *Landwirthshaf. Jahr.*, 13 : 81-160, pl. 5-9.
- NOBIS G., 1971. — Vom Wildpferd zum Hauspferd. *Bohlan Verl.* : 1-96, 6 pl., 58 diagr., 126 tabl., Köln, Wien.
- OSBORN H.F., 1918. — Equidae of the Oligocene, Miocene and Pliocene of North America, iconographic type revision. *Mem. Am. Mus. nat. Hist.*, n.s. 2 (1) : 1-217, 173 fig., 54 pl., New York.
- OWEN R., 1870. — On fossil remains of equines from Central and South America referable to *Equus conversidens* Ow., *Equus tau* Ow. and *Equus arcidens* Ow. *Phil. Trans. R. Soc.*, 159 : 559-573, 1 pl., London.
- PAVLOVA M., 1931. — Mammifères post-tertiaires trouvés sur les bords du Volga, près de Senguiley et quelques formes provenant d'autres localités. *Ann. Soc. russe Paléont.*, 9 : 1-42, 3 pl.
- PETIT M., 1939. — Anatomie des molaires des Équidés, Cheval et Âne. Impr. Toulousaine : 1-328, 206 fig., 110 tabl., Toulouse.
- POMEL A., 1897. — Homme, singe, carnassiers, équidés, suilliens, ovidés. Les Équidés. *Carte géol. Algérie, Pal. Mon.* : 1-44, 12 pl.
- PRAT F., 1964. — Contribution à la classification des Équidés villafranchiens P.-v. *Soc. linn. Bordeaux*, 101 : 14-32, 2 pl., 3 tabl.
- PRAT F., 1968. — Recherches sur les Équidés pléistocènes de France. Thèse Sci. nat., 4 vol. : 1-662, 149 fig., 126 tabl., Bordeaux.
- QUINN J.H., 1955. — Miocene Equidae of the Texas Gulf Coastal Plain. *Univ. Texas Publs* (5516) : 1-102, 14 pl., Austin.
- REICHENAU W. von, 1915. — Beiträge zur näheren Kenntnis fossiler Pferde aus deutschem Pleistozän, insbesondere über die Entwicklung und die Abkaustadien des Gebisses vom Hochterrassenpferd (*Equus mosbachensis* v. R.). *Abh. hess. geol. Landesanst.*, 7 (1) : 1-155, 164 fig., 14 pl.
- RUTIMEYER L., 1863. — Beiträge zur Kenntnis der fossilen Pferde und zur vergleichenden Odontographie der Hufthiere überhaupt. *Verh. naturforsch. Ges. Basel*, 3 : 558-696, 4 pl.
- SAVAGE D.E., 1951. — Late Cenozoic vertebrates of the San Francisco Bay region. *Univ. Calif. Publs geol. Sci.*, 28 : iii-iv + 215-314, 51 fig., 13 tabl., Berkeley.
- SCHULTZ J.R., 1938. — A late Quaternary mammal fauna from the Tar Seeps of McKittrick, California. *Publs Carnegie Inst.*, 487 : 111-215, 12 fig., 17 pl., Washington.

- SKINNER M.F., 1942. — The fauna of Papago Springs Cave, Arizona, and a study of *Stockoceros* ; with three new antilocaprine from Nebraska and Arizona. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 80 (6) : 143-220, 19 fig., New York.
- SKINNER M.F., HIBBARD C.W. *et al.*, 1972. — Early Pleistocene pre-glacial and glacial rocks and faunas of North Central Nebraska. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 148 (1) : 1-148, 60 fig., 21 tabl., New York.
- SKINNER M.F., SKINNER S.M. et GOORIS R.J., 1977. — Stratigraphy and biostratigraphy of Late Cenozoic deposits in Central Sioux County, Western Nebraska. *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 158 (5) : 263-370, 17 fig., 4 tabl.
- SONDAAR P.Y., 1962. — Les *Hipparion* de l'Aragon méridional. *Estudios geol., Inst. Invest. geol. « Lucas Mallada »*, 17 (3-4) : 209-305, 57 fig., 27 tabl., 10 pl., Madrid.
- STEHLIN H.G. et GRAZIOSI P., 1935. — Ricerche sugli Asinidi fossili d'Europa. *Mém. Sté Paléont. Suisse, Bâle*, 56 : 1-73, 14 fig., 10 pl.
- STIRTON R.A., 1940. — Phylogeny of north american Equidae. *Univ. Calif. Publs geol. Sci.*, 25 (4) : 165-198, 52 fig., Berkeley.
- TEILHARD de CHARDIN P. et PIVETEAU J., 1930. — Les Mammifères fossiles de Nihowan (Chine). *Annls Paléont.*, 19 : 3-134, 42 fig., 23 pl.
- TROXELL E.L., 1915. — The Vertebrate fossils of Rock Creek, Texas. *Amer. J. Sci.*, 39 : 613-638, 24 fig., 1 pl., New Haven.
- TSCHERSKI J.D., 1892. — Beschreibung der Sammlung posttertiärer Säugethiere. *Mém. Acad. Sci. St-Petersbourg*, sér. 7, 40 (1) : 1-511, 6 pl.
- VAN HOEPEN E.C.N., 1932. — Die Stamlyn van die Sebras. *Paleont. Navors. nas. Mus. Bloemfontein*, 2 (3) : 25-37, 23 fig.
- VIRET J., 1954. — Le loess à bancs durcis de Saint-Vallier (Drôme) et sa faune de Mammifères villafranchiens. *Nouv. Archs Mus. Hist. nat. Lyon*, 4 : 1-200, 43 fig., 33 pl.
- WEBB S.D., 1969. — The Burge and Minnechadusa Clarendonian mammalian faunas of north-central Nebraska. *Univ. California Dept. Geol. Sci. Publs*, 78 : 1-191, 46 fig., 52 tabl.

## APPENDICE

### (Abréviations et tableaux)

Le matériel étudié dans cette monographie a été examiné dans de multiples musées et collections dont voici la liste, précédée des abréviations éventuellement utilisées dans le texte et dans les légendes de figures, planches et tableaux :

- AC : Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), Paris, France.
- AD : Musée d'Histoire Naturelle, Addis Abeba, Éthiopie.
- AM : Zoologisch Museum, Amsterdam, Pays-Bas.
- BA : Naturhistorisches Museum, Bâle, Suisse.
- BE : Naturhistorisches Museum, Berne, Suisse.
- BL : Zoologisches Museum der Humboldt Universität, Berlin, République Démocratique Allemande.
- BM : British Museum (Natural History), Londres, Grande-Bretagne.
- BX : Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelles, Belgique.
- FL : Musée de Zoologie « La Specola », Florence, Italie.
- FR : Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg, Francfort, Allemagne Fédérale.
- GA : Geologisch Instituut der Rijksuniversiteit, Gand, Belgique.
- HA : Zoologisches Institut und Zoologisches Museum, Hambourg, Allemagne Fédérale.
- HD : Collecte sur le terrain d'Hadar, Éthiopie.
- KI : Institut für Haustierkunde, Kiel, Allemagne Fédérale.

- KF : Collecte sur le terrain de Koobi Fora, Kenya.  
LD : Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leyde, Pays-Bas.  
LG : Institut Zoologique de l'Académie des Sciences de l'URSS, Léningrad, URSS.  
LY : Muséum d'Histoire Naturelle, Lyon, France.  
MA : Laboratoire des Mammifères et Oiseaux du MNHN, Paris, France.  
MU : Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München, Allemagne Fédérale.  
NA : National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya.  
PA : Institut de Paléontologie du MNHN, Paris, France.  
ST : Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart, Allemagne Fédérale.  
TB : Zoologisches Institut der Universität, Tübingen, Allemagne Fédérale.  
TU : Istituto di Anatomia Comparata, Turin, Italie.  
TV : Musée Royal d'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique.  
UC : University College, Londres, Grande-Bretagne.  
ZU : Zoologisches Museum der Universität, Zürich, Suisse.

ER (Est Rodolphe) est synonyme de ET (Est Turkana). Autres sigles utilisés :  
Sc = Senèze ; QSV = Saint-Vallier ; TER = Ternifine.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	43	33,6	27,5	36	1,81	5,38
	LF	43	15,2	11,5	17	1,06	6,97
	lo	42	15,4	14	17,5	0,75	4,88
	IF	43	45,23	37,46	52,01	2,58	5,70
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	86	29,2	25,5	32	1,55	5,30
	LF	86	14,3	9	17,5	1,50	10,48
	lo	86	16,4	14,2	18,5	0,81	4,95
	IF	86	48,95	35,29	56,45	3,89	7,94
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	85	25,9	22,5	29,6	1,50	5,79
	LF	85	9	5,5	11,4	1,15	12,77
	lo	86	14,1	12,5	16	0,73	5,20
	IF	85	34,70	24,44	42,30	3,65	10,51
M <sub>3</sub>	Lo	42	30,8	26,8	36	2,00	6,49
	lo	43	12,6	11	14,5	0,85	6,73
P <sub>3</sub>	Lo	43	29,5	25,5	32	1,60	5,42
	LF	43	14,8	9,5	17,5	1,42	9,59
	lo	43	16,4	14,2	18,5	0,78	4,77
	IF	43	50,33	37,25	56,45	3,20	6,35
P <sub>4</sub>	Lo	42	28,9	25,5	32	1,44	4,98
	LF	42	13,7	9	16	1,40	10,21
	lo	43	16,5	15	18,5	0,85	5,16
	IF	42	47,47	35,29	54,74	4,06	8,55
M <sub>1</sub>	Lo	42	25,6	22,5	29,6	1,47	5,74
	LF	42	8,7	5,5	11,4	1,26	14,48
	lo	43	14,2	13	16	0,68	4,83
	IF	42	33,85	24,44	42,30	3,86	11,40
M <sub>2</sub>	Lo	42	26,2	23,5	29,2	1,50	5,72
	LF	42	9,3	6	11	0,96	10,32
	lo	43	13,9	12,5	15,5	0,75	5,40
	IF	42	35,57	25,53	41,92	3,29	9,24

TABLEAU 9

*Equus grevyi* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	102	28,3	25	30,3	1,62	5,72
	LF	102	13,2	9,2	16	1,19	9,01
	lo	101	13,3	10,9	15,5	0,76	5,75
	IF	102	46,76	34,71	57,14	3,91	8,36
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	202	24,4	20,1	28	1,41	5,77
	LF	202	12	7,7	16	1,38	11,50
	lo	201	14,4	12,3	17	0,85	5,94
	IF	202	49,16	32,00	61,54	4,63	9,41
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	199	22,2	18,5	26	1,48	6,66
	LF	199	8,2	5,5	12,2	1,05	12,80
	lo	199	12,5	10,6	15	0,82	6,58
	IF	199	37,15	26,19	55,45	4,16	11,19
M <sub>3</sub>	Lo	93	25,4	21,5	31	2,11	8,33
	lo	94	11	8,8	13,3	1,01	9,18
P <sub>3</sub>	Lo	101	24,7	22,1	28	1,33	5,38
	LF	101	12,6	8,3	16	1,24	9,84
	lo	101	14,6	12,8	16,5	0,78	5,38
	IF	101	51,06	35,47	61,54	4,21	8,24
P <sub>4</sub>	Lo	101	24,1	20,1	27	1,42	5,89
	LF	101	11,4	7,7	15	1,23	10,78
	lo	100	14,2	12,3	17	0,89	6,27
	IF	101	47,26	32,00	57,69	4,25	8,99
M <sub>1</sub>	Lo	100	22,2	18,8	26	1,49	6,71
	LF	100	8,2	5,5	12,2	1,10	13,41
	lo	99	12,8	11,2	15	0,75	5,85
	IF	100	37,00	26,19	54,22	4,25	11,48
M <sub>2</sub>	Lo	99	22,2	18,5	25,5	1,47	6,62
	LF	99	8,3	5,5	12,2	1,02	12,28
	lo	100	12,3	10,6	14	0,82	6,72
	IF	99	37,31	29,73	55,45	4,08	10,93

TABLEAU 10

*Equus burchelli* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	12	30,6	28	33	1,48	4,83
	LF	12	14,5	12	16,5	1,38	9,51
	lo	12	14,3	13	16	0,84	5,93
	IF	12	47,47	40,00	51,98	3,58	7,54
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	23	25,9	23	30	1,65	6,37
	LF	23	13,5	10,3	15,5	1,62	12
	lo	24	15,4	14	17,5	0,87	5,68
	IF	23	51,91	40,00	60,00	5,46	10,51
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	24	23,4	21	27	1,54	6,58
	LF	24	9,3	6,5	12	1,55	16,66
	lo	24	13,7	12	15	0,82	6,02
	IF	24	39,89	30,66	52,17	6,01	15,06
M <sub>3</sub>	Lo	11	28,9	26,5	33	1,71	5,95
	lo	11	12,8	12	14,5	0,82	6,44
P <sub>3</sub>	Lo	11	25,9	23	30	1,97	7,60
	LF	11	14	11,5	15,5	1,30	9,28
	lo	12	15,3	14	17	0,90	5,94
	IF	11	54,02	47,91	60,00	3,69	6,83
P <sub>4</sub>	Lo	12	26	23,5	28,5	1,37	5,26
	LF	12	13	10,3	15,1	1,79	13,76
	lo	12	15,6	15	17,5	0,84	5,43
	IF	12	49,98	40,00	57,65	6,23	12,46
M <sub>1</sub>	Lo	12	23,5	21	26	1,61	6,85
	LF	12	9,2	6,5	12	1,64	17,82
	lo	12	14	12	15	0,89	6,39
	IF	12	39,11	30,66	50,00	5,83	14,90
M <sub>2</sub>	Lo	12	23,3	22	27	1,53	6,56
	LF	12	9,5	7	12	1,51	15,89
	lo	12	13,4	12,5	15	0,66	4,91
	IF	12	40,67	31,39	52,17	6,34	15,58

TABLEAU 11

*Equus quagga* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	34	29,5	26	33	1,68	5,69
	LF	34	14,2	11	16	1,21	8,52
	lo	33	14,3	13	16	0,74	5,24
	IF	34	48,09	42,30	53,57	3,13	6,50
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	66	25,8	23	29	1,11	4,30
	LF	66	12,4	9	15	1,36	10,96
	lo	64	15,5	14	18	0,81	5,23
	IF	66	48,16	34,61	56,00	4,66	9,67
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	66	24,3	21,5	28	1,33	5,47
	LF	66	8,3	6,4	12	1,27	15,30
	lo	66	14,1	12,5	16,6	0,85	6,06
	IF	66	34,22	27,08	48,00	4,42	12,91
M <sub>3</sub>	Lo	31	29,5	26	34	1,87	6,33
	lo	31	12,8	11,3	15	0,93	7,26
P <sub>3</sub>	Lo	34	25,9	23	29	1,22	4,71
	LF	34	13	10	15	1,29	9,92
	lo	33	15,6	14	18	0,86	5,51
	IF	34	50,04	39,62	56,00	4,22	8,43
P <sub>4</sub>	Lo	32	25,6	24	27	1,00	3,90
	LF	32	11,8	9	13,5	1,21	10,25
	lo	31	15,4	14	17	0,76	4,93
	IF	32	46,15	34,61	54,00	4,40	9,53
M <sub>1</sub>	Lo	32	24,2	21,5	27	1,29	5,33
	LF	32	8,4	6,5	12	1,44	17,14
	lo	32	14,4	13	16,6	0,78	5,47
	IF	32	34,56	27,08	48,00	5,24	15,16
M <sub>2</sub>	Lo	34	24,4	22	28	1,41	5,77
	LF	34	8,3	6,4	11,5	1,12	13,49
	lo	34	13,9	12,5	16	0,86	6,21
	IF	34	33,89	27,65	44,23	3,61	10,65

TABLEAU 12

*Equus zebra* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	13	29	25,3	31	1,75	6,03
	LF	13	14,1	11,1	16	1,35	9,57
	lo	13	13,9	12	16	1,12	8,10
	IF	13	48,57	41,66	53,84	4,15	8,54
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	25	25,7	24,5	27,5	0,96	3,73
	LF	25	11,7	9,6	14	1,33	11,36
	lo	25	15,5	12	17,2	1,23	7,97
	IF	25	45,49	38,46	54,90	4,85	10,66
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	25	23,8	22	25,5	1,00	4,20
	LF	25	9,4	6	12,3	1,18	12,55
	lo	25	13,4	10	16	1,48	11,06
	IF	25	39,34	25,75	51,25	4,55	11,56
M <sub>3</sub>	Lo	13	25,9	23	31	2,28	8,83
	lo	13	11,4	9	14	1,52	13,29
P <sub>3</sub>	Lo	13	25,7	24,5	27,5	0,99	3,85
	LF	13	12,2	9,6	14	1,33	10,90
	lo	13	15,6	14	17,2	1,12	7,20
	IF	13	47,49	39,18	54,90	4,38	9,22
P <sub>4</sub>	Lo	12	25,6	24,5	27,5	0,97	3,78
	LF	12	11,1	9,8	13	1,08	9,72
	lo	12	15,3	12	17	1,37	8,99
	IF	12	43,31	38,46	52,00	4,53	10,45
M <sub>1</sub>	Lo	13	23,9	22	25,5	1,03	4,30
	LF	13	9,2	6	10,8	1,29	14,02
	lo	13	13,8	12	16	1,17	8,48
	IF	13	38,39	25,75	45,95	4,63	12,06
M <sub>2</sub>	Lo	12	23,7	22	25	1,00	4,21
	LF	12	9,5	8,3	12,3	1,08	11,36
	lo	12	12,9	10	16	1,67	12,93
	IF	12	40,37	35,71	51,25	4,42	10,94

TABLEAU 13

*Equus africanus* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	13	25,3	21	27,5	1,80	7,11
	LF	13	11,7	10	13,5	0,98	8,37
	lo	13	12,5	11,5	13,5	0,69	5,56
	IF	13	46,18	38,88	50,00	3,22	6,97
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	30	23,3	20	26,5	1,43	6,13
	LF	30	10,4	8	15	1,57	15,09
	lo	30	14,4	13	16	0,89	6,18
	IF	30	44,64	34,78	57,14	5,37	12,02
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	28	21,1	17,9	25	1,70	8,05
	LF	28	7,8	5	10	1,27	16,28
	lo	29	12,8	10,7	15	1,03	8,06
	IF	28	37,13	25,00	45,00	5,08	13,68
M <sub>3</sub>	Lo	14	25,7	23,5	29	1,68	6,55
	lo	14	11,2	10	13,5	1,02	9,07
P <sub>3</sub>	Lo	15	23,5	20	26,5	1,61	6,85
	LF	15	10,8	8,5	15	1,55	14,35
	lo	15	14,3	13	15,5	0,79	5,56
	IF	15	45,97	38,63	56,60	5,08	11,05
P <sub>4</sub>	Lo	15	23	20	25	1,20	5,21
	LF	15	10	8	14	1,52	15,20
	lo	15	14,5	13	16	0,99	6,86
	IF	15	43,30	34,78	57,14	5,49	12,67
M <sub>1</sub>	Lo	13	21	18	24	1,55	7,38
	LF	13	7,6	5	10	1,47	19,34
	lo	14	13,2	11,5	15	0,91	6,90
	IF	13	35,87	25,00	41,66	5,60	15,61
M <sub>2</sub>	Lo	15	21,2	17,9	25	1,87	8,82
	LF	15	8,1	6	9,5	1,07	13,20
	lo	15	12,5	10,7	14	1,04	8,33
	IF	15	38,21	30,43	45,00	4,50	11,77

TABLEAU 14

*Equus asinus* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	24	29,1	26	33,5	2,22	7,62
	LF	24	13,9	10	17	1,58	11,36
	lo	24	14,1	12	17	0,98	6,97
	IF	24	47,94	34,48	56,67	4,83	10,07
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	47	25,5	22	31	1,91	7,49
	LF	47	12,2	9	15,5	1,65	13,52
	lo	46	15,7	13,5	19	1,09	6,95
	IF	47	47,76	34,61	58,82	5,74	12,01
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	47	23,1	19,5	30	2,05	8,87
	LF	47	9,3	6	12	1,36	14,62
	lo	48	14,2	11,5	17	1,37	9,73
	IF	47	40,38	28,57	47,92	4,79	11,86
M <sub>3</sub>	Lo	22	28,7	25	35	2,38	8,31
	lo	22	12,7	11	15,5	1,23	9,72
P <sub>3</sub>	Lo	25	26	22	31	2,09	8,03
	LF	25	12,9	9	15,5	1,69	13,10
	lo	25	15,7	14	18,5	1,02	6,52
	IF	25	49,63	36,00	58,82	6,22	12,53
P <sub>4</sub>	Lo	22	25	22,5	29,5	1,60	6,40
	LF	22	11,4	9	13,5	1,27	11,14
	lo	21	15,7	13,5	19	1,19	7,61
	IF	22	45,62	34,61	53,19	4,52	9,90
M <sub>1</sub>	Lo	23	22,7	19,5	27	1,95	8,59
	LF	23	9	6	11,5	1,45	16,11
	lo	24	14,6	12	17	1,32	9,07
	IF	23	39,84	28,57	47,50	5,18	13,00
M <sub>2</sub>	Lo	24	23,5	21	30	2,14	9,10
	LF	24	9,6	7,2	12	1,25	13,02
	lo	24	13,7	11,5	16,5	1,32	9,64
	IF	24	40,90	31,25	47,92	4,54	11,10

TABLEAU 15

*Equus hemionus* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	17	30,4	27,5	34	1,64	5,39
	LF	17	15,1	13	17,5	1,38	9,13
	lo	17	14,2	13,5	15,5	0,62	4,36
	IF	17	49,60	43,55	56,67	3,54	7,13
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	34	26,7	24,5	29	1,16	4,34
	LF	34	12,9	10	15,5	1,47	11,39
	lo	32	15,8	13,9	18	0,95	6,02
	IF	34	48,54	38,89	57,41	4,83	9,95
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	36	24	21	27	1,40	5,83
	LF	36	9,8	6	12,3	1,42	14,48
	lo	36	14,3	12,5	16	0,92	6,45
	IF	36	40,75	28,57	47,92	4,71	11,55
M <sub>3</sub>	Lo	15	28,1	23	32	2,11	7,52
	lo	16	13,2	12	15	0,77	5,86
P <sub>3</sub>	Lo	17	27	25	29	1,08	4,00
	LF	17	13,5	10,5	15,5	1,49	11,03
	lo	16	15,8	14,4	18	0,95	6,04
	IF	17	49,93	38,89	57,41	4,95	9,91
P <sub>4</sub>	Lo	17	26,3	24,5	28	1,18	4,48
	LF	17	12,4	10	15	1,31	10,56
	lo	16	15,9	13,9	18	0,98	6,20
	IF	17	47,15	40,38	55,55	4,58	9,71
M <sub>1</sub>	Lo	18	23,9	21	26,5	1,45	6,06
	LF	18	9,5	6	11,5	1,54	16,21
	lo	18	14,4	13	16	0,92	6,39
	IF	18	39,79	28,57	46,94	5,03	12,64
M <sub>2</sub>	Lo	18	24,2	22	27	1,41	5,82
	LF	18	10,1	6,5	12,3	1,32	13,06
	lo	18	14,2	12,5	16	0,94	6,62
	IF	18	41,71	29,54	47,92	4,44	10,64

TABLEAU 16

*Equus kiang* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	13	32,6	28	35	1,74	5,33
	LF	13	16,6	15	19	1,25	7,53
	lo	13	15	14	16	0,57	3,79
	IF	13	51,17	45,45	56,25	3,48	6,80
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	23	28,5	25	32	1,58	5,54
	LF	23	14,4	11,8	18	1,38	9,58
	lo	22	17,1	15	20	1,33	7,79
	IF	23	50,32	42,59	59,02	3,67	7,29
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	24	26,8	23,5	34	2,20	8,20
	LF	24	10,2	7,5	16	2,45	24,01
	lo	24	15,1	13,5	18	1,29	8,55
	IF	24	37,90	28,30	53,33	6,93	18,28
M <sub>3</sub>	Lo	11	33	30,5	37	1,90	5,76
	lo	11	14,2	12,5	16	1,08	7,59
P <sub>3</sub>	Lo	12	29,1	27	32	1,47	5,05
	LF	12	14,9	13	18	1,34	8,99
	lo	11	17,2	15,5	20	1,43	8,35
	IF	12	51,28	44,83	59,02	3,65	7,11
P <sub>4</sub>	Lo	11	27,9	25	30,5	1,54	5,51
	LF	11	13,8	11,5	16	1,21	8,76
	lo	11	17,1	15	19,5	1,30	7,60
	IF	11	49,28	42,59	56,00	3,56	7,22
M <sub>1</sub>	Lo	12	26,4	23,5	30	1,77	6,70
	LF	12	10	7,5	15	2,35	23,50
	lo	12	15,4	14	18	1,29	8,37
	IF	12	37,58	28,30	51,72	7,35	19,55
M <sub>2</sub>	Lo	12	27,2	24,5	34	2,59	9,52
	LF	12	10,5	7,5	16	2,62	24,95
	lo	12	14,8	13,5	17	1,28	8,66
	IF	12	38,23	28,30	53,33	6,79	17,76

TABLEAU 17

*Equus przewalskii* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	14	33,2	27,3	39	3,79	11,41
	LF	14	16,2	13	19	1,79	11,04
	lo	14	15,3	12,5	17,5	1,76	11,52
	IF	14	49,07	41,93	54,54	4,04	8,23
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	28	27,8	22	33	3,10	11,15
	LF	28	13,5	9,5	17,5	1,95	14,44
	lo	30	16,7	13,5	20	1,90	11,44
	IF	28	48,81	40,74	56,82	4,65	9,52
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	30	25,8	20	32	3,29	12,75
	LF	30	9,8	7	13,5	1,79	18,26
	lo	30	15	11,5	17,5	1,60	10,73
	IF	30	37,74	29,41	44,64	3,75	9,93
M <sub>3</sub>	Lo	15	32,5	24	40,5	4,27	13,16
	lo	15	13,6	10,5	17,5	1,90	13,96
P <sub>3</sub>	Lo	14	28,1	22,5	33	3,23	11,49
	LF	14	14,1	10	17,5	1,96	13,90
	lo	15	16,8	13,5	20	1,74	10,35
	IF	14	50,16	44,44	56,52	4,55	9,07
P <sub>4</sub>	Lo	14	27,4	22	31,5	3,16	11,53
	LF	14	13,0	9,5	16	1,92	14,76
	lo	15	16,5	13,5	20	2,12	12,79
	IF	14	47,47	40,74	56,82	4,70	9,90
M <sub>1</sub>	Lo	15	25,9	20	32	3,41	13,16
	LF	15	9,7	7	13	1,72	17,73
	lo	16	15,3	12,5	17,5	1,55	10,16
	IF	15	37,23	29,41	43,18	3,68	9,88
M <sub>2</sub>	Lo	15	25,7	20	31,5	3,40	13,22
	LF	15	9,9	7	13,5	1,97	19,89
	lo	14	14,6	11,5	17	1,63	11,20
	IF	15	38,24	30,43	44,64	4,00	10,46

TABLEAU 18

*Equus caballus* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	11	36,7	33	39,5	1,75	4,76
	LF	9	14,8	13	16	1,00	6,74
	lo	11	15,9	14,3	17	0,83	5,26
	IF	8	39,7	35,5	41,1	1,81	4,57
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	28	31,6	27,4	34	1,49	4,71
	LF	25	14,8	12	17	1,18	7,98
	lo	28	17,3	15	18,5	0,84	4,85
	IF	23	46,8	40	51,5	2,96	6,33
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	31	29,1	26,5	32	1,31	4,50
	LF	27	11,6	7	13,5	1,40	12,08
	lo	31	15,8	14,5	17	0,79	4,99
	IF	27	39,9	24,5	45,7	4,42	11,10
M <sub>3</sub>	Lo	12	34,4	31,5	37	1,68	4,88
	lo	12	14,3	13	15,5	0,89	6,23
P <sub>3</sub>	Lo	12	32,1	29	34	1,46	4,55
	LF	10	14,8	12	16	1,14	7,72
	lo	11	17,4	15	18,5	0,96	5,50
	IF	9	46,1	40	51	3,11	6,74
P <sub>4</sub>	Lo	13	31	27,4	33,2	1,47	4,75
	LF	13	14,6	13	16	1,11	7,66
	lo	14	17,3	16	18,5	0,82	4,75
	IF	12	46,6	41,3	50,8	2,68	5,76
M <sub>1</sub>	Lo	16	28,9	26,5	30,3	1,21	4,19
	LF	14	11,2	7	13,5	1,78	15,92
	lo	16	16	15	17	0,73	4,56
	IF	14	38,9	24,5	45,7	5,87	15,08
M <sub>2</sub>	Lo	14	29,4	27,2	32	1,44	4,91
	LF	12	11,9	11	13,5	0,69	5,78
	lo	14	15,6	14,5	17	0,82	5,32
	IF	12	40,6	38,3	42,8	1,53	3,78

TABLEAU 19

*Equus stenonis vireti* (Saint-Vallier) : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	7	37	33,9	38	1,43	3,88
	LF	7	14,6	13,3	16	1,00	6,87
	lo	5	15,8	14	16,6	1,05	6,64
	IF	7	39,5	35,6	42,7	2,30	5,83
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	16	30,9	25	36	2,37	7,68
	LF	14	14,1	9,6	15,7	1,73	12,28
	lo	16	16,9	15,5	18,1	0,97	5,73
	IF	14	44,8	32,6	50,5	4,88	10,90
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	16	27,3	24,2	29	1,63	5,98
	LF	13	10,2	5,4	12,5	2,21	21,76
	lo	14	15,3	14,4	16,5	0,59	3,88
	IF	13	36,3	21,7	45,3	7,10	19,59
M <sub>3</sub>	Lo	8	34,2	32	36	1,39	4,06
	lo	8	13,2	12	14,2	0,84	6,36
P <sub>3</sub>	Lo	7	31,8	28	36	2,59	8,13
	LF	6	14,3	9,6	15,7	2,34	16,38
	lo	7	17	15,5	18,1	1,01	5,92
	IF	6	43,9	32,6	49,7	6,15	14,02
P <sub>4</sub>	Lo	8	30	25	31,4	2,14	7,13
	LF	7	13,9	12	15,6	1,29	9,31
	lo	8	16,9	16,5	18	1,00	5,92
	IF	7	45,1	38,7	50,5	4,04	8,97
M <sub>1</sub>	Lo	9	27,2	24,2	29	1,71	6,32
	LF	8	9,9	5,4	12,5	2,61	26,26
	lo	9	15,5	14,6	16,5	0,56	3,65
	IF	8	35,8	21,7	45,3	8,28	23,14
M <sub>2</sub>	Lo	7	27,5	25	29	1,63	5,94
	LF	5	10,5	7,8	11,6	1,57	14,99
	lo	5	15	14,4	16	0,58	3,92
	IF	5	37	27,6	41,2	5,50	14,87

TABLEAU 20

*Equus stenonis* cf. *vireti* (La Puebla de Valverde) : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	24	33,6	30,4	38	2,21	6,60
	LF	28	14,3	10,5	17,5	1,63	11,40
	lo	27	14,8	13	16	0,77	5,21
	IF	27	43	35	50,3	3,83	8,92
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	47	29,3	26	33	1,77	6,07
	LF	46	13,2	10	15	1,29	9,83
	lo	47	15,9	13,5	17	0,76	4,79
	IF	46	45,2	37	53,6	3,67	8,12
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	46	26,8	23	31	1,98	7,41
	LF	51	9,4	5	12	1,79	19,10
	lo	45	13,9	12	15,5	0,91	6,56
	IF	45	34,4	21,7	45,3	5,13	14,94
M <sub>3</sub>	Lo	20	31,2	29	37	1,74	5,57
	lo	20	12,4	9,5	14	1,14	9,22
P <sub>3</sub>	Lo	21	29,5	26,5	33	1,83	6,20
	LF	20	13,7	10,3	15	1,31	9,65
	lo	21	16	14,5	17	0,64	4,03
	IF	20	46,5	37,4	53,6	3,59	7,72
P <sub>4</sub>	Lo	18	28,6	26	31	1,67	5,86
	LF	18	12,4	10	13,5	0,99	8,01
	lo	18	15,6	13,5	16,5	0,76	4,88
	IF	18	43,3	37	49,1	3,29	7,60
M <sub>1</sub>	Lo	19	25,7	23	29	2,03	7,73
	LF	19	9	5	12	2,02	22,43
	lo	17	14,4	13	15,5	0,66	4,59
	IF	19	34,1	21,7	45,3	5,97	17,52
M <sub>2</sub>	Lo	17	26,8	24	31	2,07	7,76
	LF	18	9,3	6	12	1,81	19,52
	lo	18	13,8	12	15	0,87	6,35
	IF	18	34	24,5	43,1	5,06	14,90

TABLEAU 21

*Equus stenonis senezensis* (Senèze) : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	19	37,4	34	39	1,60	4,29
	LF	19	18,4	15	21,5	1,71	9,30
	lo	19	16,5	15,5	17,5	0,61	3,70
	IF	19	49,2	43,7	58,1	3,53	7,18
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	46	32,4	29,5	36	1,50	4,64
	LF	45	14,9	11,5	17,5	1,48	9,92
	lo	44	17,9	16	20,5	0,98	5,47
	IF	45	46	35,9	53,2	3,50	7,61
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	44	29,8	27	35	1,67	5,60
	LF	43	11,1	7,5	15	1,57	14,14
	lo	42	16	14	18	0,95	5,97
	IF	44	36,9	22,2	45,6	4,92	13,33
M <sub>3</sub>	Lo	17	36,3	33	41,5	1,90	5,23
	lo	17	14,9	13	16,5	0,96	6,45
P <sub>3</sub>	Lo	22	32,9	31	35	1,25	3,79
	LF	22	15,4	12,5	17,5	1,45	9,42
	lo	21	18,1	16,5	20,5	1,07	5,92
	IF	22	46,8	40	53,2	3,68	7,87
P <sub>4</sub>	Lo	24	31,9	29,5	36	1,60	5,00
	LF	23	14,5	11,5	17,5	1,41	9,70
	lo	23	17,8	16	19,5	0,89	5,04
	IF	23	45,3	35,9	51,6	3,23	7,14
M <sub>1</sub>	Lo	22	29,3	27	33	1,34	4,58
	LF	22	10,9	7,5	15	1,63	14,90
	lo	22	16,1	15	17,5	0,81	5,09
	IF	22	37,3	27,8	45,4	4,43	11,87
M <sub>2</sub>	Lo	22	30,3	27	35	1,82	6,00
	LF	21	11,4	8	15	1,53	13,46
	lo	20	15,8	14	18	1,08	6,85
	IF	22	36,6	22,2	45,6	5,45	14,92

TABLEAU 22

*Equus mosbachensis* : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	55	31,1	27	35	1,83	5,92
	LF	59	14,2	10,5	18	1,48	10,46
	lo	56	14	12	16,5	0,91	6,50
	IF	58	45,9	38,5	56,2	4,21	9,18
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	150	27,2	24	30,5	1,37	5,06
	LF	152	12,8	8	17	1,49	11,64
	lo	138	14,9	12	17	1,03	6,91
	IF	147	47,3	33,3	57,6	4,61	9,77
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	132	24,8	21,5	29,5	1,55	6,28
	LF	138	8,7	6	13	1,39	16,03
	lo	121	13,5	11,7	15,5	0,92	6,82
	IF	131	34,8	26,08	46,8	4,79	13,77
M <sub>3</sub>	Lo	24	28,8	26,5	31,3	1,35	4,70
	lo	29	12,1	11	14	0,81	6,76
P <sub>3</sub>	Lo	9	28,2	26,5	30	1,60	5,68
	LF	9	14,3	13	15,5	0,91	6,37
	lo	7	15,1	13,7	17,5	1,27	8,38
	IF	9	51	46,4	52,8	3,66	7,17
P <sub>4</sub>	Lo	9	27,9	26	29	1,04	3,73
	LF	9	12,7	11	15	1,47	11,55
	lo	8	15,8	14,5	17,3	1,03	6,55
	IF	9	45,5	39,6	51,7	4,49	9,88
M <sub>1</sub>	Lo	10	24,9	22,5	28	1,67	6,74
	LF	10	8,6	7	11	1,42	16,49
	lo	9	13,9	12	15	1,07	7,69
	IF	10	34,7	28	45,8	5,31	15,31
M <sub>2</sub>	Lo	6	24,5	23	27,5	1,84	7,52
	LF	6	9,4	8,5	11	1,04	11,12
	lo	6	13,4	12,5	14,7	0,87	6,55
	IF	6	38,7	32,7	46,8	5,78	14,97

TABLEAU 23

*Equus tabei* (Algérie) : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	28	34,1	30	36,2	1,40	4,11
	LF	31	16,6	13,5	18	1,04	6,28
	lo	28	15,4	14,2	16,4	0,57	3,70
	IF	28	48,7	41,4	54,6	2,76	5,67
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	76	30,4	27,5	34	1,26	4,14
	LF	87	14,8	11,8	19	1,57	10,65
	lo	65	16,8	14,2	18,6	0,95	5,68
	IF	72	48,5	39,7	57,2	4,01	8,24
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	85	28,3	25	33	1,57	5,55
	LF	92	10,5	7	14	1,53	14,51
	lo	76	14,5	11,5	16,5	0,97	6,73
	IF	85	37,6	25	48,1	4,81	12,78
M <sub>3</sub>	Lo	23	32,7	30	35,6	1,43	4,39
	lo	28	13,3	11,7	14,5	0,84	6,36
P <sub>3</sub>	Lo	3	30	29	30,6	0,89	2,98
	LF	3	15,1	14,7	15,5	0,40	2,68
	lo	3	16,4	15,5	17,5	1,02	6,27
	IF	3	50,2	48,2	51,7	1,81	3,60
P <sub>4</sub>	Lo	4	28,7	28	29,5	0,64	2,24
	LF	4	13,9	13,1	14,3	0,56	4,09
	lo	4	16,5	15,5	18	1,17	7,08
	IF	4	48,2	46,8	49,3	1,05	2,19
M <sub>1</sub>	Lo	3	26	25	26	1,00	3,84
	LF	3	9,1	8	11	1,67	18,49
	lo	3	15	14,4	15,3	0,51	3,46
	IF	4	34,7	30,8	40,7	4,30	12,43
M <sub>2</sub>	Lo	3	26,8	26,3	27	0,40	1,50
	LF	3	10,5	9	13,1	2,26	21,52
	lo	3	14,4	13,3	15,5	1,10	7,66
	IF	4	39	33,3	48,5	6,67	17,12

TABLEAU 24

*Equus mauritanicus* (Algérie) : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	7	33,4	32	35,7	1,29	3,87
	LF	7	15,8	15	17	0,85	5,37
	lo	7	15,1	14	16	0,70	4,62
	IF	7	47,4	43,4	53,1	3,22	6,80
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	16	28,6	26	33,5	1,97	6,91
	LF	17	13,9	10,5	16	1,54	11,06
	lo	12	16,2	14	18,5	1,23	7,61
	IF	16	48,7	37,5	55,5	4,76	9,77
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	13	27	24	30	1,79	6,62
	LF	13	10,2	8,3	12	1,16	11,37
	lo	12	12,6	10,5	14,6	1,12	8,91
	IF	13	37,8	30,4	43,7	4,11	10,88
M <sub>3</sub>	Lo	4	31,1	28,5	33	1,93	6,20
	lo	4	12,9	12,5	13	0,25	1,94

TABLEAU 25

*Equus* sp., Est Turkana (Kenya), unité sub-KF : jugales inférieures définitives.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale maximale ; IF = indice postflexidique.

		n	x	min.	max.	s	v
P <sub>2</sub>	Lo	1	(37)*				
	LF	1	14,2				
	lo	1	(16)				
	IF	1	(38,4)				
P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	Lo	1	31				
	LF	2	12,2	11,5	13		
	lo	2	17,7	17,5	18		
	IF	1	41,9				
M <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	Lo	6	27,3	26	28,5	0,81	2,97
	LF	5	9,4	8,5	10,5	1,02	10,90
	lo	6	14,7	13,5	16	0,98	6,73
	IF	5	34,1	31,1	38,2	3,23	9,50
M <sub>3</sub>	Lo	2	34	33,5	34,5		
	lo	2	13,2	13	13,5		

\*Les valeurs entre parenthèses ont été estimées.

TABLEAU 26

*Equus numidicus*, Ain Boucherit (Algérie) : jugales inférieures définitives.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	11	35,5	32	37,6	1,83	5,16
	LF	9	14	10,5	17	1,96	14,00
	lo	9	13,1	10,2	14,5	1,29	9,88
dP <sub>3</sub>	Lo	11	30,3	28	33,3	1,73	5,73
	LF	9	11,1	8,5	14,1	1,57	14,12
	lo	9	13,1	9,5	15	1,74	13,27
dP <sub>4</sub>	Lo	11	31,9	28,5	35,7	2,51	7,85
	LF	9	10	8	11,5	0,93	9,35
	lo	9	12,8	9,5	14,5	1,51	11,85
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	22	31,1	28	35,7	2,26	7,28
	LF	18	10,6	8	14,1	1,37	12,96
	lo	18	13	9,5	15	1,59	12,29

TABLEAU 27

*Equus grevyi* : jugales inférieures lactéales.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	16	30,3	27	34	1,80	5,94
	LF	11	11	5,5	13,5	2,43	22,05
	lo	10	11,9	11	13,1	0,88	7,39
dP <sub>3</sub>	Lo	16	26,8	24	29	1,33	4,97
	LF	11	9,1	4,5	11,9	2,42	26,49
	lo	11	12,4	11	13,5	0,98	7,92
dP <sub>4</sub>	Lo	18	27,4	23,6	30,5	2,10	7,66
	LF	13	9,1	5,5	11,7	2,03	22,26
	lo	13	12,2	10	14	1,08	8,89
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	34	27,1	23,6	30,5	1,78	6,57
	LF	24	9,1	4,5	11,9	2,17	23,74
	lo	24	12,3	10	14	1,02	8,32

TABLEAU 28

*Equus burchelli* : jugales inférieures lactéales.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	6	30,4	29	32	1,39	4,58
	LF	5	12,6	10	15	2,16	17,16
	lo	6	12,3	10	14,1	1,75	14,24
dP <sub>3</sub>	Lo	6	27,1	25	28	1,11	4,11
	LF	5	9,4	7	12	2,30	24,49
	lo	5	12,4	10,1	13,3	1,30	10,55
dP <sub>4</sub>	Lo	7	28,8	27	31,5	1,61	5,60
	LF	6	9,4	7,5	11,5	1,46	15,64
	lo	7	11,3	8	13	2,01	17,76
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	13	28	25	31,5	1,62	5,78
	LF	11	9,4	7	12	1,78	19,04
	lo	12	11,7	7	13	1,76	15,03

TABLEAU 29

*Equus zebra* : jugales inférieures lactéales.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	11	30,5	27	33	1,56	5,13
	LF	11	13,4	10	15,5	1,44	10,78
	lo	11	12,7	11	14	0,90	7,10
dP <sub>3</sub>	Lo	11	27,9	24,5	31	2,01	7,20
	LF	11	10,8	5	14	2,66	24,65
	lo	11	13,1	11	15	1,25	9,59
dP <sub>4</sub>	Lo	11	29,5	26,5	34	2,78	9,43
	LF	11	10,5	4,5	13	2,50	23,86
	lo	11	12	10	14	1,21	10,07
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	22	28,7	24,5	34	2,51	8,75
	LF	22	10,7	4,5	14	2,53	23,73
	lo	22	12,6	10	15	1,32	10,51

TABLEAU 30

*Equus hemionus* : jugales inférieures lactéales.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	8	31,8	29,5	33,5	1,53	4,82
	LF	9	14,3	9,5	17	2,78	19,50
	lo	9	13	12	14,5	0,82	6,37
dP <sub>3</sub>	Lo	9	27,7	26	30	1,32	4,78
	LF	9	10,2	7	14	2,38	23,45
	lo	9	13,1	12	14,5	0,92	7,07
dP <sub>4</sub>	Lo	11	29,6	27	36	2,72	9,18
	LF	11	10,5	7	14,5	2,17	20,75
	lo	11	12,4	11	14	1,06	8,60
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	20	28,7	26	36	2,37	8,26
	LF	20	10,3	7	14,5	2,21	21,43
	lo	20	12,7	11	14,5	1,04	8,21

TABLEAU 31

*Equus kiang* : jugales inférieures lactéales.

n = nombre de spécimens mesurés ; x = moyenne ; min. = valeur minimale observée ; max. = valeur maximale observée ; s = écart-type ; v = coefficient de variation ; Lo = longueur occlusale ; LF = longueur occlusale du postflexide ; lo = largeur occlusale.

		n	x	min.	max.	s	v
dP <sub>2</sub>	Lo	12	34,8	33	37	1,23	3,55
	LF	12	17,5	16,5	19	1,16	6,67
	lo	12	12,6	11	14	1,15	9,11
dP <sub>3</sub>	Lo	12	30,8	28	32,5	1,13	3,69
	LF	12	13,4	9	16	1,85	13,76
	lo	12	12,7	10,2	15	1,56	12,35
dP <sub>4</sub>	Lo	12	34,4	28	38,5	3,14	9,12
	LF	12	13,3	11,5	15,2	1,27	9,63
	lo	13	12,3	10	15	1,79	14,60
dP <sub>3</sub> et dP <sub>4</sub>	Lo	24	32,6	28	38,5	2,97	9,12
	LF	24	13,4	9	16	1,55	11,67
	lo	25	12,5	10	15	1,66	13,34

TABLEAU 32

*Equus przewalskii* : jugales inférieures lactéales.

## LÉGENDES DES PLANCHES

## PLANCHE 1

Jugales inférieures droites (1, 2, 3, 5) et gauches (4).

- 1 : *Equus grevyi*, Zoo, ZU : 16656 ;
- 2 : *E. burchelli*, Katanga, TV : 10854 ;
- 3 : *E. zebra*, Angola, BM : 20-4-27-55 ;
- 4 : *E. burchelli*, Afrique du Sud, BL : 1951 ;
- 5 : *E. quagga*, Afrique du Sud, BL : 4832.

## PLANCHE 2

Jugales inférieures droites.

- 1 : *Equus asinus*, Egypte, BA : 2061 ;
- 2 : *E. africanus*, Somalie, MA : 1977-65 ;
- 3 : *E. hemionus*, sans origine (mission Chaffanjon), MA : 1977-77 ;
- 4 : *E. kiang*, Tibet, LG : 7780 ;
- 5 : *E. przewalskii*, Zoo, MA : 1977-55.

## PLANCHE 3

Jugales inférieures droites (1) et gauches.

- 1 : *Equus mauritanicus*, Ternifine, PA : TER 1381, P/3 P/4 M/1 ;
- 2 et 3 : *E. stenonis vireti*, Saint-Vallier, LY : QSV 536 et 324 ;
- 4 et 5 : *E. mauritanicus*, Ternifine, PA : TER 1398 et TER 1397, P/3 P/4 M/1 M/2.

## PLANCHE 4

Jugales inférieures droites (1, 2, 3, 5, 6) et gauches (4, 7).

- 1 et 2 : *Equus stenonis senezensis*, Senèze ; 1 : BA : Sc 806 ;  
2 : LY : 5233 ;
- 3, 4, 5, 6, 7 : *Equus* sp. de l'Est Turkana ;  
3 : Unité sub-KF, NA : KNM ER 1582 ;  
4 : Unité sub-KF, NA : KNM ER 1245, dP/2 ;  
5 : Galana Boi, NA : KNM ER 4055, 5 a : prémolaire, 5 b et 5 c molaires ;  
6 : Unité sub-KBS, NA : KNM ER 4023, prémolaire ;  
7 : Unité sub-KBS, NA : KNM ER 5361.



1



2



3



4



5

0 3cm

