



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE DE METZ

FACULTE DES SCIENCES HUMAINES ET DES ARTS.

Centre de recherche " Histoire et Civilisation "

André MARBACH

**RECHERCHES SUR LES INSTRUMENTS ARATOIRES
ET LE TRAVAIL DU SOL
EN GAULE BELGIQUE.**

Planches

Thèse de doctorat d'Histoire.
sous la direction de
Madame Jeanne Marie DEMAROLLE
Professeur d'Histoire romaine

Mars 2001

Répertoire des Planches

Chapitre I

Planche n° 1-1. Les différents types d'araire d'après J. R. Trochet

Planche n° 1-2. Gravures préhistoriques du Mont Bégo (06)

Planche n° 1-3. Scènes de labour

Planche n° 1-4. Mosaïque de Saint Romain en Gal (Rhône)

Planche n° 1-5. Sarcophage de Mazan(Vaucluse)

Planche n° 1-6. Porte Mars à Reims

Planche n° 1-7. Relief d'Arlon

Planche n° 1-8. Relief de Monderkange et de Clausen

Planche n° 1-9. Miniatures de Lachau (Drôme)

Planche n° 1-10. Araire miniature de Cologne

Planche n° 1-11. Comparaison de représentation de soc d'araire.

Planche n° 1-12. Araires à soc à lumières

Planche n° 1-13. Répartition des efforts sur les araires

Planche n° 1-14. Différents réglages selon le type d'instrument aratoire

Chapitre II

Planche n° 2.-1a. Répartition géographique des pièces métalliques d'instruments aratoires découvertes en Gaule.

Planche n° 2.-1b. Répartition géographique des coutres simples et des coutres doubles découverts en Gaule.

Planche n° 2.-1c. Répartition géographique des pièces métalliques d'instruments aratoires découvertes dans l'Est de la Gaule.

Planche n° 2 -1d. Repère des lieux de découvertes.

Planche n° 2 -2a. Caractéristiques générales des coutres et des reilles.

Planche n° 2 -2b. Dureté des socs et des reilles.

Planche n° 2 -3. Histogramme des socs en fonction de la largeur de la partie travaillante.

Planche n° 2 -4. Relation entre la surface des socs et leur élancement.

Planche n° 2 -5. Fréquence cumulée des largeurs de socs.

Planche n° 2-6. Le rapport longueur/ largeur de la partie travaillante des socs en fonction de leur largeur.

Planche n° 2 -7. Histogramme des surfaces des socs.

Planche n° 2 -8. Relation entre la surface des socs et leur largeur.

Planche n° 2-9. Relation entre la surface des socs et la largeur de la douille de fixation.

Planche n° 2-10. Longueur et largeur de tous les socs à lumières.

Planche n° 2-11. Histogramme des largeurs des socs à lumières.

Planche n° 2-12. Variation de la surface des socs à lumières en fonction de l/L .

Planche n° 2-13. Histogramme des surfaces des socs à lumières en mm^2 .

Planche n° 2-14. Rapport entre l'écartement des lumières de la partie travaillante des socs et la largeur intérieure mini de la douille de fixation.

Planche n° 2-15. Maquette de l'araire d'Anost (71).

Planche n° 2-16. Typologie des socs.

Planche n° 2-17a. Lieux de découverte et de dépôt des socs à lumières découverts entre Seine et Rhin.

Planche n° 2-17b. Socs à lumières gallo-romains découverts entre Seine et Rhin.

Planche n° 2-18. Surface de la lame des reilles en fonction de leur élancement.

Planche n° 2-19. Typologie des reilles.

Planche n° 2-20. Répartition géographique des reilles découvertes en Gaule.

Planche n° 2-21. Répartition géographique des reilles pelles gallo-romaines découvertes entre Seine et Rhin.

Planche n° 2-22. Répartition géographique des reilles lancéolées découvertes entre Moselle et Rhin.

Planche n° 2-23. Répartition géographique des reilles à rabats gallo-romaines découvertes entre Moselle et Rhin.

Planche n° 2-24. Coutre et coutrier.

Planche n° 2-25. Coutres à manche du M.A.N. de St Germain en Laye.

Planche n° 2-26. Coutres à manche (S. E. Rees).

Planche n° 2-27. Coutres à manche.

Planche n° 2-28. Soc dissymétrique et retournement du sol.

Planche n° 2-29. Utilisation d'araire avec soc à lumières au début du XX^e siècle dans les Htes Pyrénées.

Planche n° 2-30. Versoir mobile et coutre à œillet. Représentation d'araire.

Planche n° 2-31. Coutre double.

Planche n° 2-32. Etude de l'emploi d'un coutre double.

Planche n° 2-33. Essai de retournement avec un coutre simple à lame en forme de triangle rectangle.

Planche n° 2-34. Réglage du coutre et son inclinaison sur le pleyon.

Planche n° 2-35. Appendice dans l'axe du coutre à lame isocèle.

Planche n° 2-36. Etude des possibilités de réglage du coutre à partir des lumières du soc.

Planche n° 2-37. Etude théorique du réglage du coutre à appendice isocèle à partir du jeu des lumières.

Planche n° 2-38. Typologie des coutres.

Planche n° 2-39. Répartition géographique des coutres simples gallo-romains découverts entre Meuse et Rhin.

Planche n° 2-40. Répartition des coutres simples à œillet découverts entre Meuse et Rhin.

Planche n° 2-41. Répartition géographique des coutres simples à appendice gallo-romains découverts entre Seine et Rhin.

Planche n° 2-42. Répartition géographique des coutres doubles découverts entre Seine et Rhin.

Planche n° 2-43. Répartition géographique des coutres doubles gallo-romains découverts entre Seine et Rhin.

Chapitre III

Planche n° 3 -1. Type de labour.

Planche n° 3 -2. Les climats de France.

Planche n° 3 -3. Araire d'Anost (71). Dessin technique.

Planche n° 3 -4. Pénétration dans le sol du soc d'araire.

Planche n° 3 -5. Comparaison de chaînes d'araire.

Planche n° 3 -6. Araire à avant-train.

Planche n° 3 -7 Charrue "Hunspflug " de Burgen am Mosel (D.)

Planche n° 3 -8. Relief d'Arlon. Les bœufs et l'araire.

Planche n° 3 -9. Représentation de charrue de type " Hunspflug".

Planche n° 3 -10. Comparaison des socs à lumières de Tarquimpol (57) et de Soncourt (88).

Planche n° 3 -11. Coutre à œillet.

Planche n° 3 -12. Araire miniature de Cologne.

Planche n° 3 -13. Répartition des coutres simples à œillet gallo-romains découverts avec des reilles lancéolées entre Moselle et Rhin.

Planche n° 3 -14. Représentation de la mise en place des socs sur le sep de l'araire.

Planche n° 3 -15. Charrue à chiens de Bonn et différents types d'araire.

Planche n° 3 -16. Comparaison des bœufs indigènes et " romains".

Planche n° 3 -17. Effort de traction sur un soc pointu en fonction de sa largeur, de la nature du sol, et de la pénétration (sans retournement)

Planche n° 3 -18. Effort de traction sur un soc rectangulaire en fonction de sa largeur, de la nature du sol, et de sa pénétration (avec retournement)

Planche n° 3 -19. Influence du nombre de bœufs sur l'effort de traction (bœuf de 200kg)

Planche n° 3 -20. Effort de traction attelage en fonction du nombre de bœufs et de leur poids (perte de rendement 7% par bœuf).

Planche n° 3 -21. Effort de traction attelage en fonction du nombre de bœufs et de leur poids (perte de rendement 10% par bœuf).

Planche n° 3 -22. Courbe représentant les efforts de traction en fonction du type d'instrument aratoire (Hohenheim).

Planche n° 3 -23. Système de culture à jachère simple, avec élevage et pâturage associés

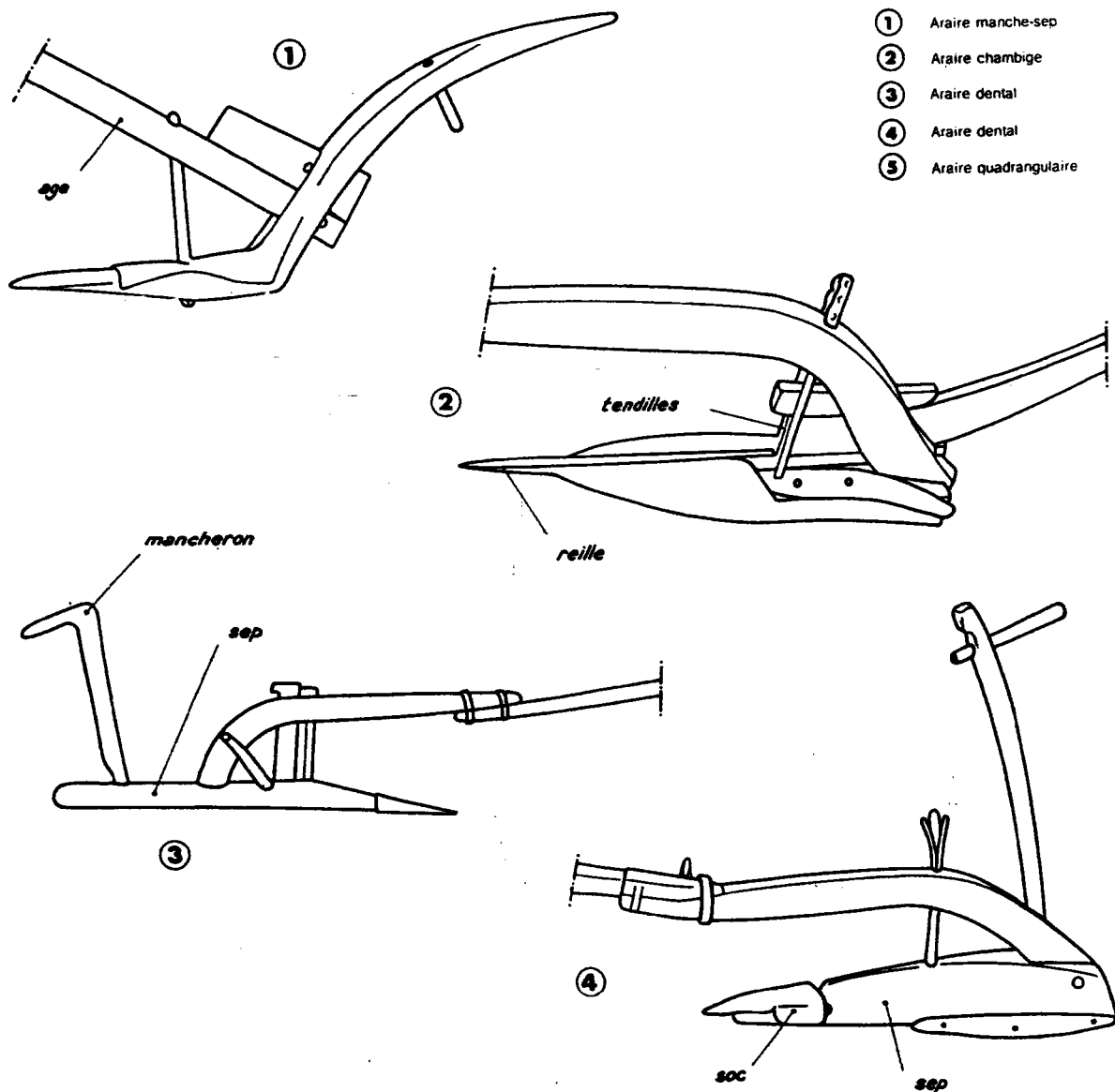
Planche n° 3 -24. Système de culture à jachère triennale (culture attelée lourde).

Planche n° 3 -25. Système de culture sans jachère.

Planche n° 3 -26. Fourrage et stabulation.

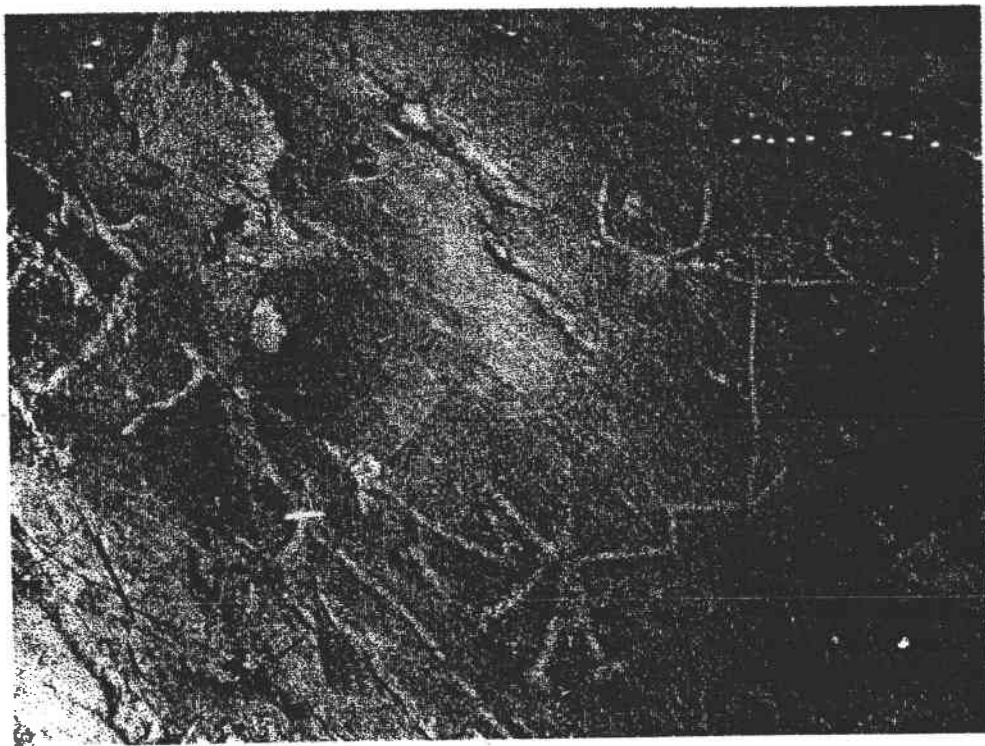
PLANCHES DU CHAPITRE I

Les différents types d'araire



D'après Trochet J.-R., *Catalogue des collections agricoles, Araires*, Paris, 1987, pl. 1.

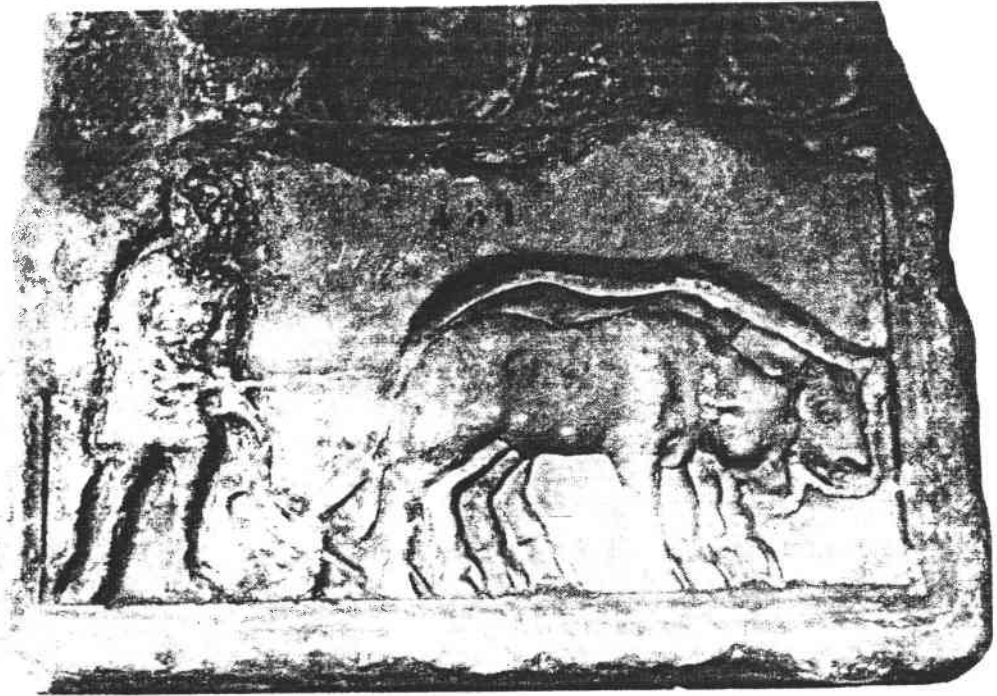
Gravures préhistoriques du Mont Bégo (06)



d'après H. de Lumley ,*La vallée des Merveilles*, Nice , 1979, p. 21.

Planche n°1-2

Scènes de labour



Relief de Nîmes, d'après Espérandieu N° 464



Relief d'Aix, d'après Espérandieu N° 102

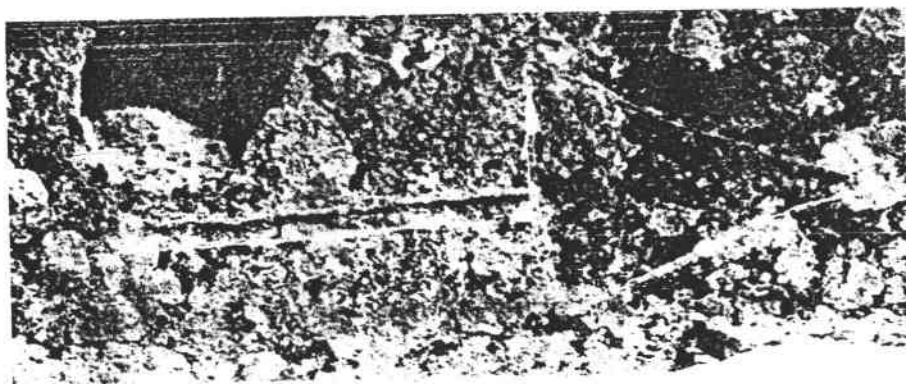
Mosaïque de St-Romain-en-Gal (Rhône)



D'après Ferdière A., *Les Campagnes en Gaule*, T. 2, Paris, 1988, p. 28.

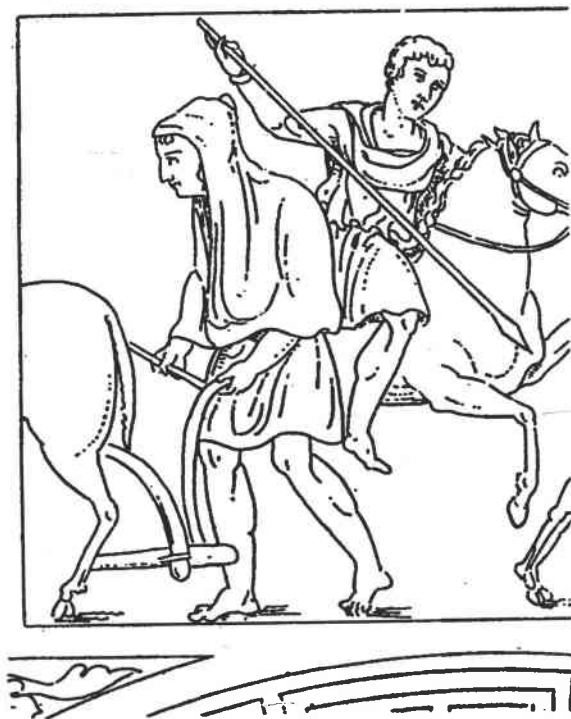
Planche n°1-4

Sarcophage de Mazan (Vaucluse)



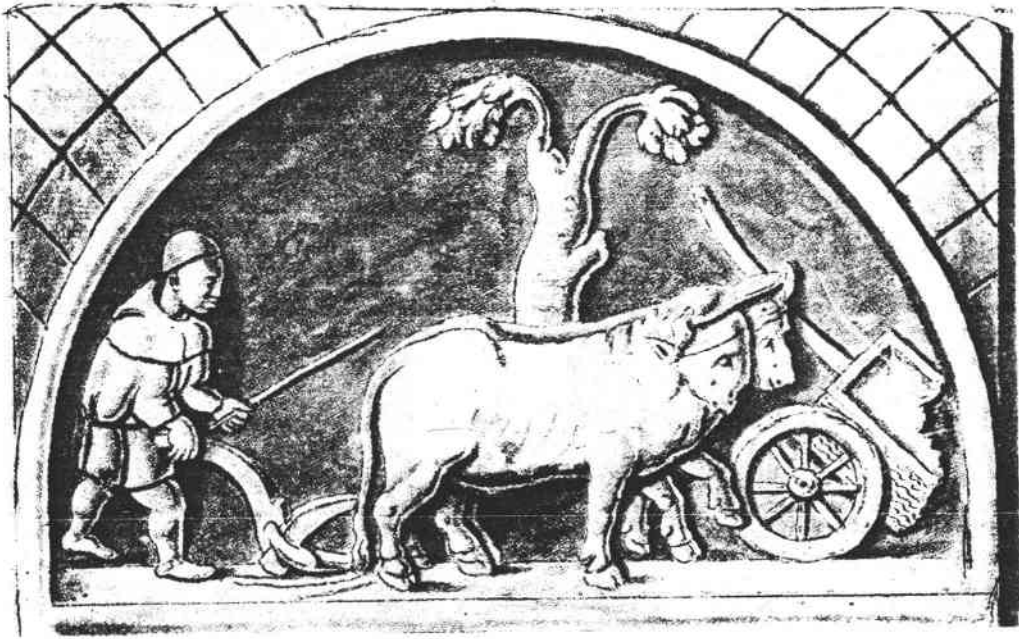
Reille représentée sur un sarcophage d'après photo personnelle.

Porte Mars à Reims



Voûte de l'arcade des saisons de la porte Mars à Reims d'après dessin de Brunette XIX^e siècle, provenant de la collection du Musée St Rémy de Reims

Relief d'Arlon



d'après Espérandieu n° 4092

Planche n°1-7

Relief de Monderkange



d'après Espérandieu n°4243

Relief de Clausen



D'après Espérandieu n° 7227

Planche n°1-8

Les miniatures de Lachau(Drôme)

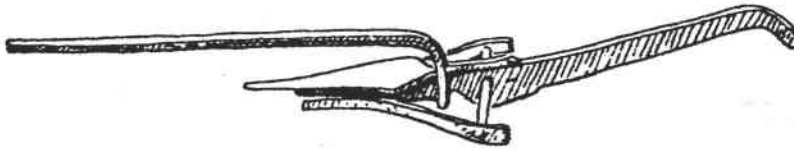


Photo N° 1 Miniatures diverses



Photo N° 2 Miniatures pouvant représenter des coutres

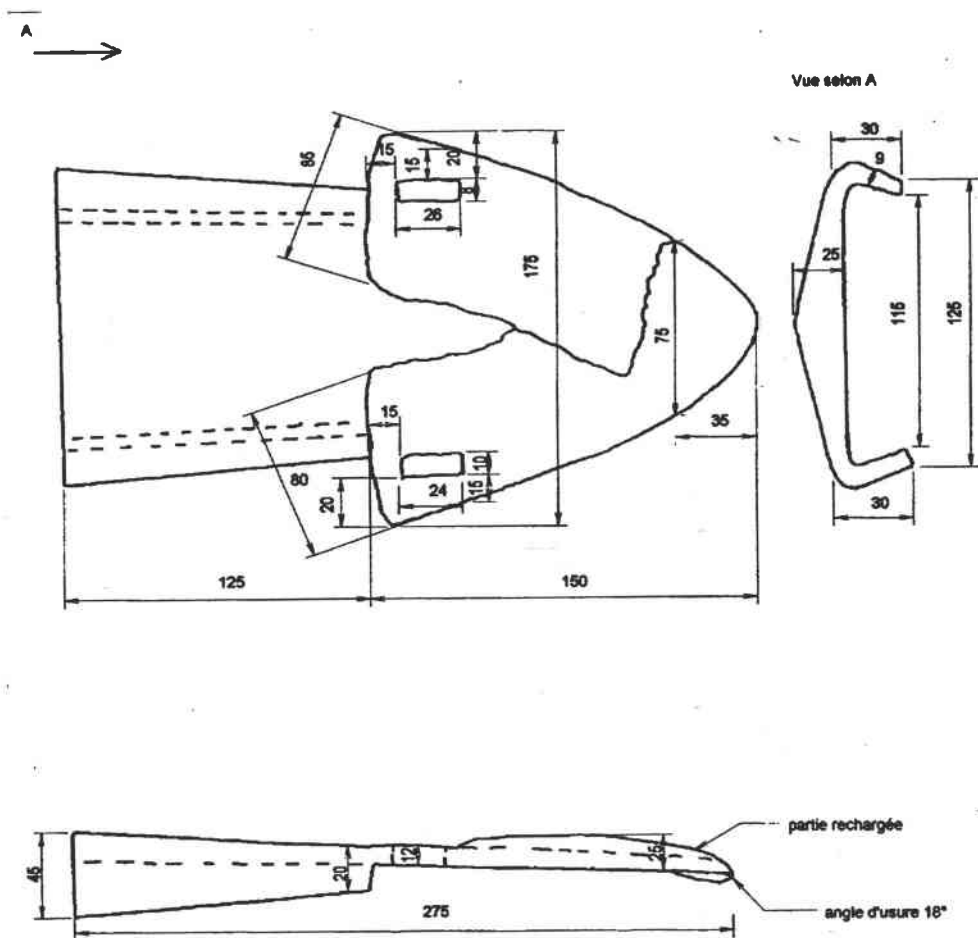
Araire miniature de Cologne



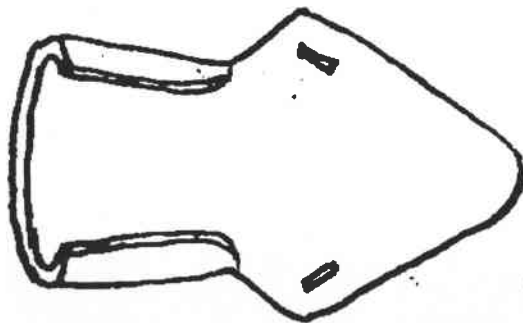
D'après Haberey W., "Gravierte Glasshale und sogenannte Mithrassymbole aus einem spätrömischen Grabe von Rodenkirchen bei Köln", *Bonner Jahrbücher*, 149, 1949, p.94-104.

Planche n° 1-10

Comparaison de représentation de soc d'airaie

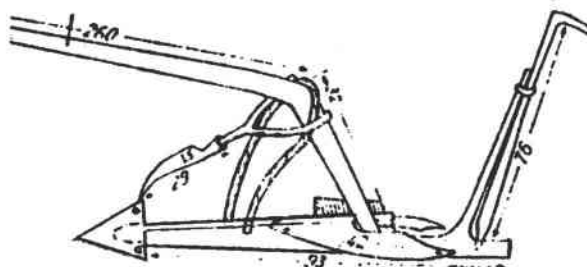


Dessin technique du soc d'airaie à lumières de Tarquimpol (57) rep n° 3soc

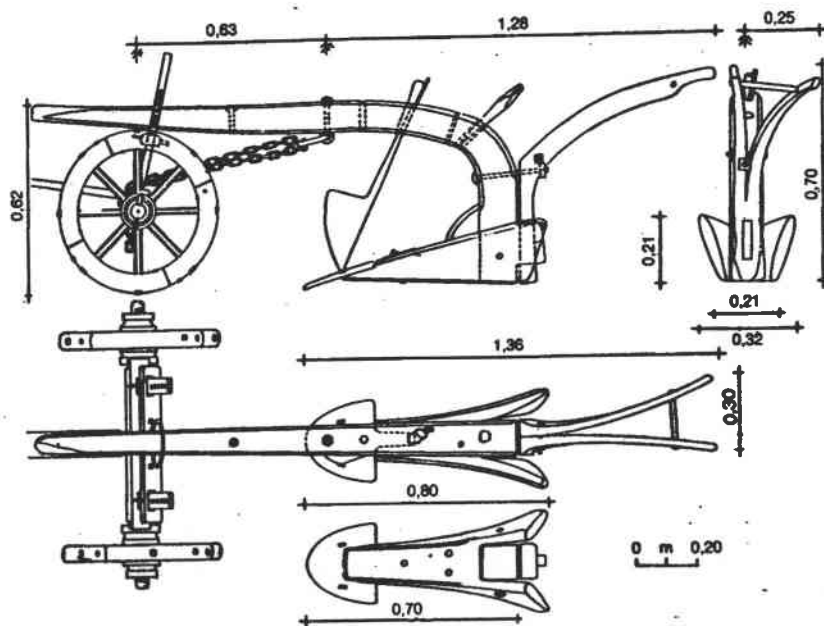


Le même soc d'après *Gallia*, tome XI, 1953, p. 142.

Araires à soc à lumières.



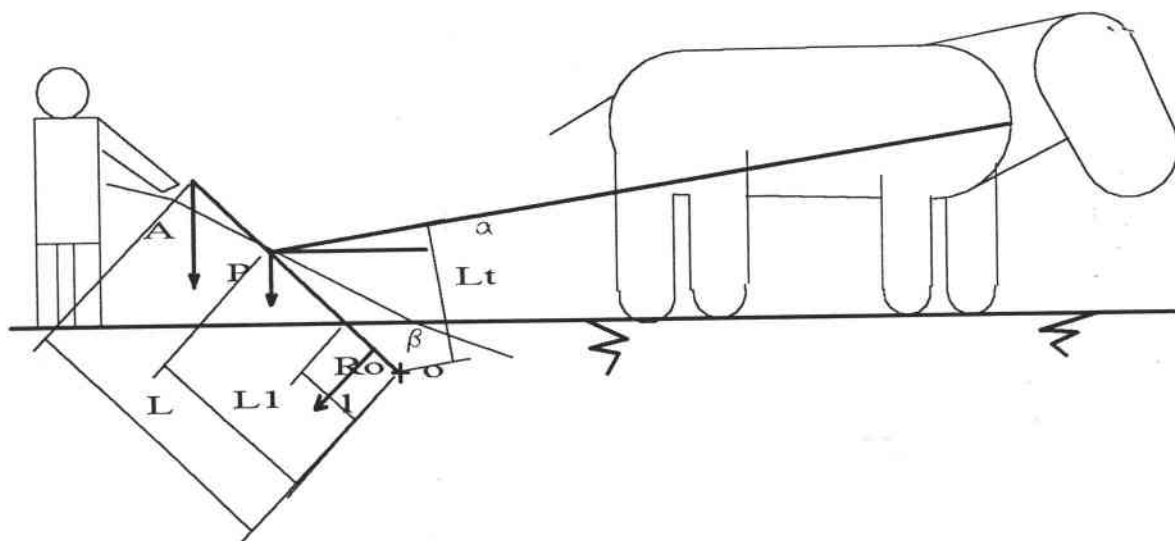
d'après Marinov V. *Tools and Tillage*, Copenhague, 1972, fig 8



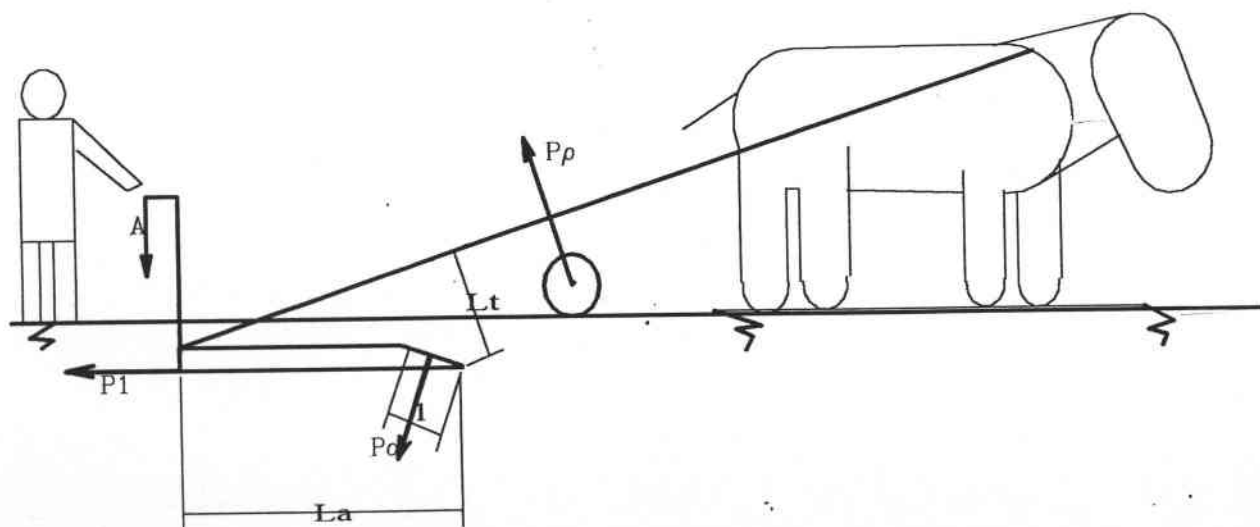
d'après Trochet J.-R., *Catalogue des collections agricoles*, araires, MNATP, Paris, 1987, dessin n° 48.

Répartition des efforts sur les araires.

Araire manche-sep



Araire dental ou araire rabet (avec roue)

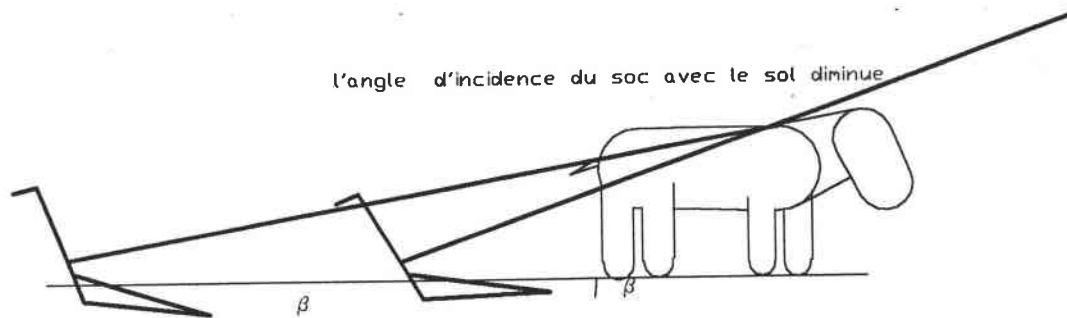


Différents réglages selon le type d'instrument aratoire.

1) ARAIRE SIMPLE SANS REGLAGE

angle du timon et du soc fixe: réglage de profondeur par rapprochement de l'araire

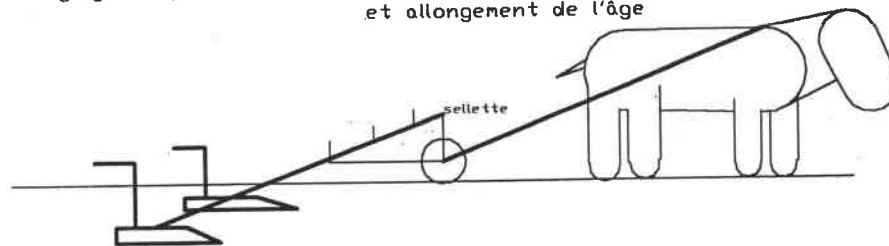
l'angle d'incidence du soc avec le sol diminue



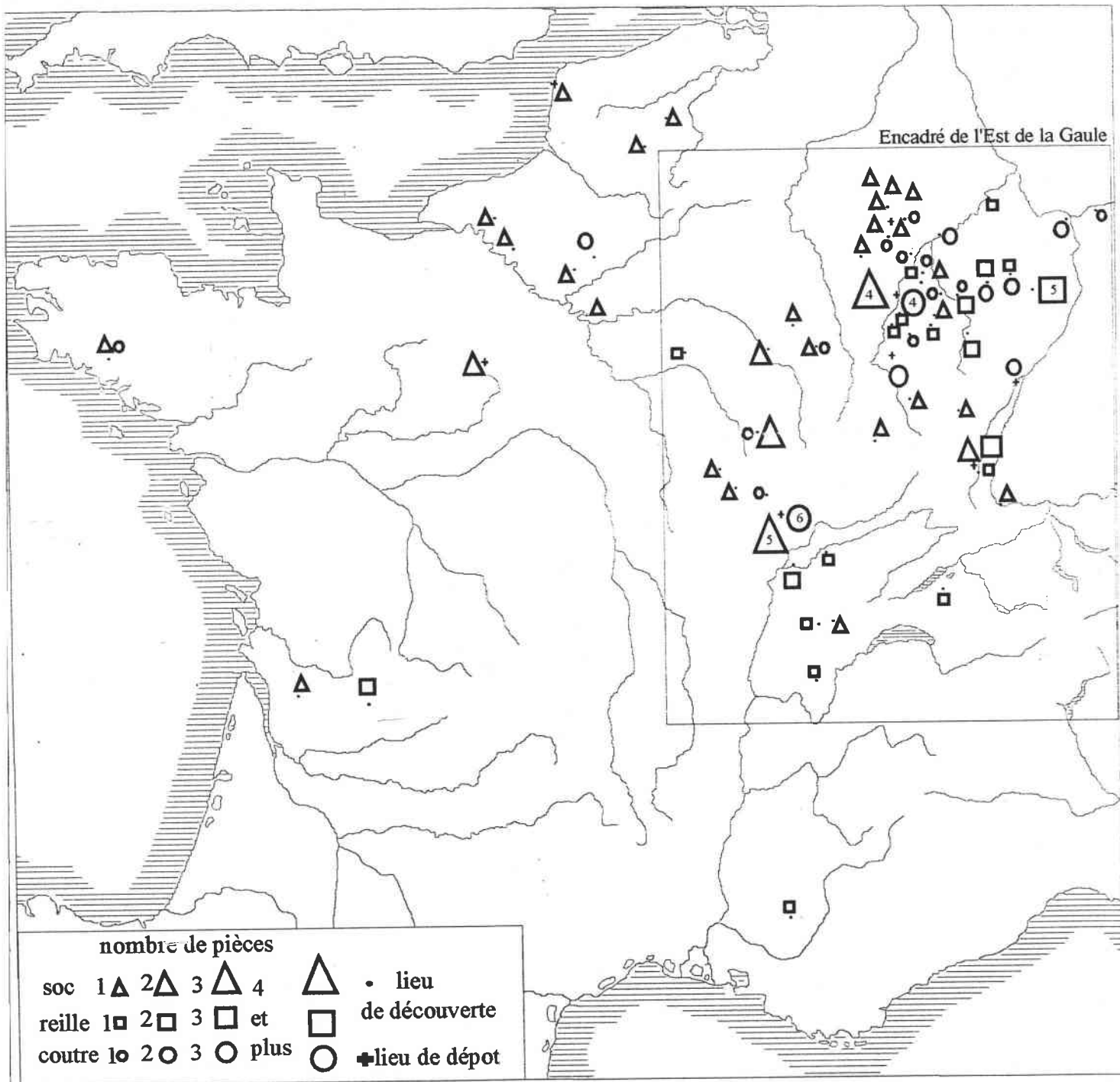
dessin extrait de Nolle J. , Machines modernes à traction animale, Paris, 1986.

2) AVANT-TRAIN A ROUES

réglage de profondeur: relevage de la sellette pour modifier l'angle d'incidence et allongement de l'âge

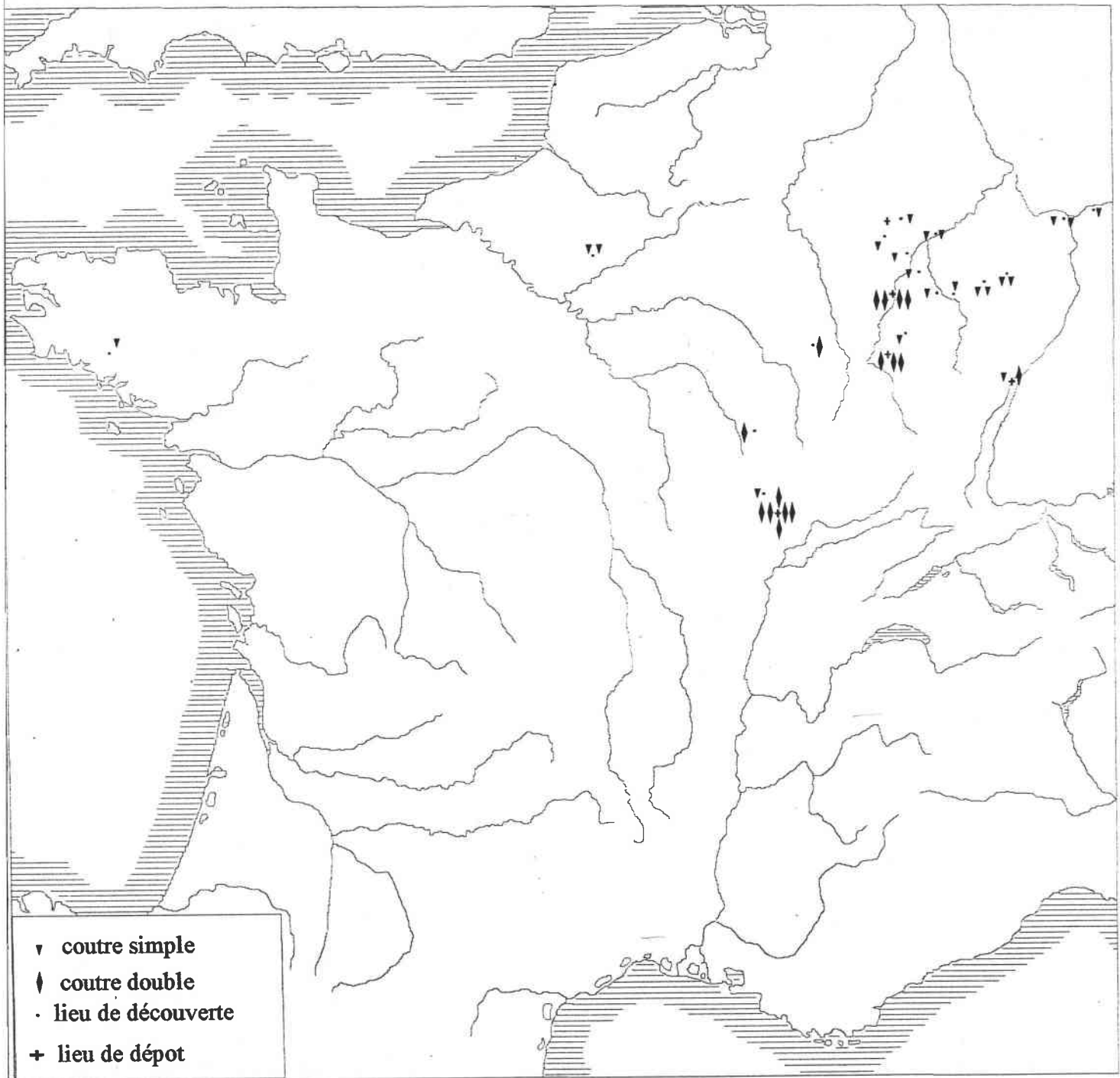


PLANCHES DU CHAPITRE II



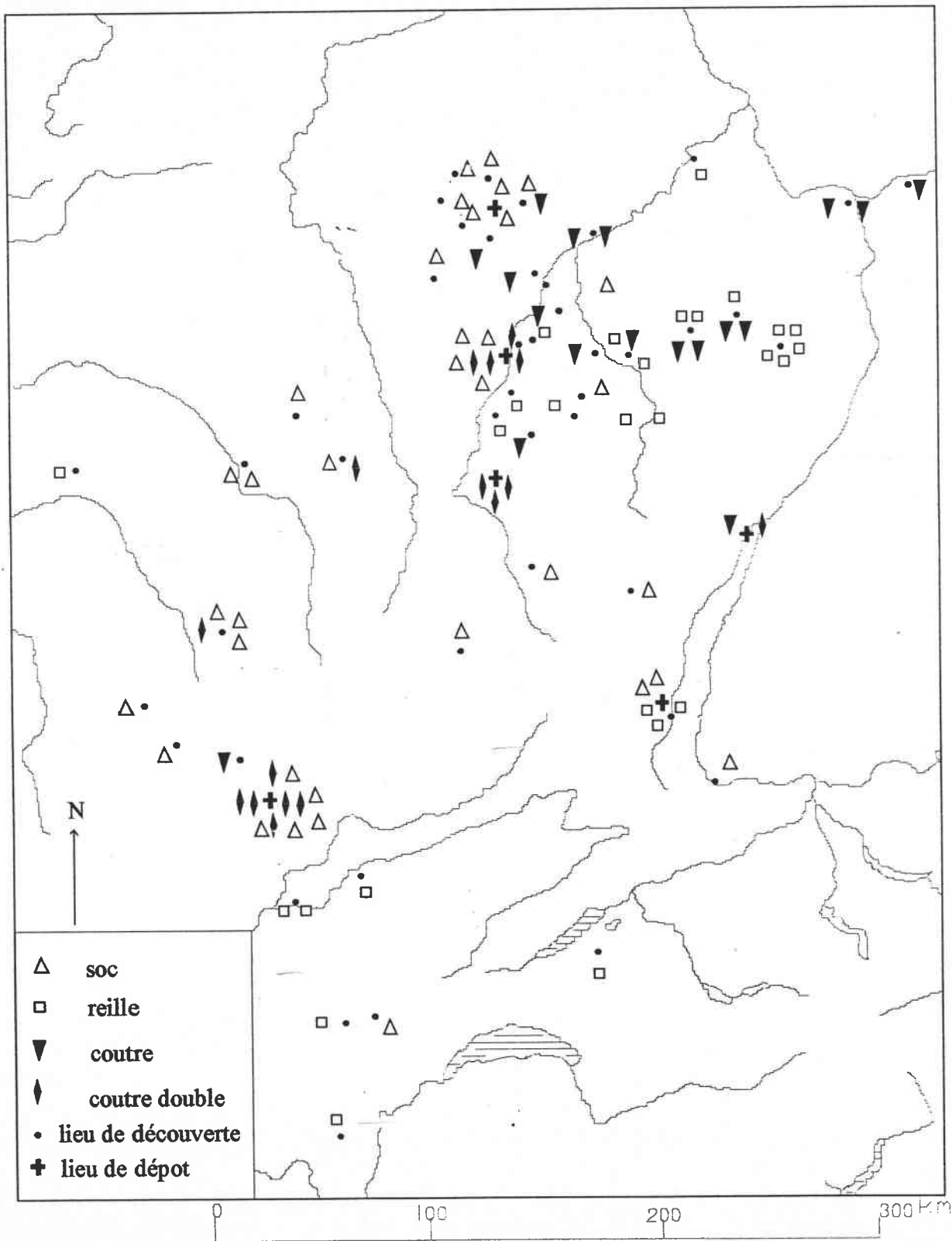
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PIÈCES METALLIQUES D'INSTRUMENTS ARATOIRES
 DECOUVERTES EN GAULE

Planche n°2-1a



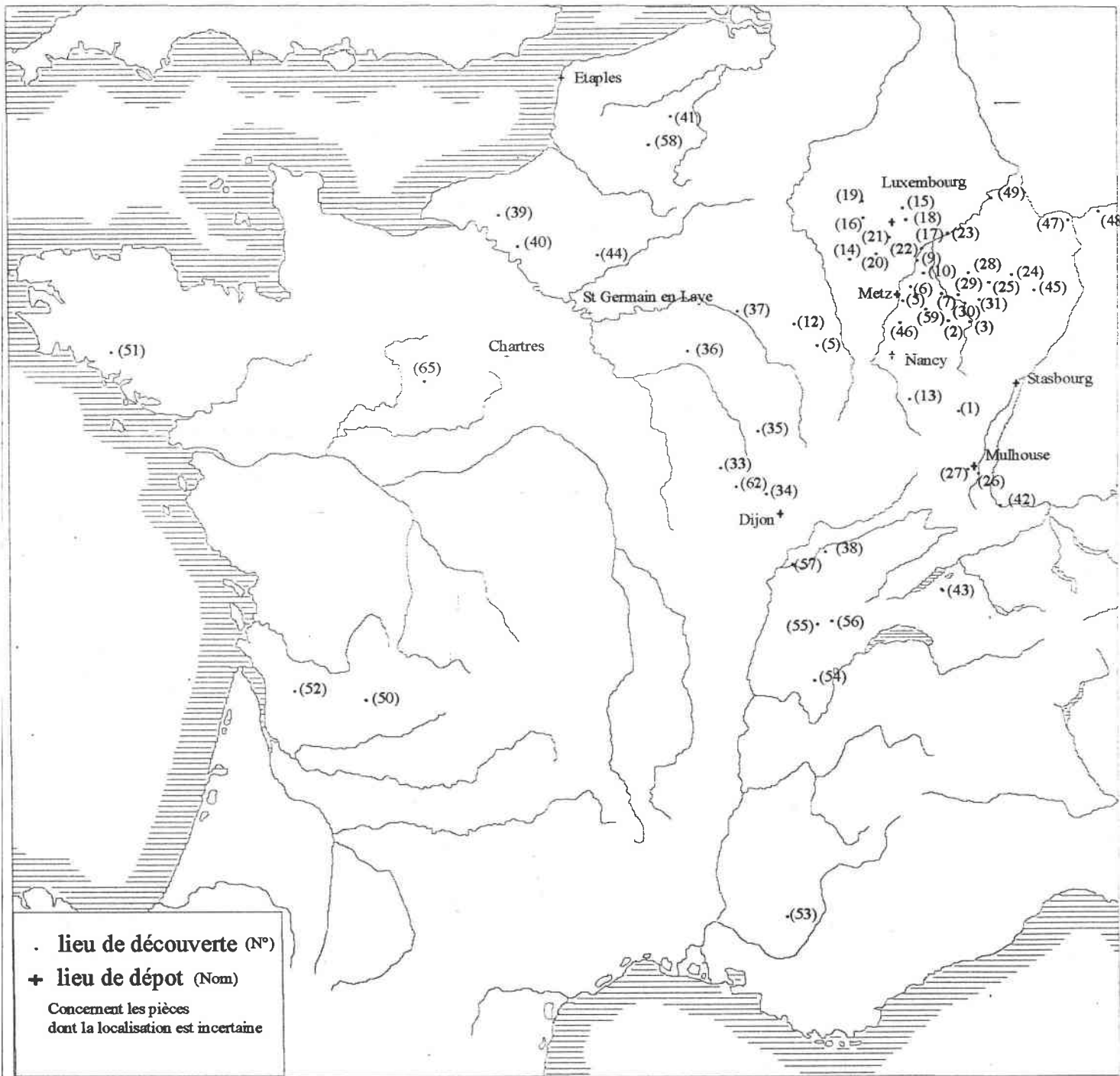
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES SIMPLES ET DES COUTRES DOUBLES
 DECOUVERTS EN GAULE

Planche n°2-1b



**REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PIÈCES METALLIQUES D'INSTRUMENTS
 ARATOIRES DÉCOUVERTES DANS L'EST DE LA GAULE**
 (voir encadré de la carte de la Gaule)

Planche n°2-1c



REPARTITION GEOGRAPHIQUE ET NUMEROS DE REPERE DES LIEUX DE DECOUVERTES
DES PIECES METALLIQUES D'INSTRUMENTS ARATOIRES EN GAULE

Planche n°2-1d

Trouvé à	Repère lieu de découverte	Lieu de dépôt
88 La bure		1 St Dié
57Arquimpol		2 Sarrebourg
57Arquimpol		2 Sarrebourg
57Sarrebourg		3 Sarrebourg
57Sarrebourg		3 Sarrebourg
Inconnu		Metz
55Vignot		4 Verdun
57Marly		5 Metz
57Burthecourt		6 Metz
Inconnu		Metz
Inconnu		Metz
Inconnu		Metz
57Herapel		7 Metz
57Bliesbruck		8 Sarreguemines
57Basse-ham		9 Thionville
57Halstroff		10 Thionville
57Halstroff		10 Thionville
52Gourzon		11 Louvre
52Gourzon		11 Louvre
55Ancerville		12 55Haironville
88Soncourt		13 88Vicherey
B. Etalle		14 B Virton
L.Dickweiler		15 Luxembourg
L.Boulaide		16 Luxembourg
L.Burmerange		17 Luxembourg
L.Dickweiler		18 Luxembourg
L.Burmerange		17 Luxembourg
L.Bilsdorf		19 Luxembourg
L.Esch?		20 Luxembourg
L.Goebloge		21 Luxembourg
L.Remerschen		22 Luxembourg
D.~Trèves		23 Trèves
D.~Trèves		23 Trèves
D.Waldfischbach		24 Spier
D.Waldfischbach		24 Spier
D.Waldfischbach		24 Spier
D.Ixheim		25 Zweibrucken
D.Ixheim		25 Zweibrucken
D.Ixheim		25 Zweibrucken
Alsace		Strasbourg
Alsace		Strasbourg
68Ilizach		26 Mulhouse
68Mulhouse		27 Mulhouse
68Mulhouse		27 Mulhouse
68Mulhouse		27 Mulhouse
68Mulhouse		27 Mulhouse
D.Lebach		28 Sarrebruck
D.Eschringen		29 Sarrebruck
D.Fechingen		30 Sarrebruck
D.Schwarzenacker		31 Schwarzenacker
57Metz		32 Metz
Inconnu		Metz
Inconnu		Metz
Inconnu		Metz
Inconnu		54Jarville
Inconnu		54Jarville
Inconnu		54Jarville
21Alésia		33 Alise ste Reine
21Malain		34 Malain
21Vertault		35 Chatillon/Seine
21Vertault		35 Chatillon/Seine
21Vertault		35 Chatillon/Seine
21Vertault		35 Chatillon/Seine
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon

Trouvé à	Repère lieu de découverte	Lieu de dépôt
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon
21Alésia	33	Dijon
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon
Inconnu		Dijon
51Maclaunay	36	Epernay
51Aulnay	37	Chalon/Marne
51Aulnay	37	Chalon/Marne
25Thoraise	38	Besançon Musée
76 Liffremont	39	Rouen
76 Gaillou	40	Rouen
	Inconnu	Chateaudun
	Inconnu	Chateaudun
59Villeneuve d'Ascq	41	
	Inconnu	Etaples
CH Bale	42	Bale
CH Avenches	43	?
	Inconnu	Beauvais
Inconnu		St Germain en laye
60 Roucy	44	St Germain en Laye
60 Roucy	44	ST Germain en Laye
Inconnu		Dijon
(D) Ixheim	25	Zweibrücken
Annweiler (D)	45	inconnu
Annweiler (D)	45	inconnu
Annweiler (D)	45	inconnu
Annweiler (D)	45	inconnu
Annweiler (D)	45	inconnu
57Beux	46	D.R.A.C. Metz
Mayence (D)	47	Mayence Musée (D)
Mayence (D)	47	Mayence Musée (D)
Francfort (D)	48	Landesmuseum , Mainz, Rheinland, Allemagne.
Cochem (D)	49	Trèves Musée (D.)
24Périgueux	50	Périgueux Musée
24Périgueux	50	Périgueux Musée
56Porcaro	51	laboratoire de restauration de Nantes
56Porcaro	51	laboratoire de restauration de Nantes
17Saintes	52	Saintes(17) Musée
55Vignot	4	Verdun (55) Musée
04Banon	53	Apt (84) Musée
39St Lupicin	54	Lons le Saulnier (39) Musée
39Montmorot	55	Lons le Saulnier (39) Musée
39St Julien	56	Lons le Saulnier (39) Musée
39St Aubin	57	Lons le Saulnier (39) Musée
39St Aubin	57	Lons le Saulnier (39) Musée
32Boiry Notre Dame	58	Service archéologique de la ville d'Arras (62)
57Chemery	59	Metz (57) Musée
57 Forbach	60	Forbach(57)?
inconnu	61	Stuttgart (D.)
Essarois 21	62	Musée de Chatillons sur Seine (21)
53Athée	63	Musée de Jublains 53

Tableau des numéros repères des lieux de découvertes

Planche N°2 -1d

Caractéristiques générales des socs et des reilles

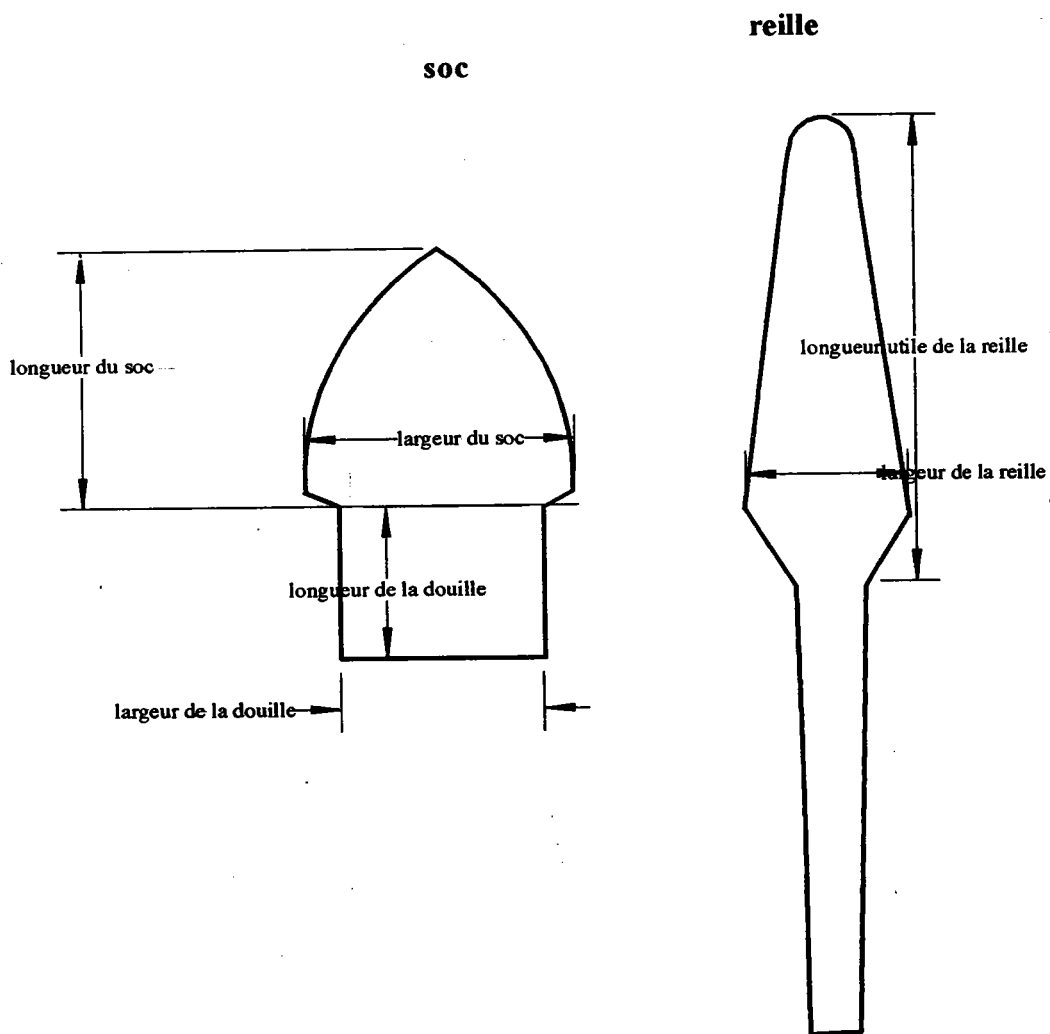
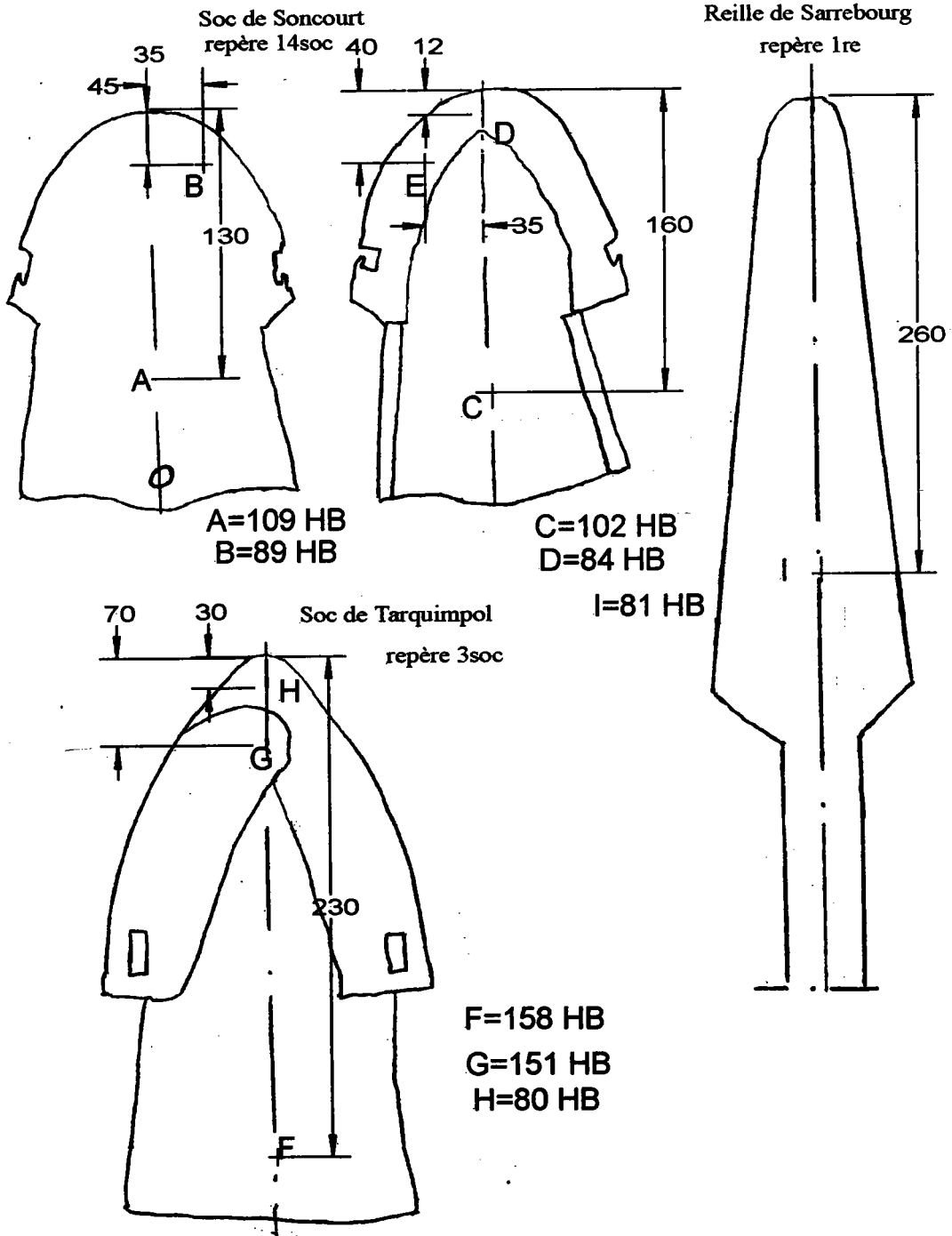


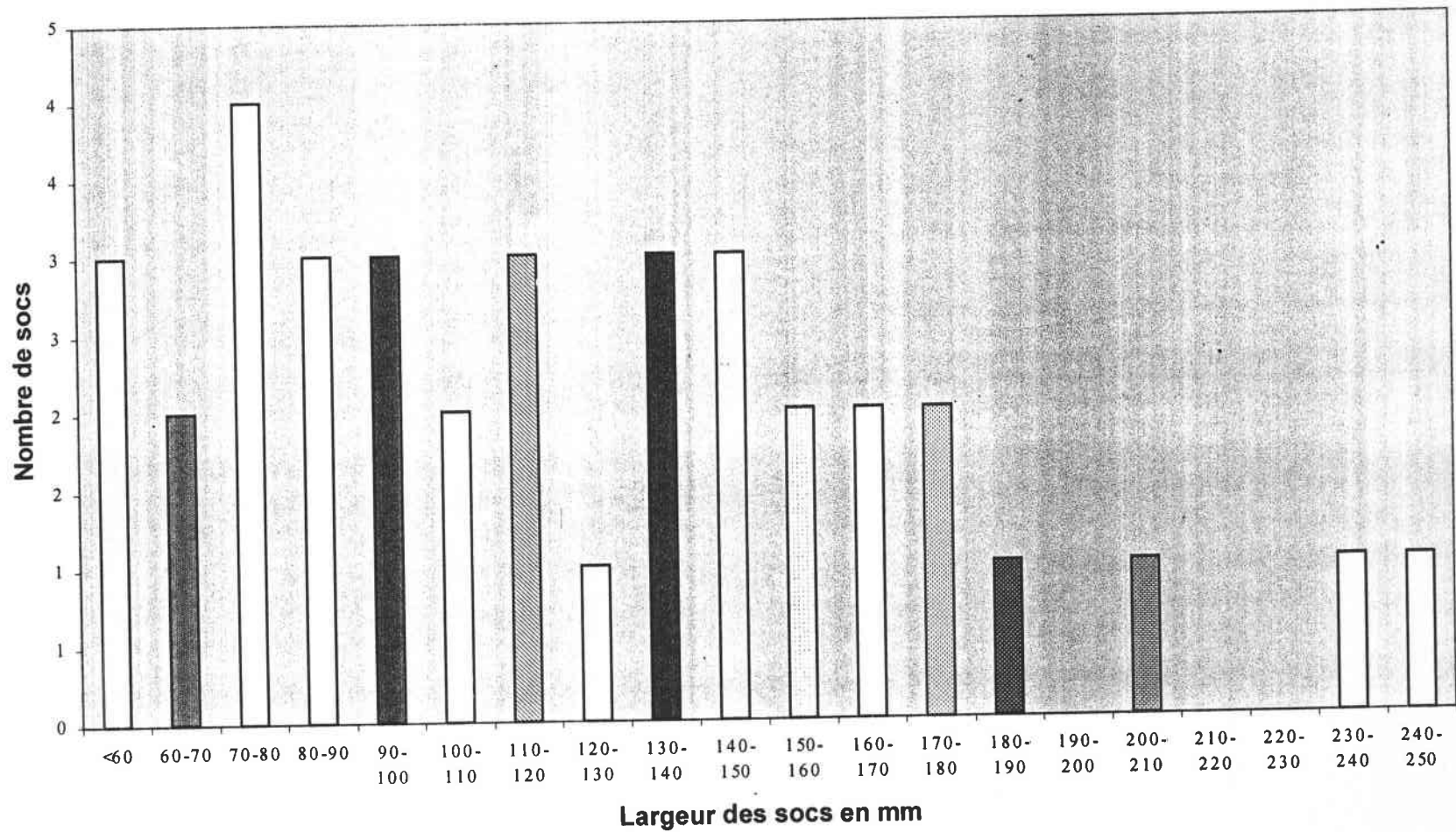
Planche n° 2-2 a

MESURE DE DURETE

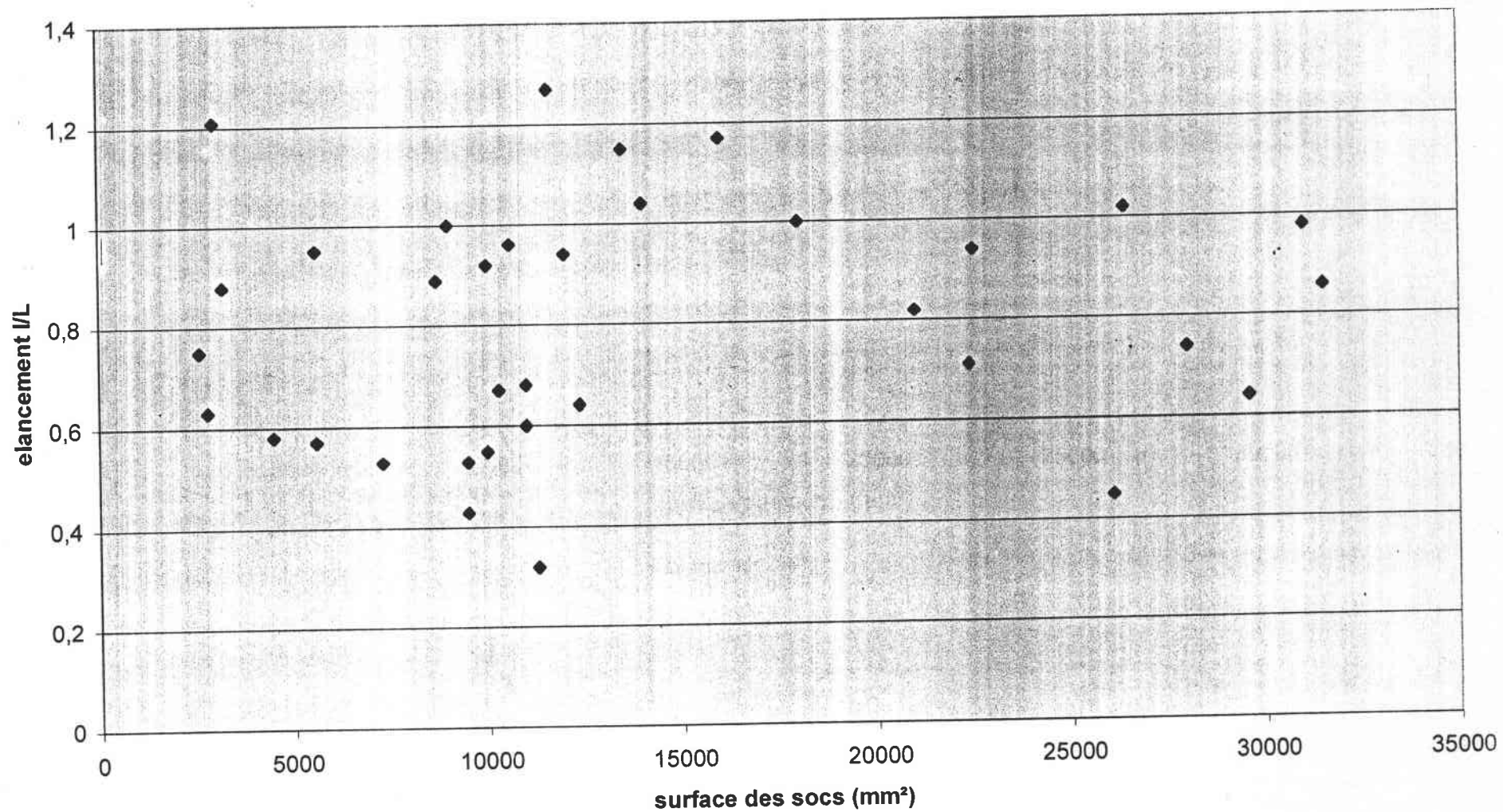
Position des contrôles et valeurs



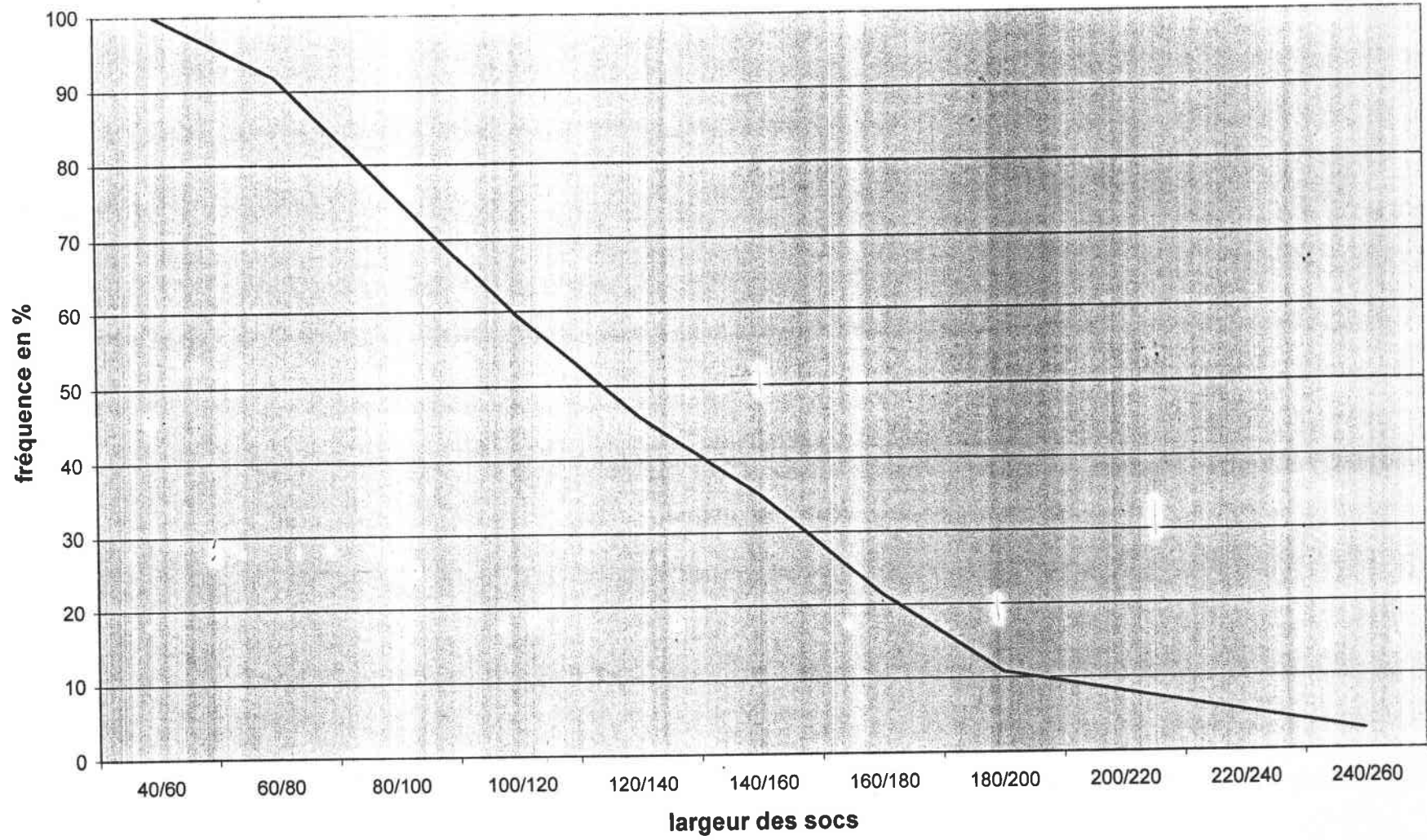
Histogramme des socs en fonction de la largeur de la partie travaillante



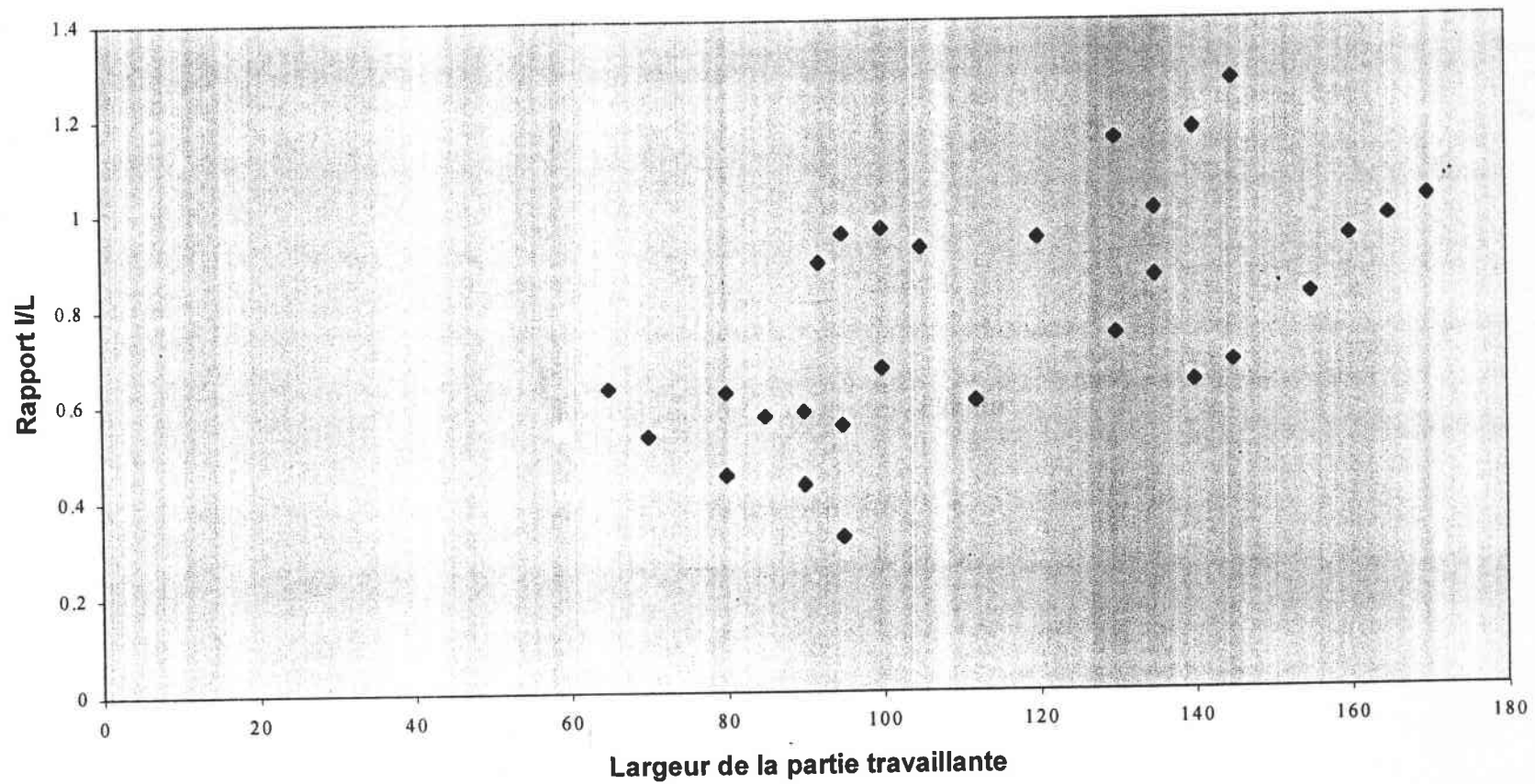
Relation entre la surface des socs et leur élancement



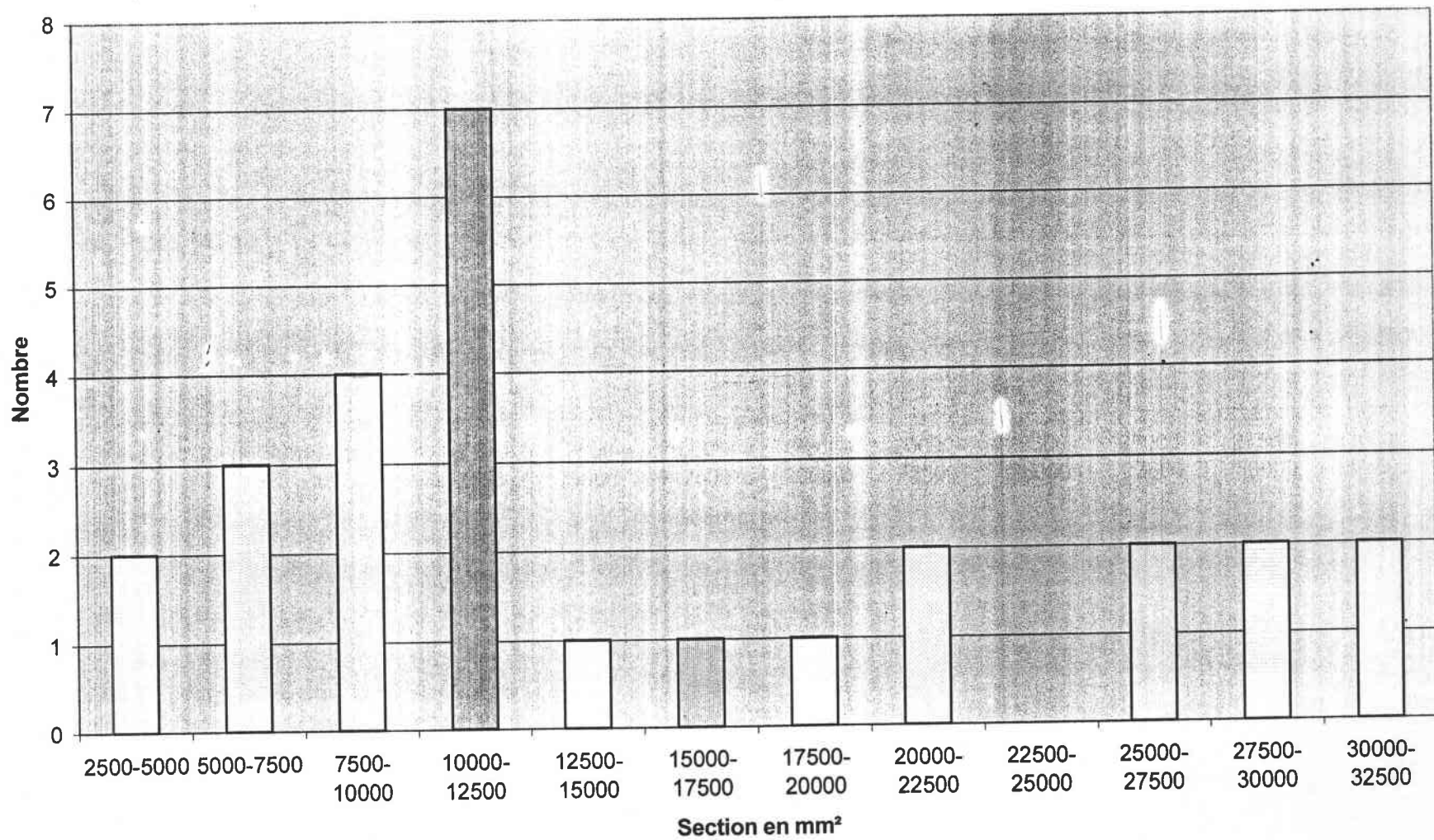
Fréquence cumulée des largeurs de socs



Le rapport longueur/ largeur de la partie travaillante des socs en fonction de leur largeur

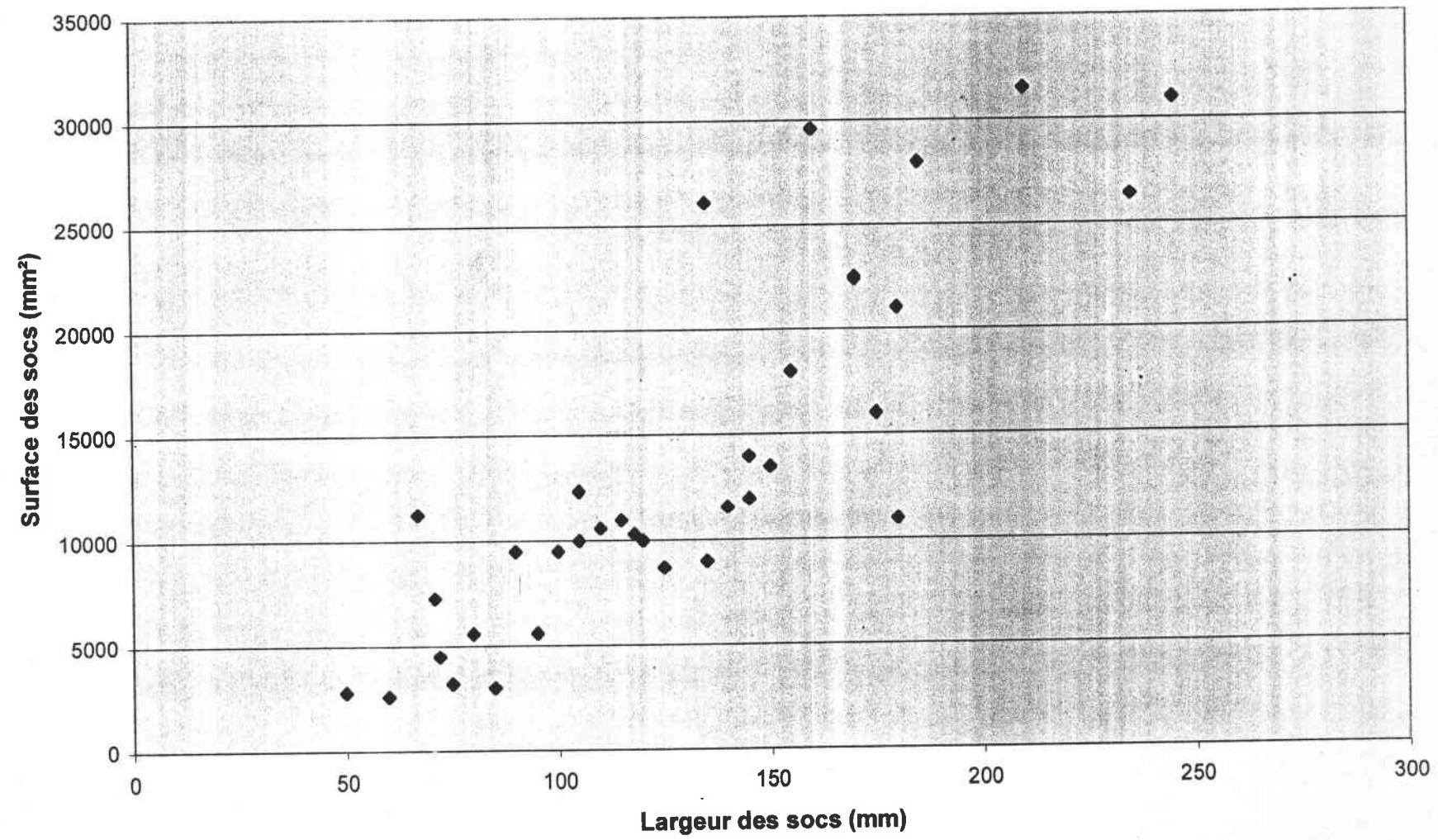


Histogramme des surfaces des socs

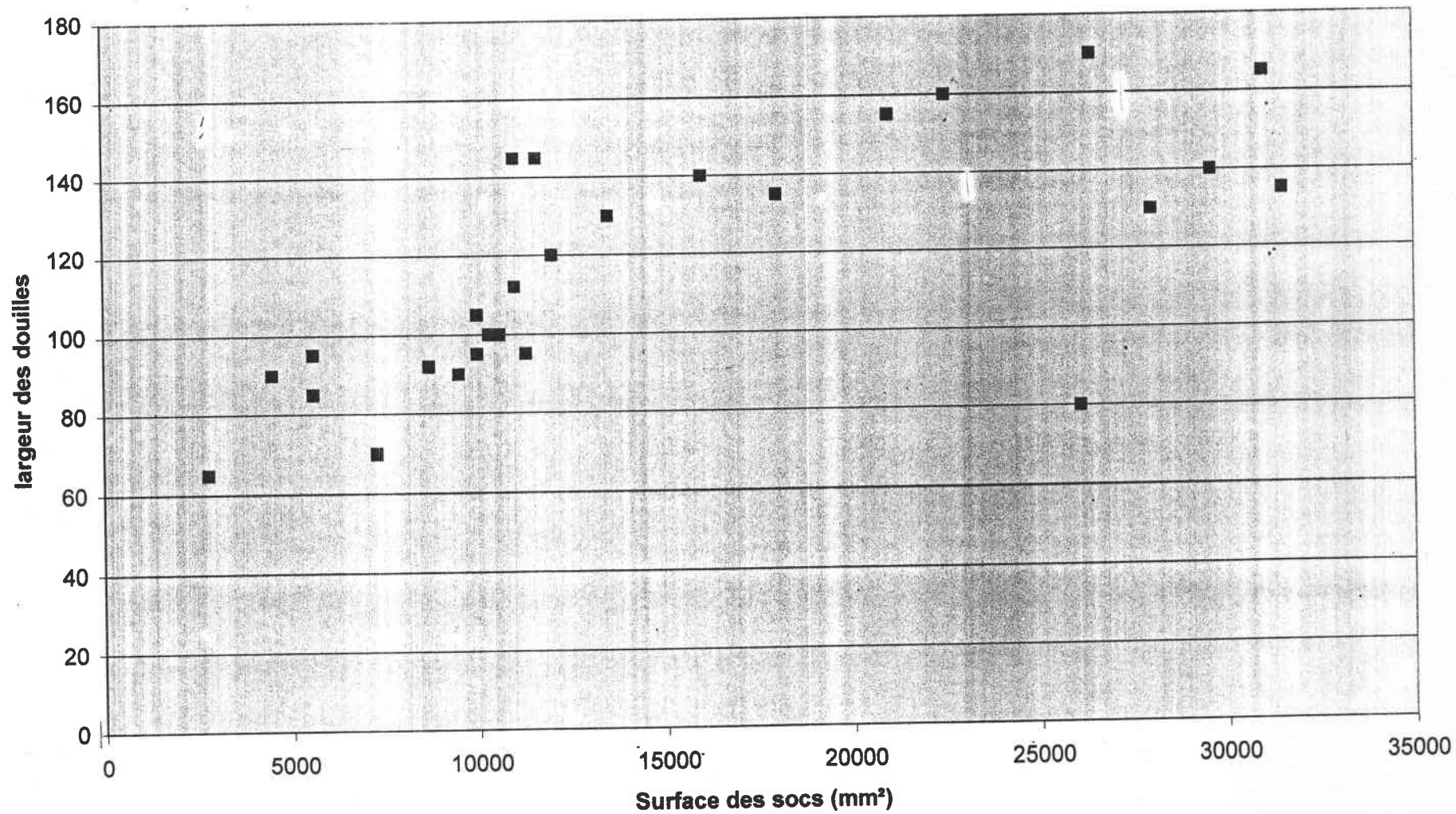




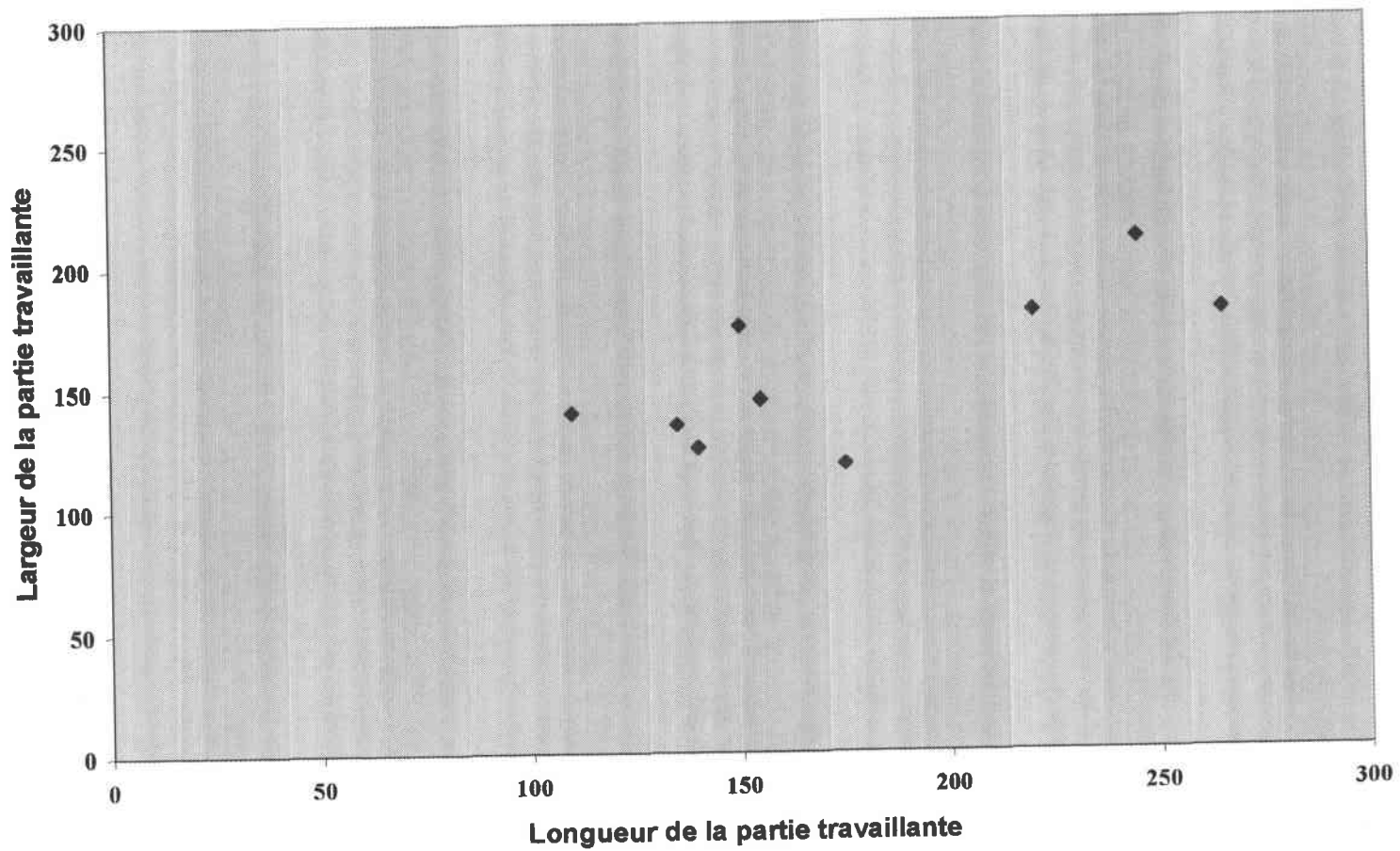
Relation entre la surface des socs et leur largeur



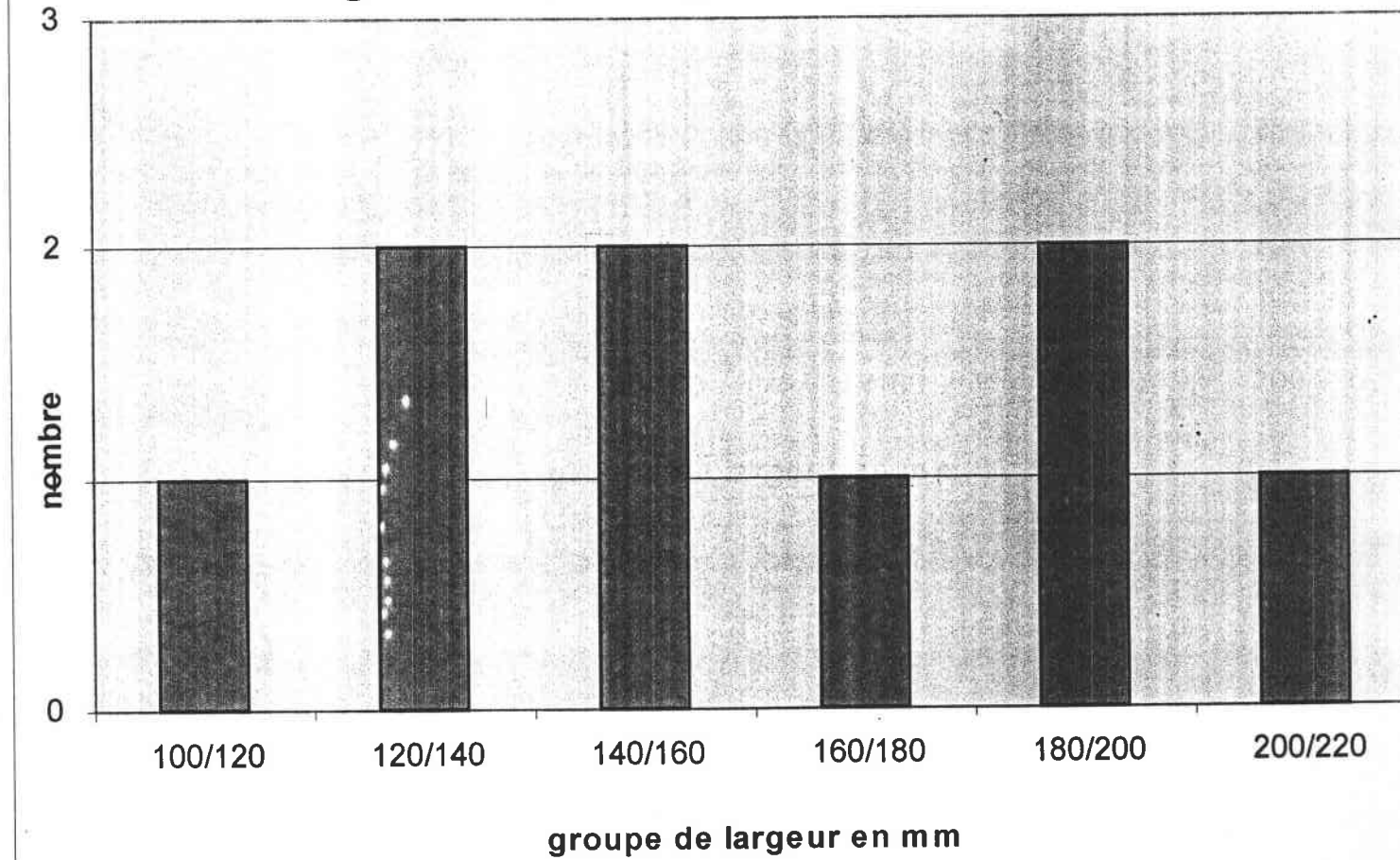
Relation entre la surface des socs et la largeur de la douille



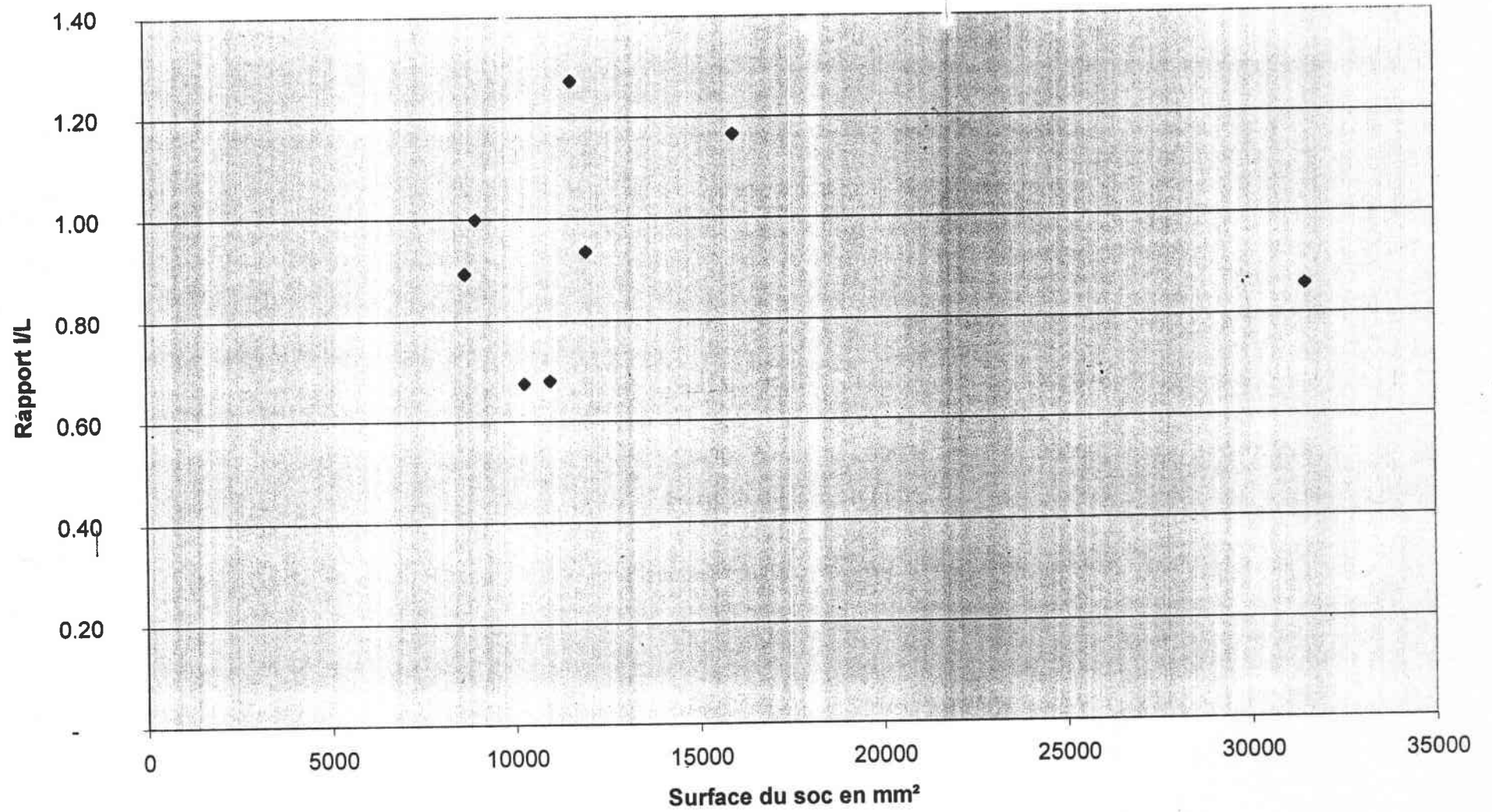
Longueur et largeur de tous les socs à lumières

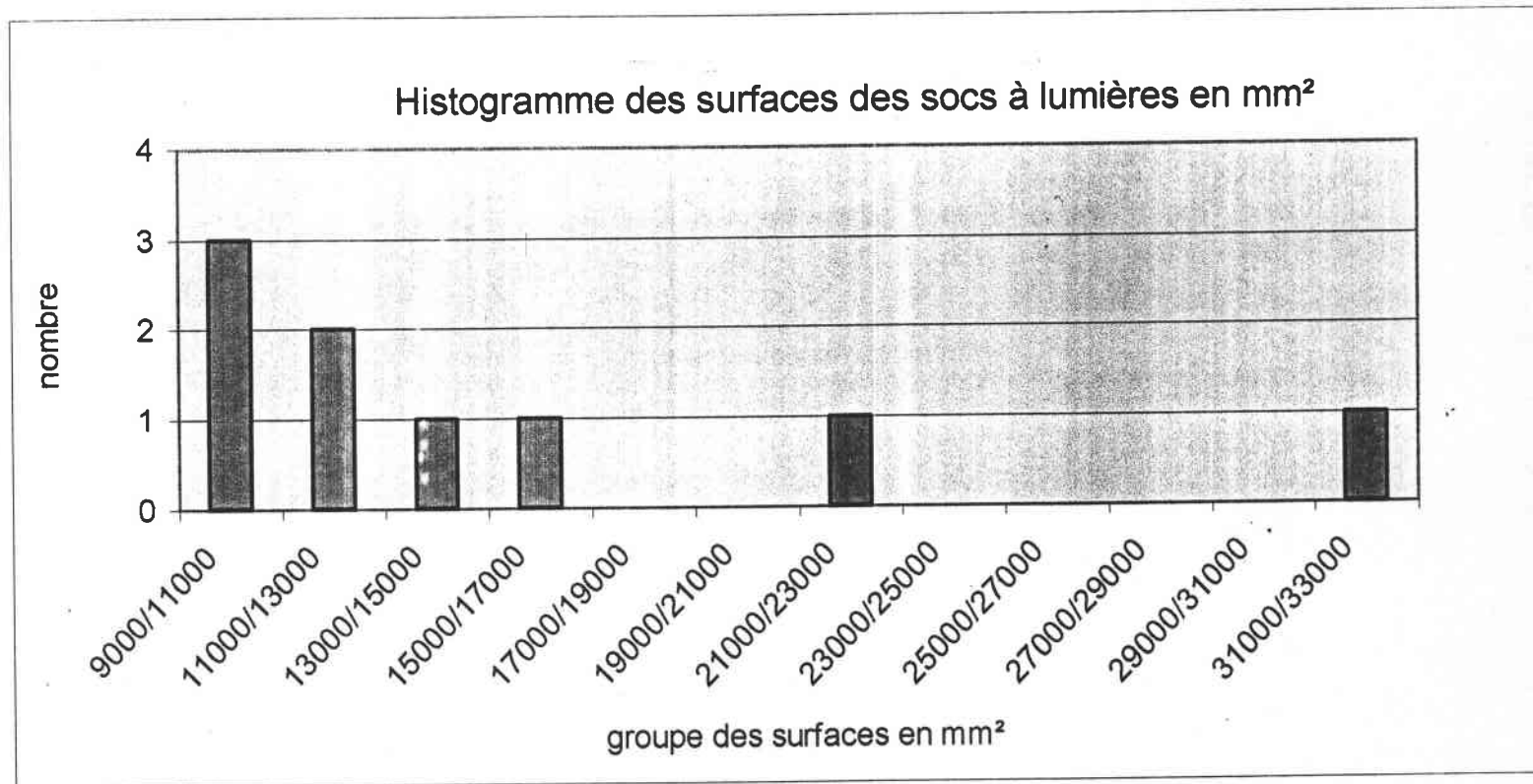


Histogramme des largeurs des socs à lumières

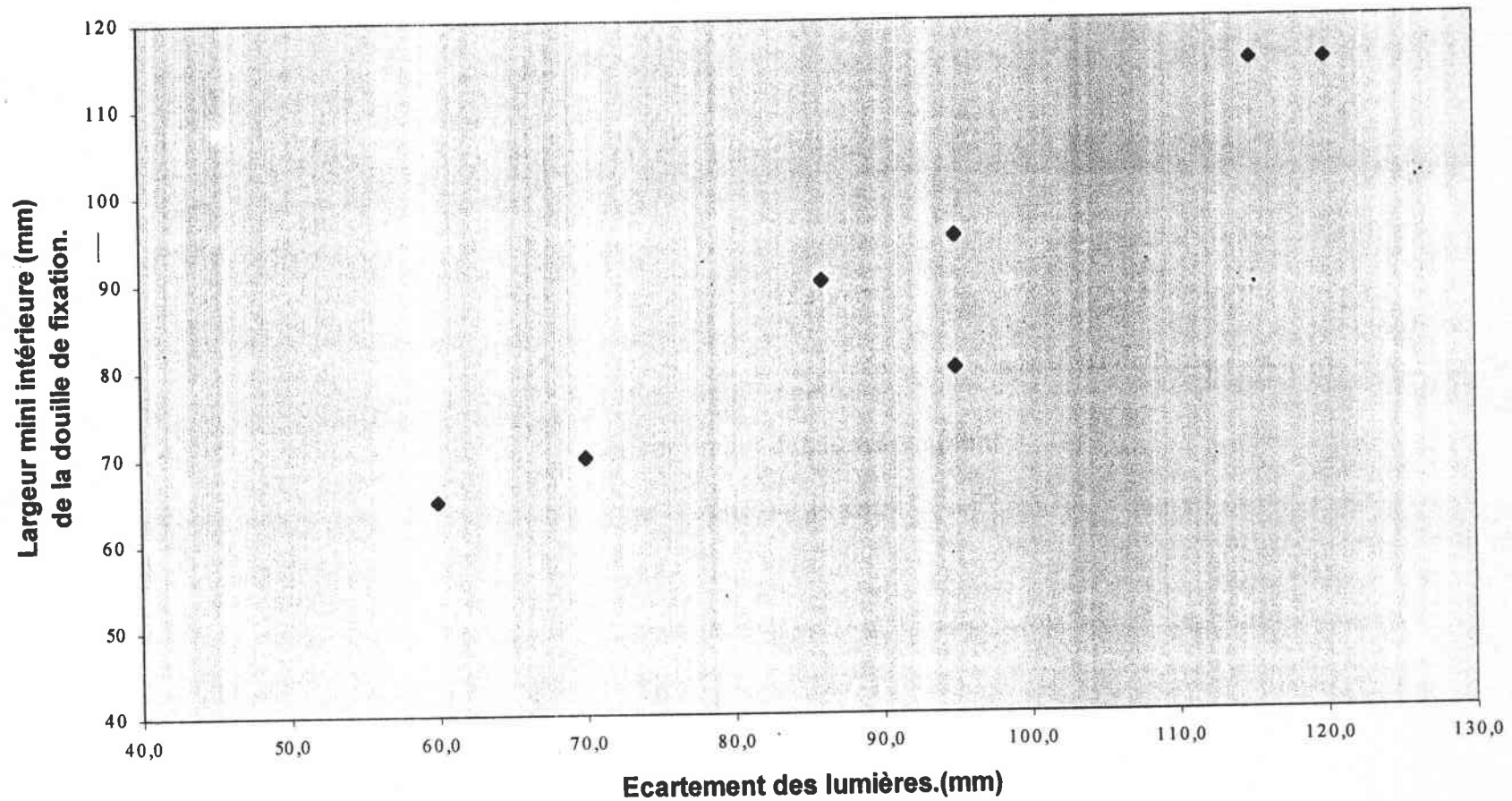


Variation de la surface des socs à lumières en fonction de I/L

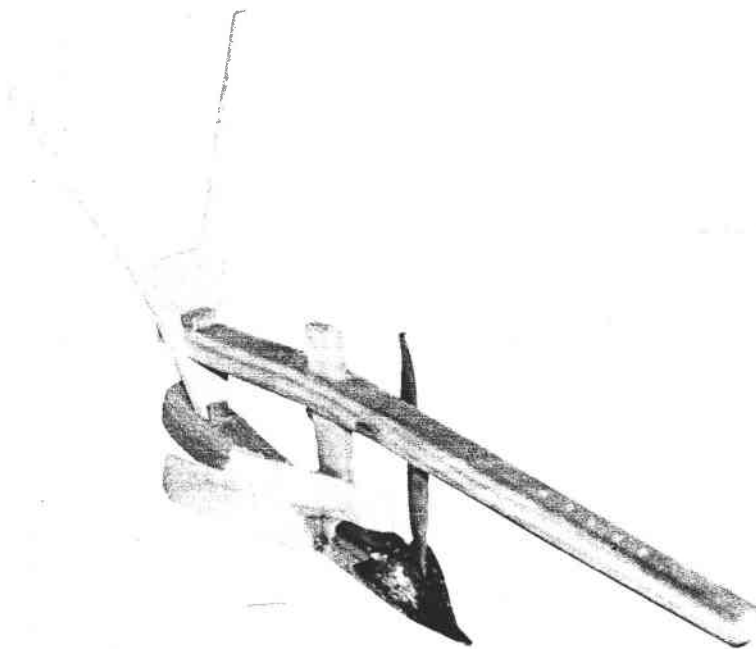




Rapport entre l'écartement des lumières de la partie travaillante des socs et la largeur intérieure de la douille de fixation.



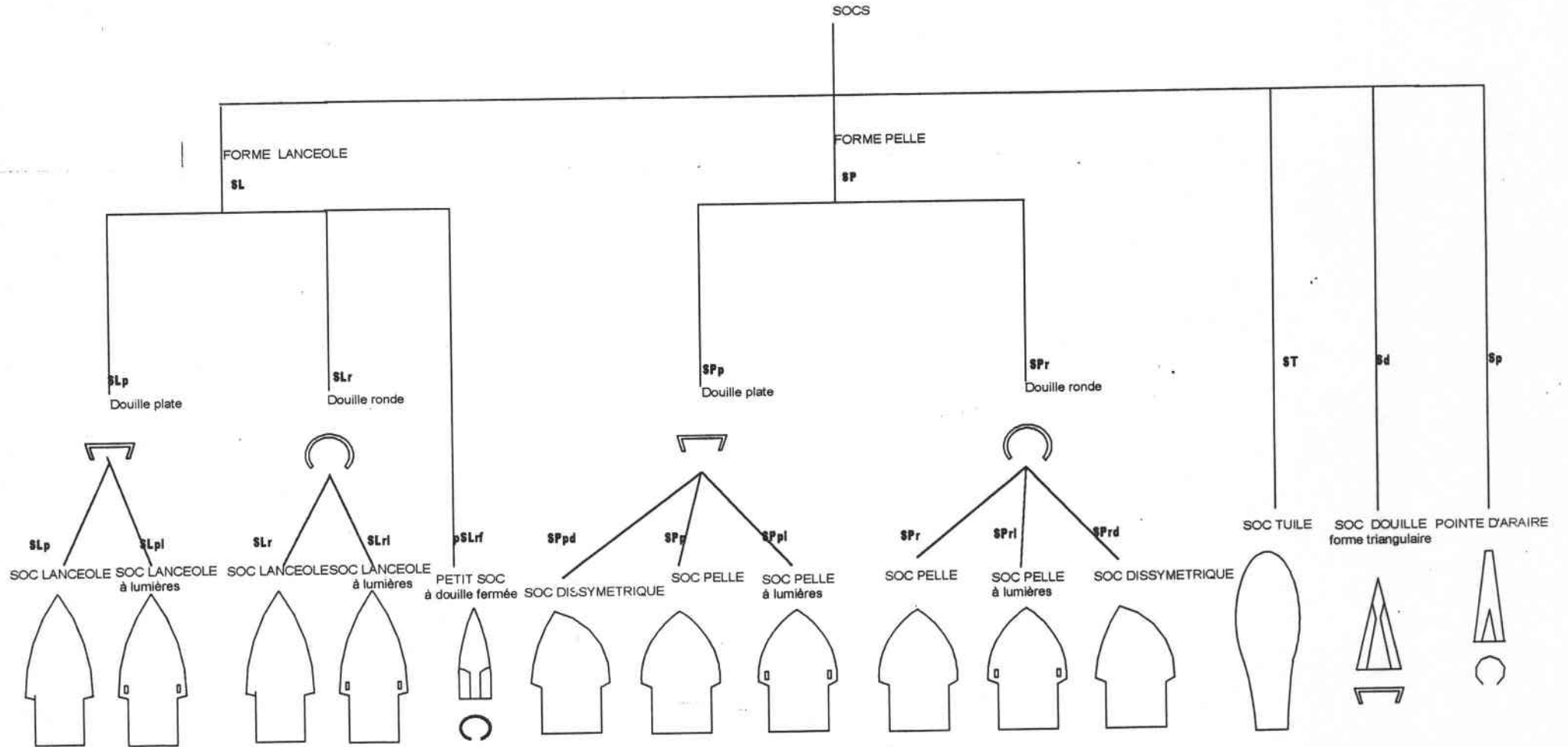
Maquette de l'araire d'Anost (71)

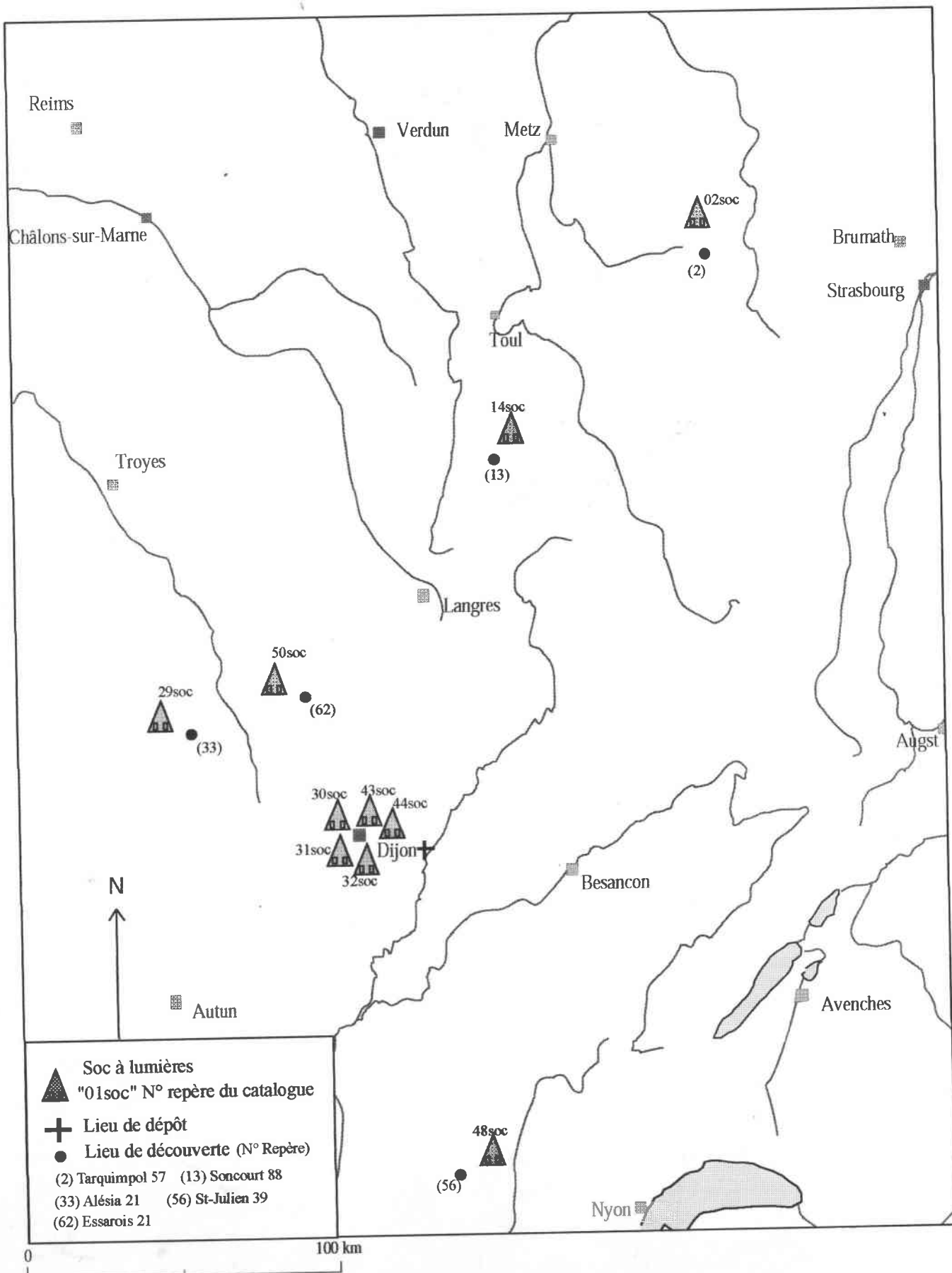


Maquette réalisée par R. Kleitz, d'après photo faite au MNATP de St Riquier (Somme)

Planche n° 2-15

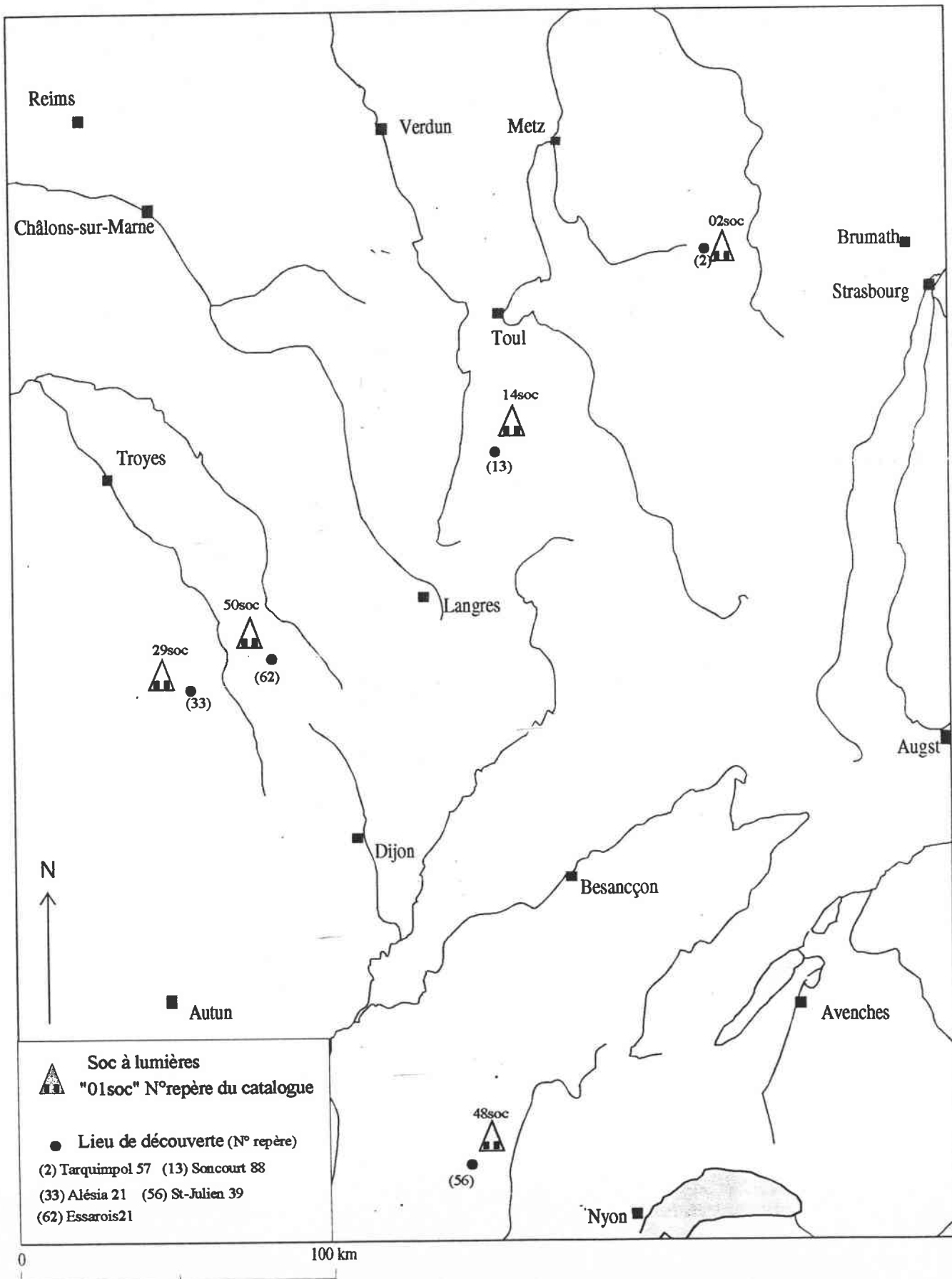
TYPOLOGIE DES SOCS





LIEUX DE DECOUVERTE ET DE DEPOT DES SOCS A LUMIERES
DECOUVERTS ENTRE SEINE ET RHIN.

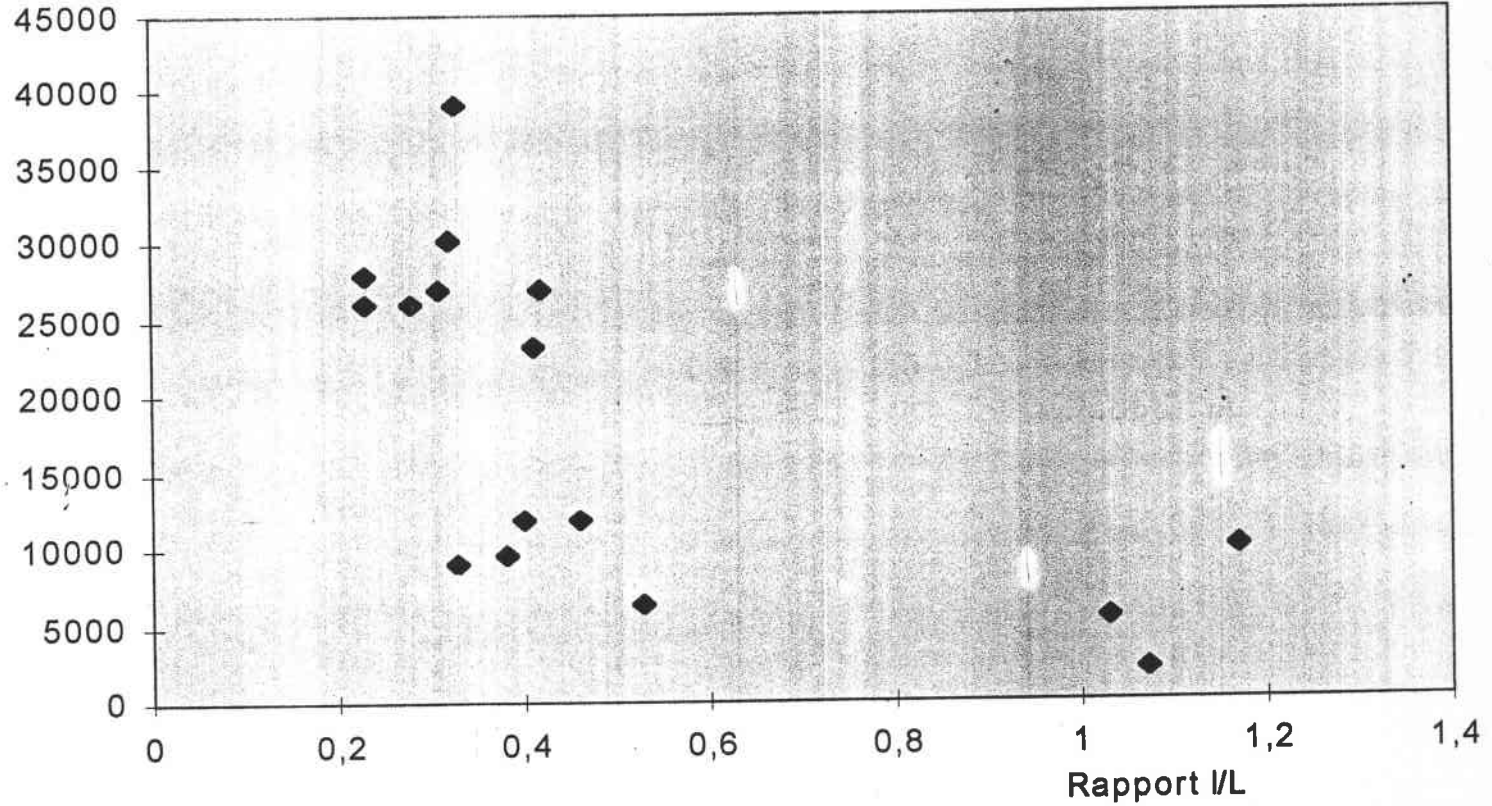
Planche n°2-17a



SOCS A LUMIERES GALLO-ROMAINS DECOUVERTS ENTRE SEINE ET RHIN.

Surface de lame des reilles en en fonction de leur élancement

S en mm²

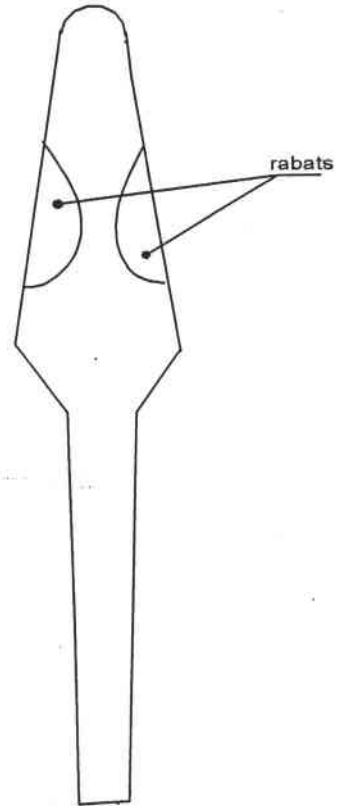


TYPOLOGIE DES REILLES

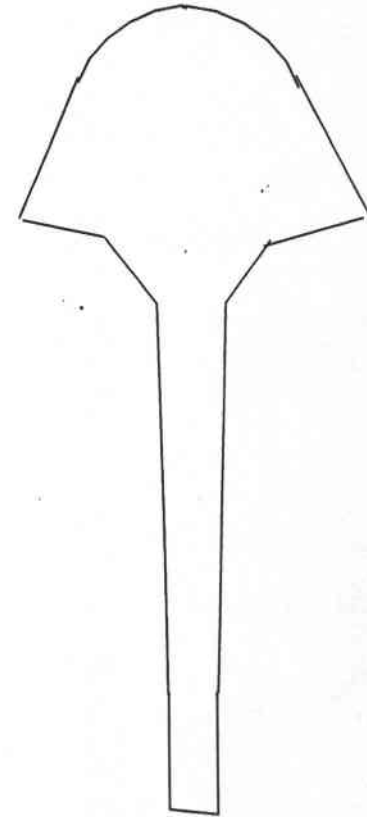
REILLE
lancéolée
Type RL

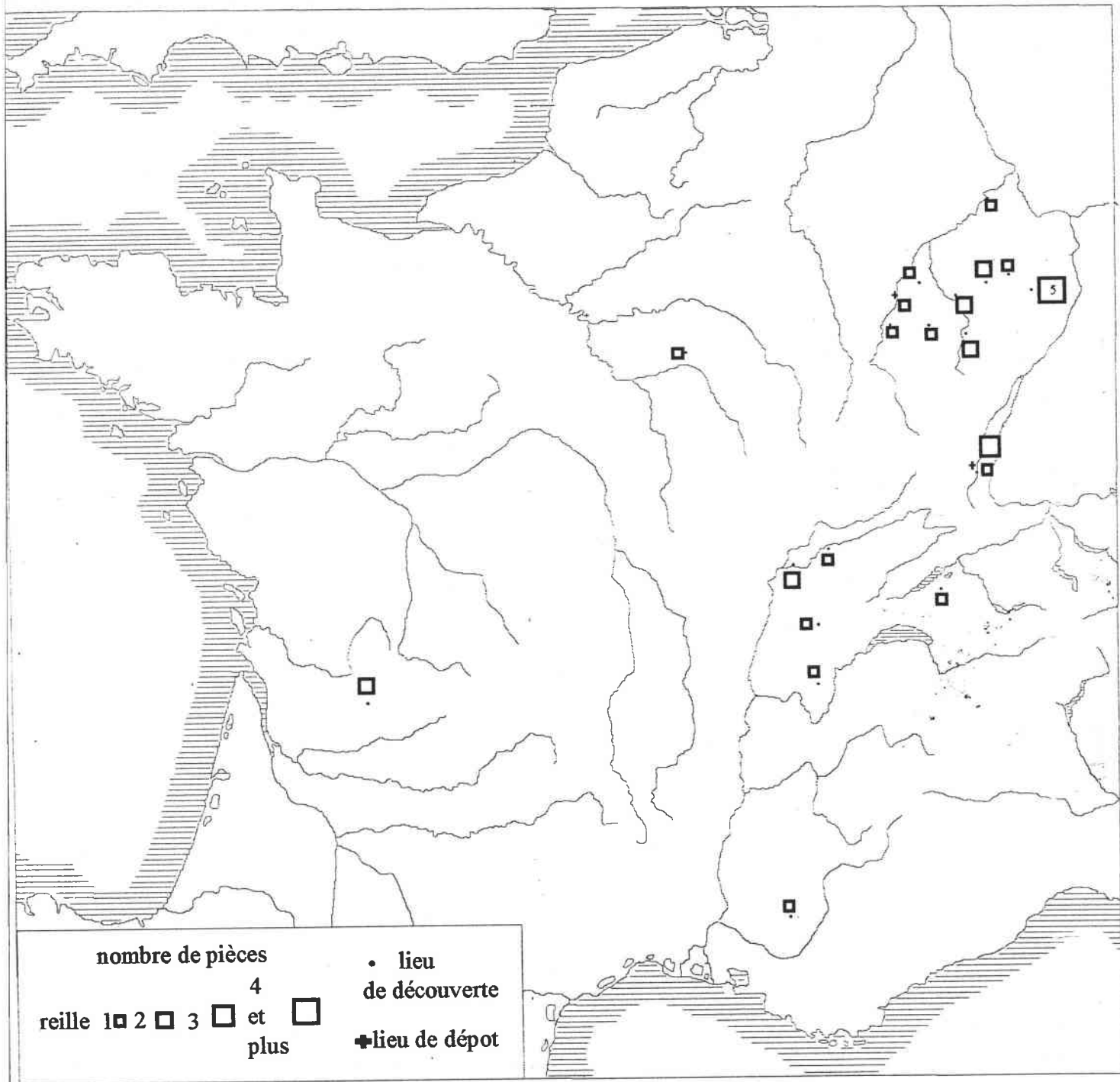


REILLE
lancéolée
à rabats
Type RLr



REILLE
pelle
Type RP

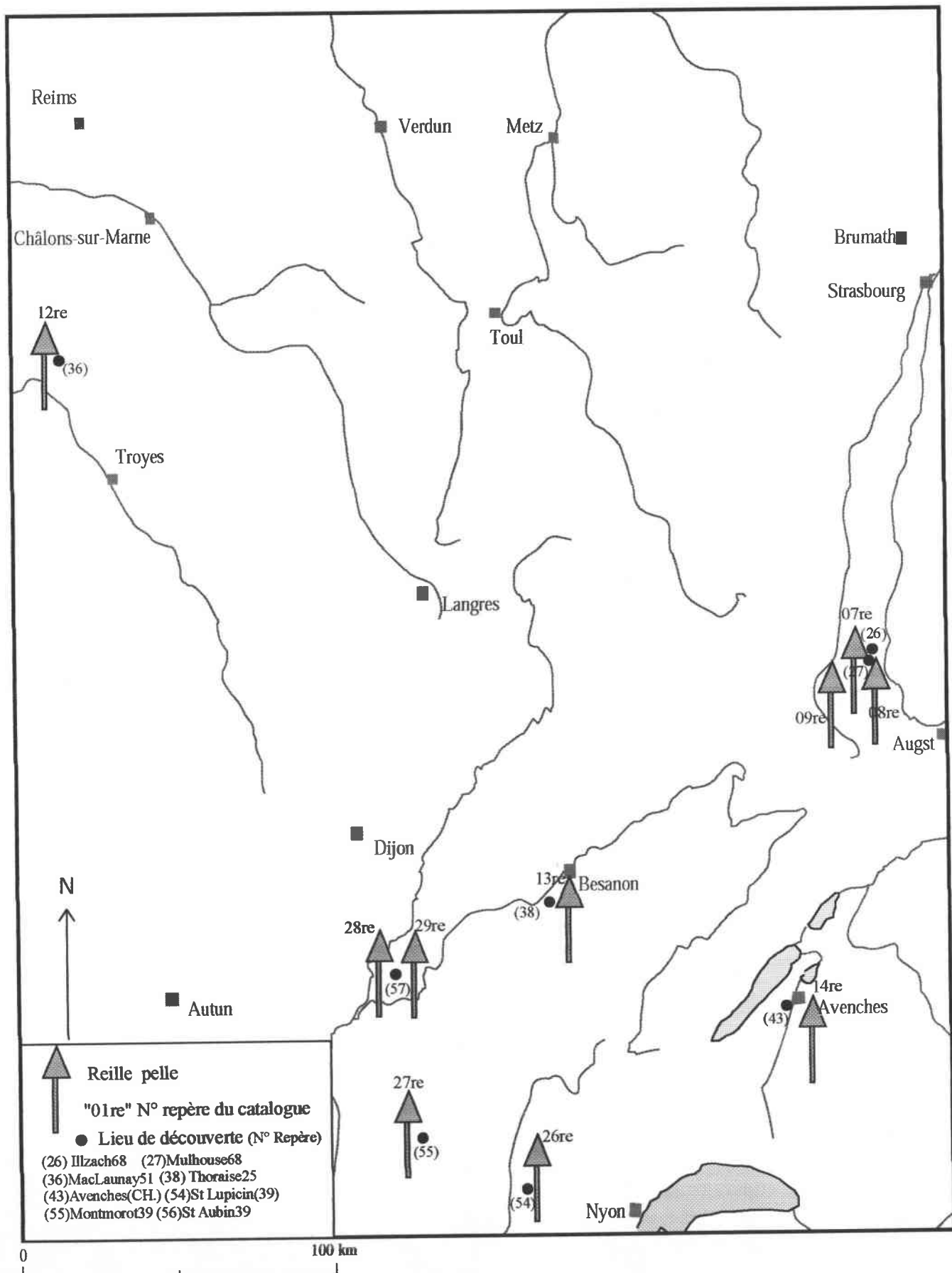




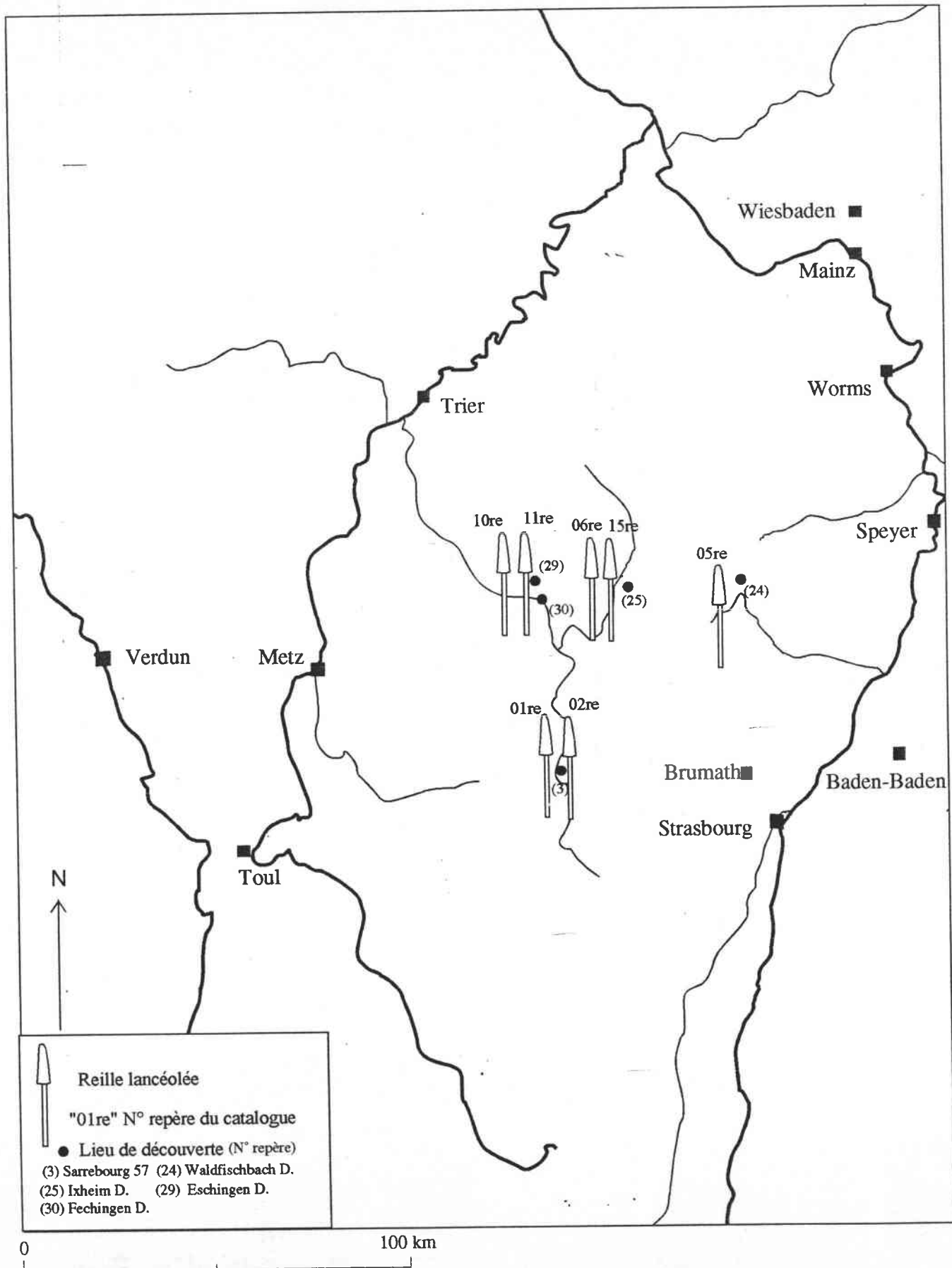
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES REILLES

DECOUVERTES EN GAULE

Planche n°2-20

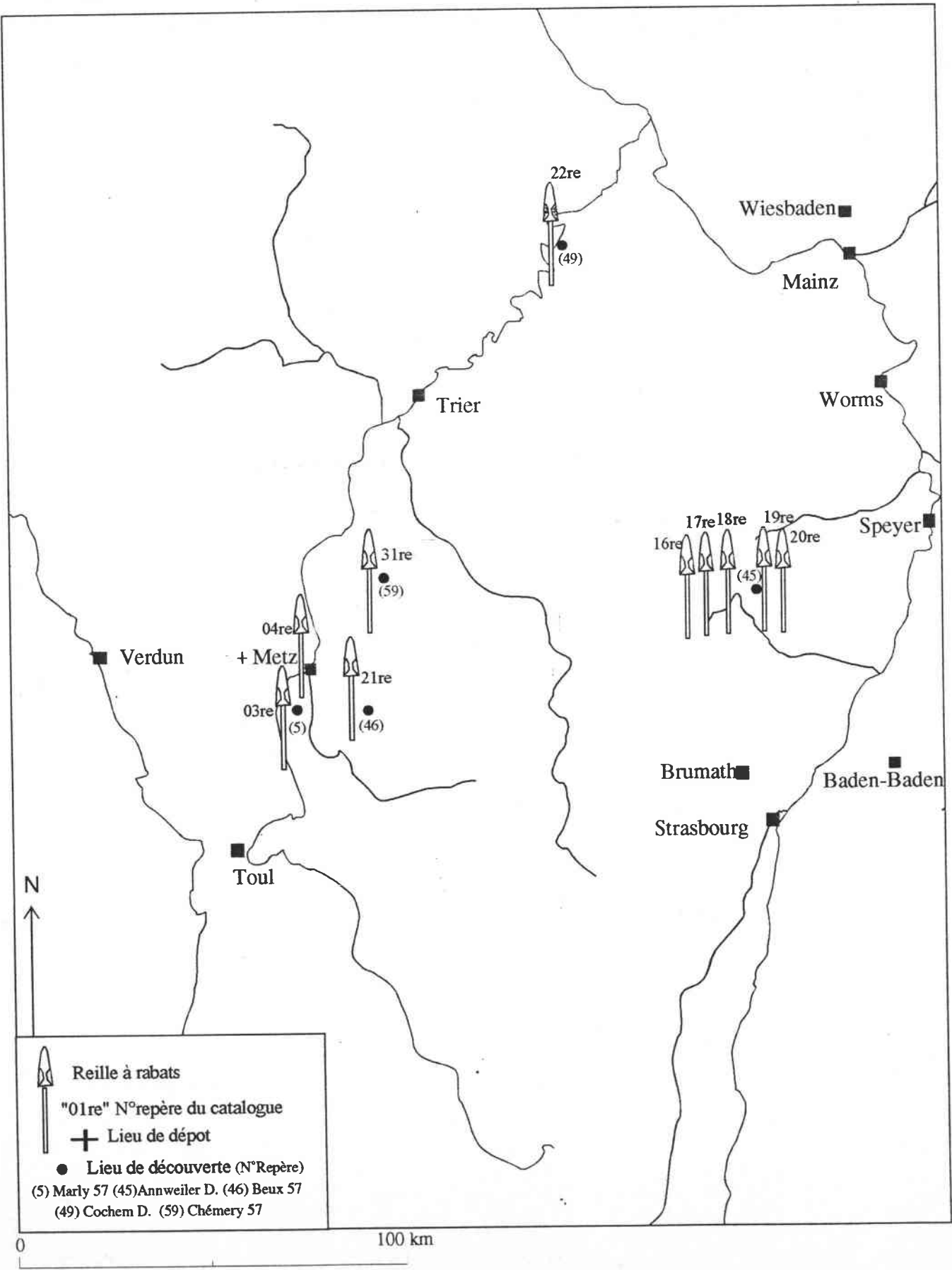


REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES REILLES PELLER GALLO-ROMAINES DECOUVERTES ENTRE SEINE ET RHIN.



REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES REILLES LANCEOLEES DECOUVERTES
ENTRE MOSELLE ET RHIN.

Planche n° 2-22



REPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES REILLES A RABATS GALLO-ROMAINS
 DECOUVERTES ENTRE MOSELLE ET RHIN.



Fig. 1

d'après fig. 438 de Daremberg et Saglio, Dictionnaire des antiquités grecques et romaines

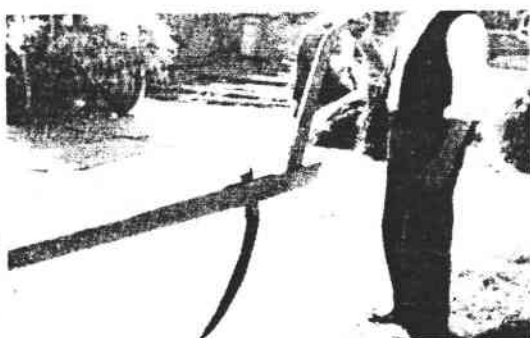


Fig.2

d'après Haudricourt G. H. et J. Bruhnes Delamare, *L'homme et la charrue à travers le monde*, Paris, 1986, photo n° 48

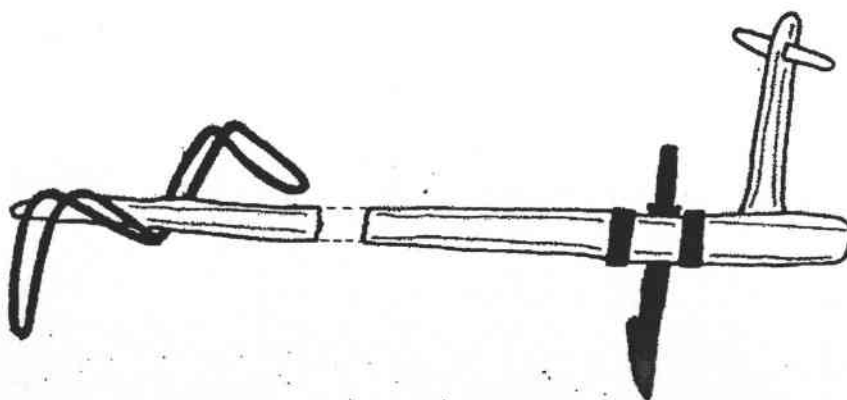
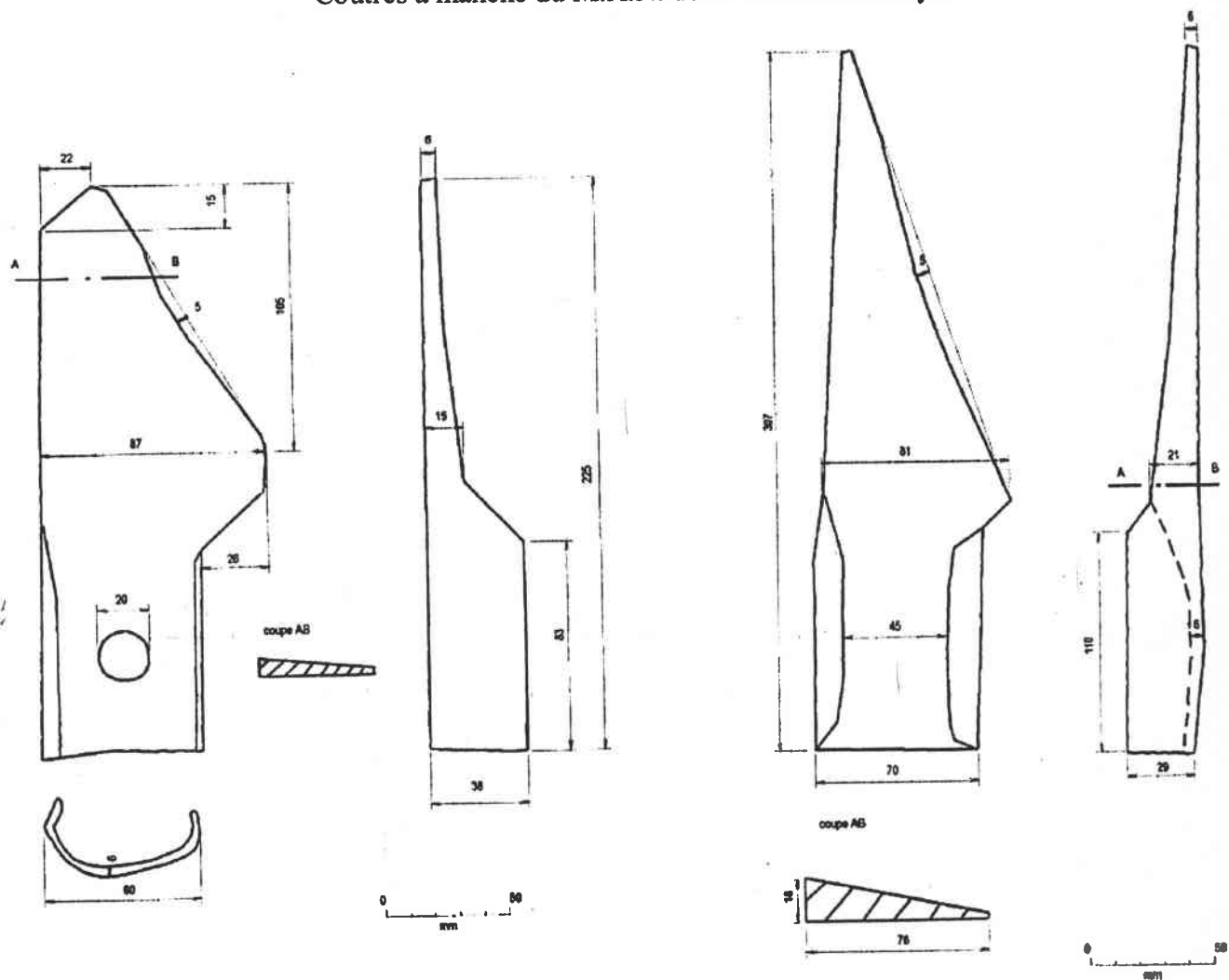


Fig. 3

d'après Pohanka R., "Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Österreich", *B.A.R.*, I. S. 298, 1986, fig. 2

Coutres à manche du M.A.N. de St Germain en Laye



Coutres à manche, M.A.N. de St Germain en Laye (repère 31 ct et 32 ct)

Coutres à manche.
(pièces retenues comme soc par l'auteur)

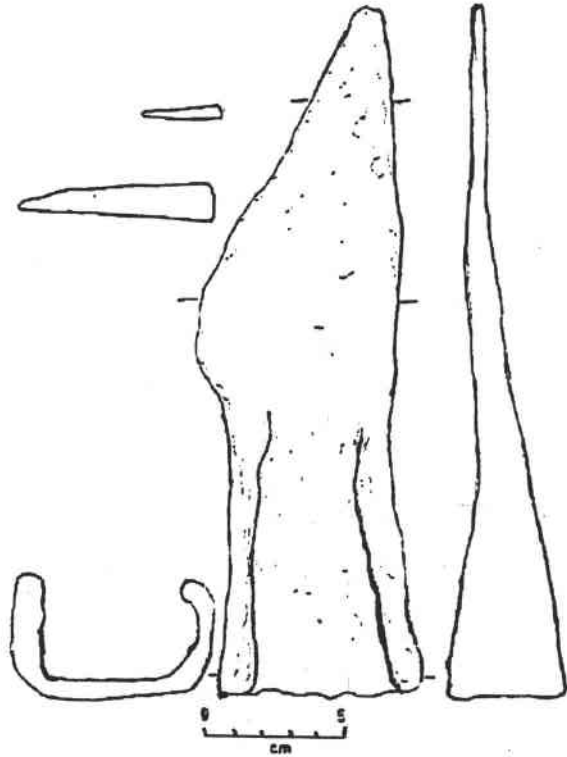


fig. 64

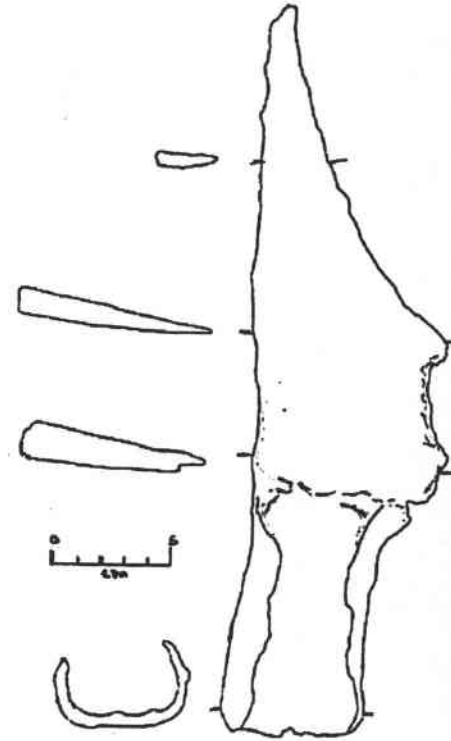


fig. 65

d'après Rees S. E., Agricultural Implement in Prehistoric and Roman Britain, *British Archeological Reports*, British Series 69, 1979, fig. 64 et 65.

Coutres à manche



Fig. 3 A dzevgalo with a curved iron blade and wooden tang (after Vakarelski 1929, fig. 19)

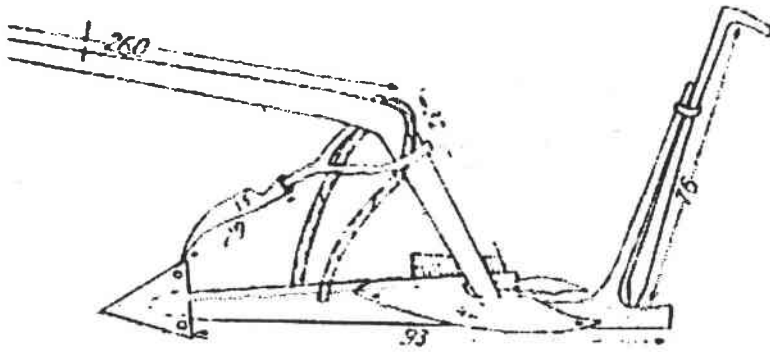


Fig. 8 A dzevgalo or "curved blade" (after Marinov 1963 p.111 fig.5b).

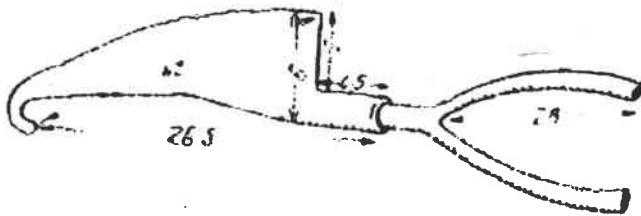
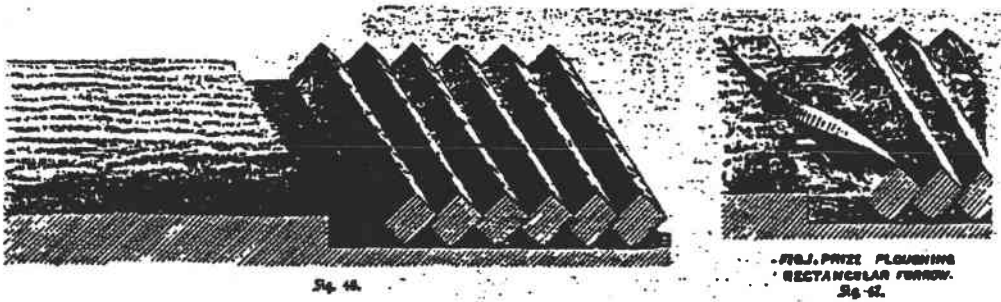
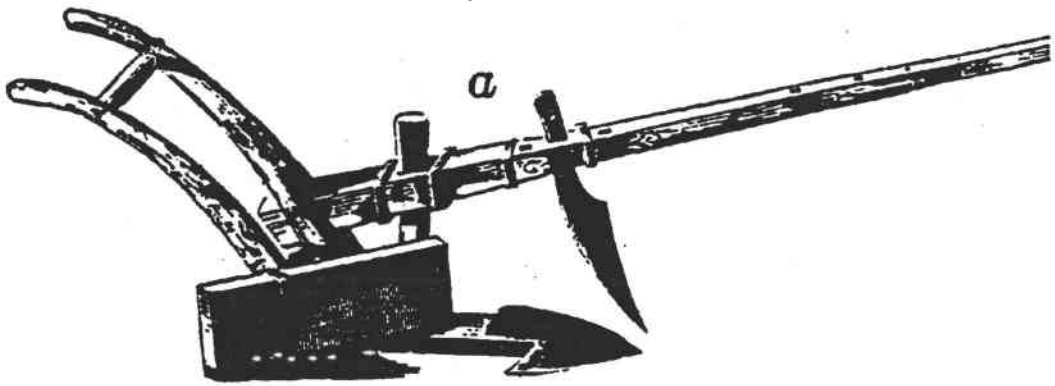


Fig. 9 This scraper-like blade can be used instead of a dzevgalo or a coultter (Marinov 1963 p.111 fig.5b).

d'après Marinov V., *Tools and Tillage*, Copenhagen, 1975, fig. 3, 7, 8.

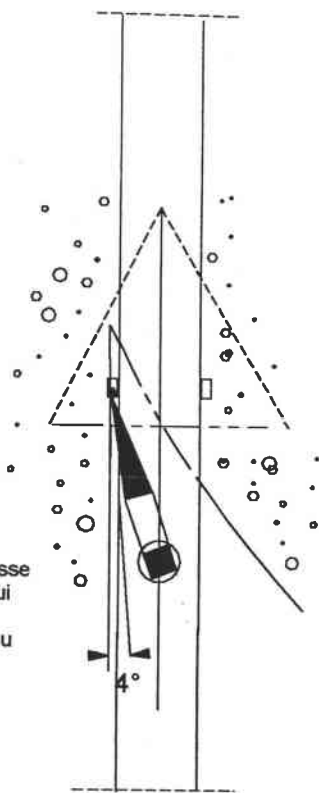
Soc dissymétrique et retournement du sol



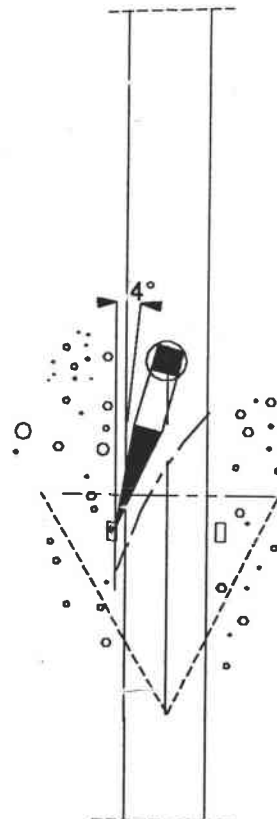
d'après Braungart R., *Die Ackerbaugeräte*, Heidelberg, 1881, fig. 10 fig 47 et fig.48.

UTILISATION D'ARAIRE AVEC SOC A LUMIERES
 AU DEBUT DU XX^e SIECLE
 DANS LES HTES PYRENEES

Quelque soit la position du coudre (à droite ou à gauche du soc) son manche passe par un trou situé dans l'axe du timon, ce qui permet de garder un angle de dépouille constant de la lame du coudre par rapport au sol à découper.



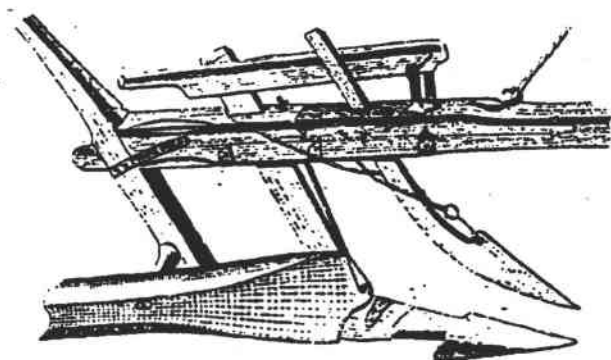
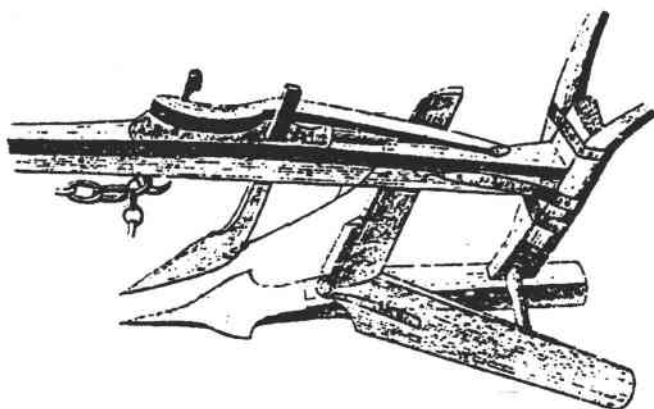
sens aller



sens retour

Versoir mobile et coutre à œillet

Représentation d'aires



D'après Götitz W., *Ueber flandrische und brabantische Pfluge*, Karlsruhe, 1842, Tafel II fig. 8 et Tafel III fig. 18

COUTRE DOUBLE

position relative des lames du coutre

lames en forme de triangle rectangle opposé en sens contraire ou en hélice

à proximité du centre



près de l'extrémité



lames en forme de triangle isocèle opposé dos à dos

près du centre



près des extrémités

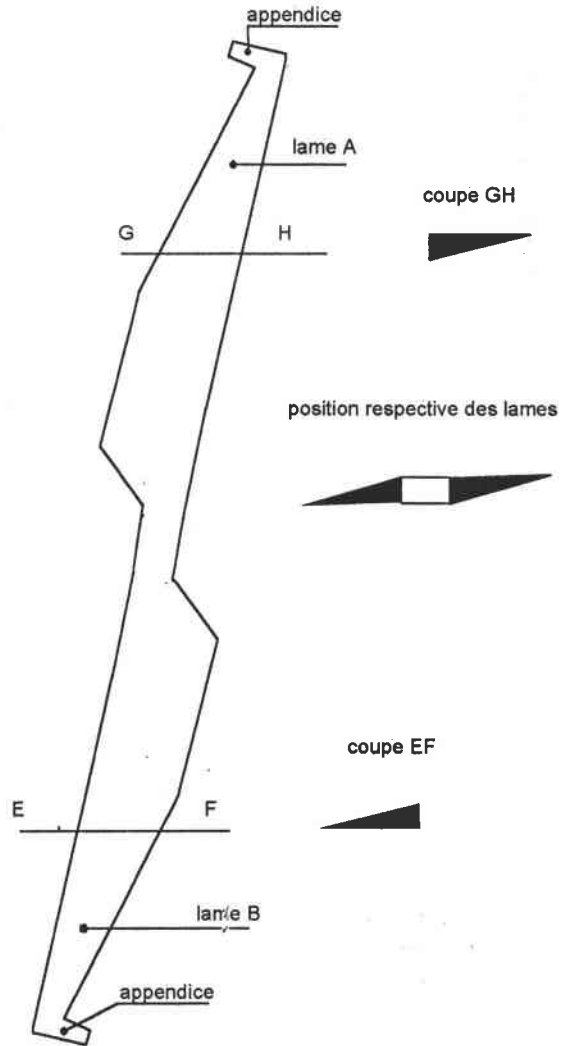


lames en forme de triangle rectangle opposé dos à dos



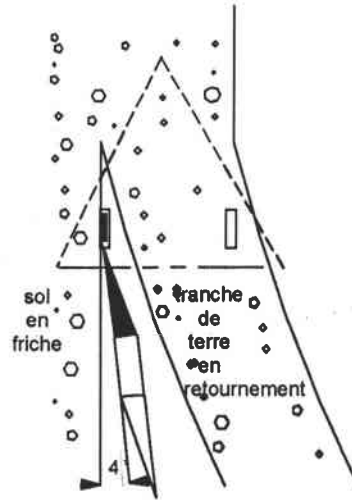
ETUDE DE L'EMPLOI D'UN COUTRE DOUBLE

COUTRE DOUBLE

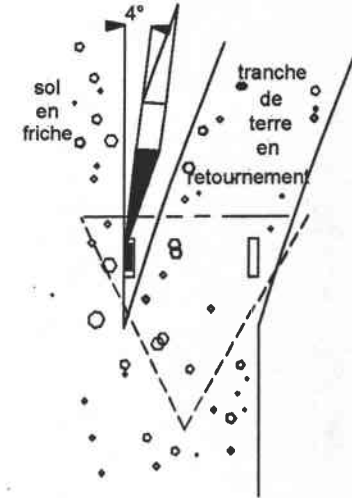


COUTRE DOUBLE A LAMES RECTANGULAIRES ET OPPOSEES

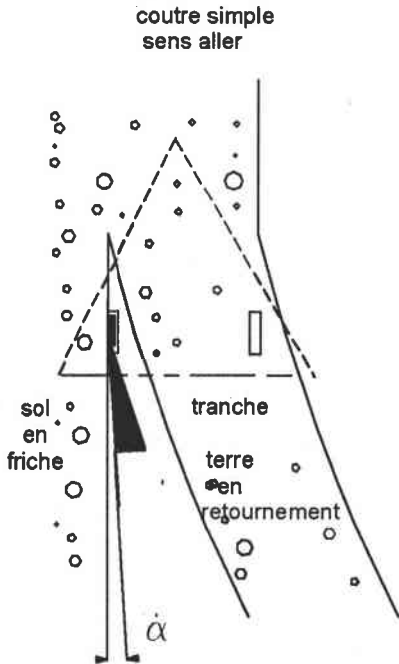
sens aller
lame A
la lumière gauche du soc est utilisée



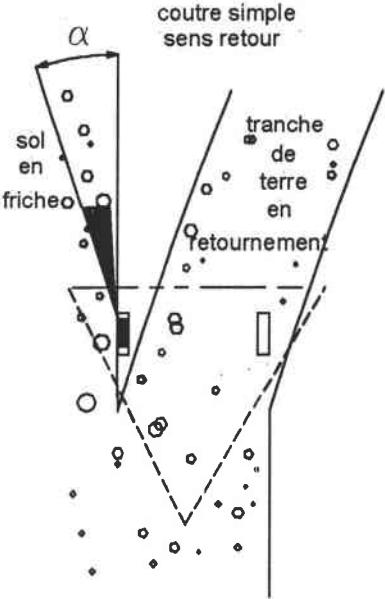
sens retour
lame B
la lumière droite du soc est utilisée



ESSAI DE RETOURNEMENT AVEC UN COUTRE SIMPLE A LAME EN FORME DE TRIANGLE RECTANGLE

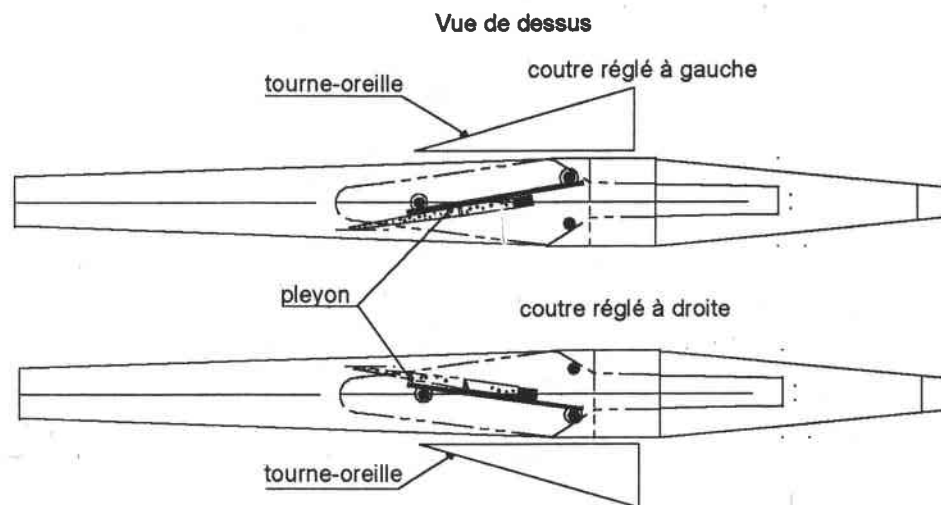


α = angle de dépouille pour avoir une découpe du sol sans frottement

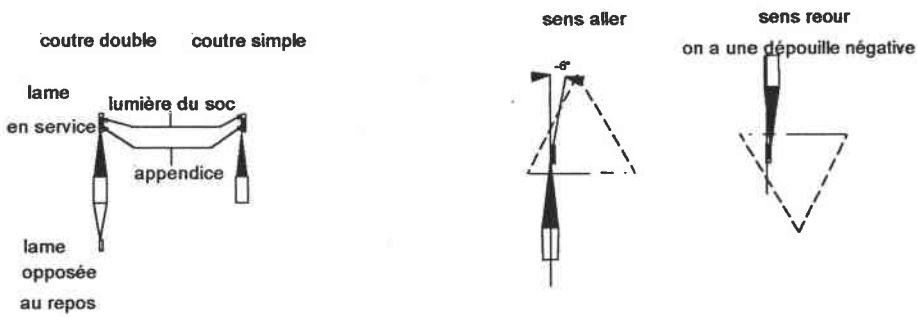


α = angle de dépouille + angle de la lame du coutre = ~ 16°
valeur négative frottement important

REGLAGE DU COUTRE ET DE SON INCLINAISON PAR LE PLEYON



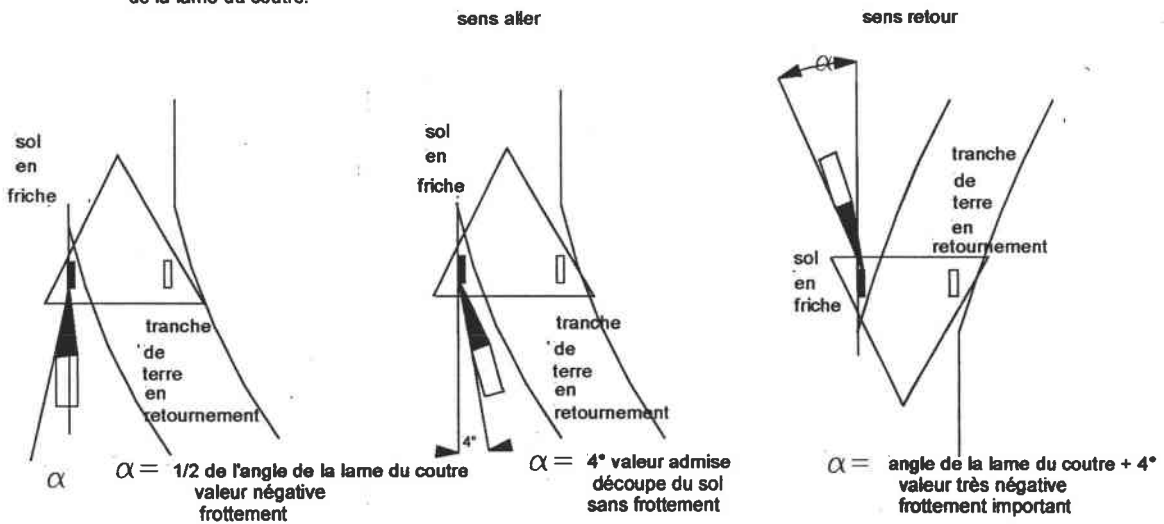
APPENDICE DANS L'AXE DU COUTRE A LAME ISOCELE



Nota: Pour avoir une position rationnelle il faut une dépouille de 4° entre la lame et la terre
 Il faut donc incliner le couteur par rapport à l'axe des lumières
 Cette inclinaison peut se faire soit par un jeu suffisant entre l'appendice et la lumière, soit par un décalage entre la direction de l'appendice et de la lame du couteur.

Appendice dans le prolongement de la lame du couteur.

Appendice décalé



Nota: Puisque la lame est isocèle, si l'appendice est dans le prolongement

de la lame il n'y aura aucune dépouille entre la lame et le sol. (donc frottement)

Si l'appendice est décalé par rapport à l'axe de la lame pour avoir un angle de dépouille

le croquis montre qu'un couteur double est nécessaire pour assurer l'angle de dépouille

dans les deux sens de labourage.

ETUDE DES POSSIBILITES DE REGLAGE DU COUTRE A PARTIR DES LUMIERES DU SOC

Cas des coutres de section isocèle et à appendice.

Examen de la possibilité du réglage de l'inclinaison du coutre
dans le cas d'un soc à lumières

schéma de la position du coutre



ETUDE

Le jeu relevé sur les découvertes archéologiques entre l'appendice du coutre et la lumière du soc permet-il un réglage suffisant du coutre pour avoir la dépouille nécessaire.

Lumières du soc
Caractéristiques retenues

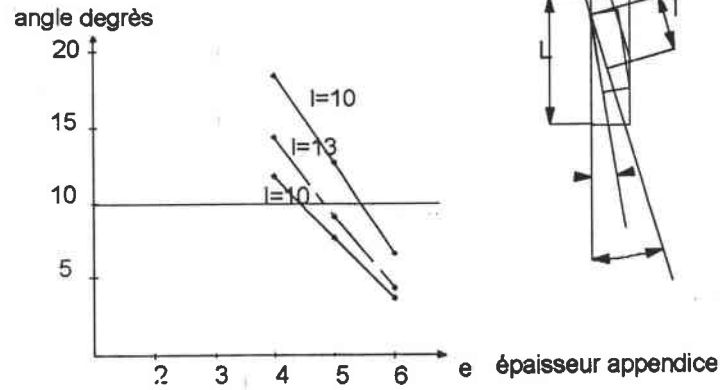
Les dimensions E et L ont les valeurs habituelles de 22 x 7
ces valeurs seront retenues

Appendice du coutre
Les dimensions l et e varient de 13/5 à 20/8

L'angle β correspond à l'angle maximum que permet le jeu entre l'appendice et la lumière du soc.
Sa connaissance nous aide à vérifier si le bon réglage du coutre est possible de cette manière.

Etude théorique du réglage du couteau à appendice isocèle à partir du jeu des lumières

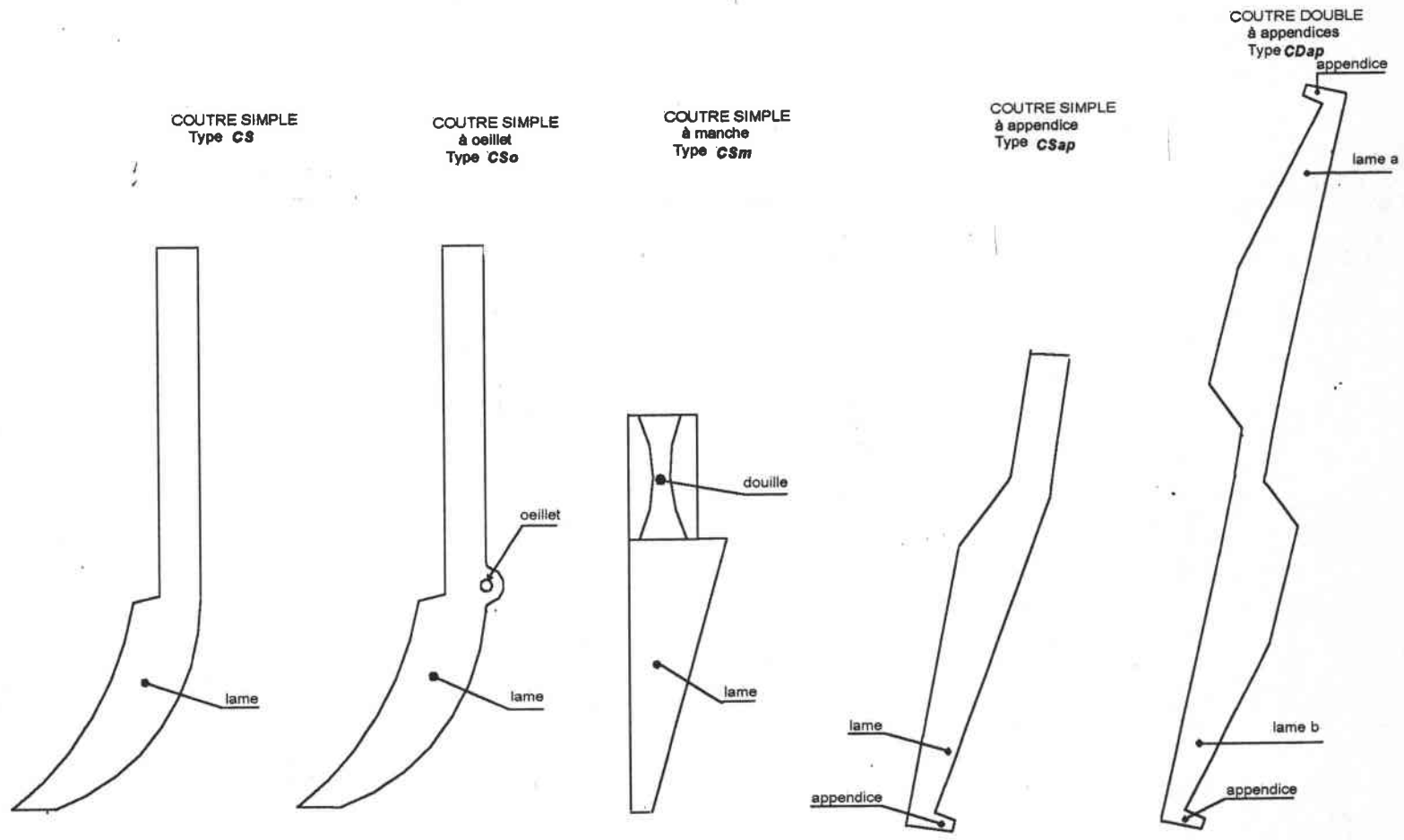
Le jeu entre appendice du couteau et lumière du soc permet-il un réglage suffisant pour le couteau.

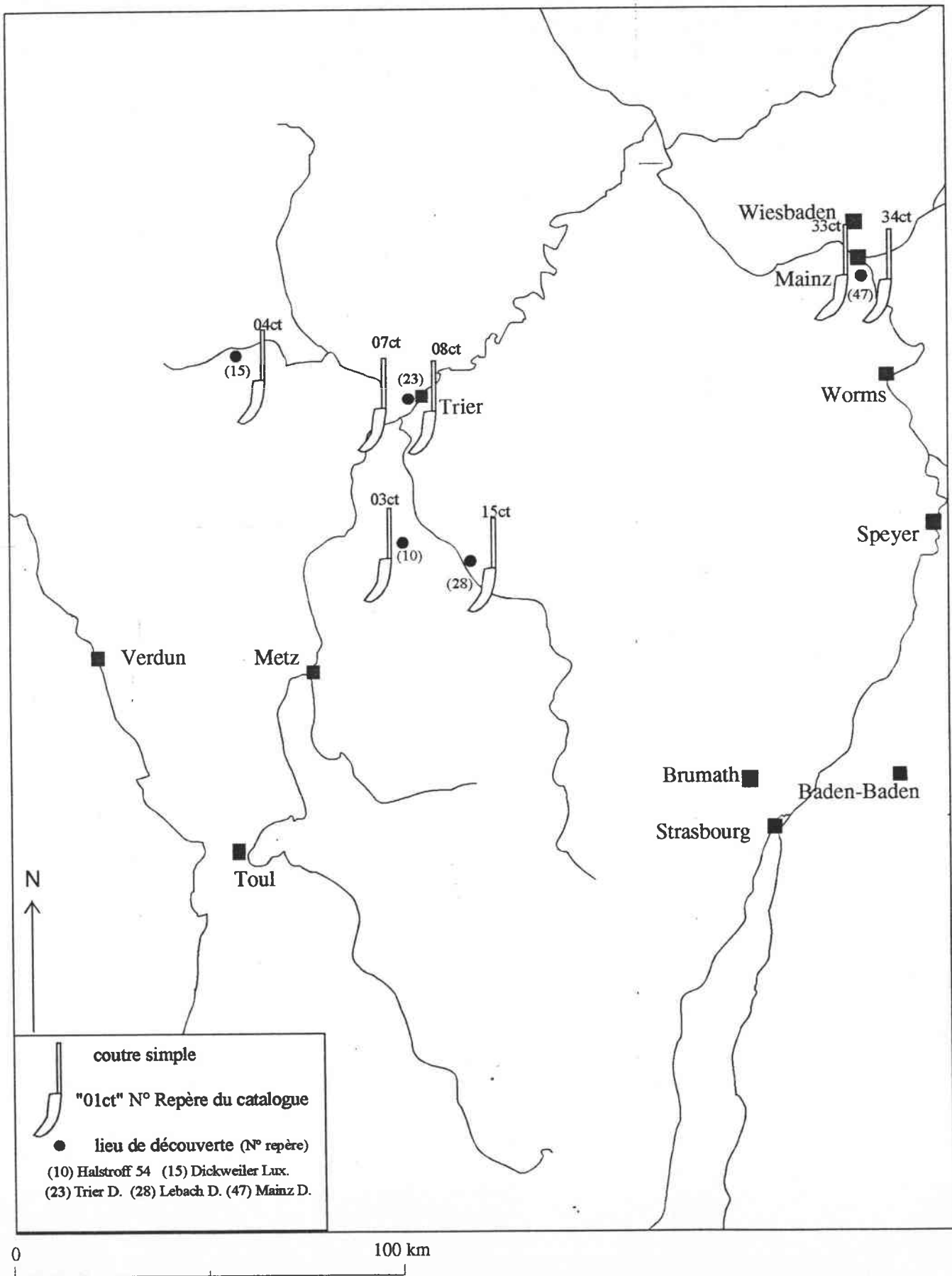


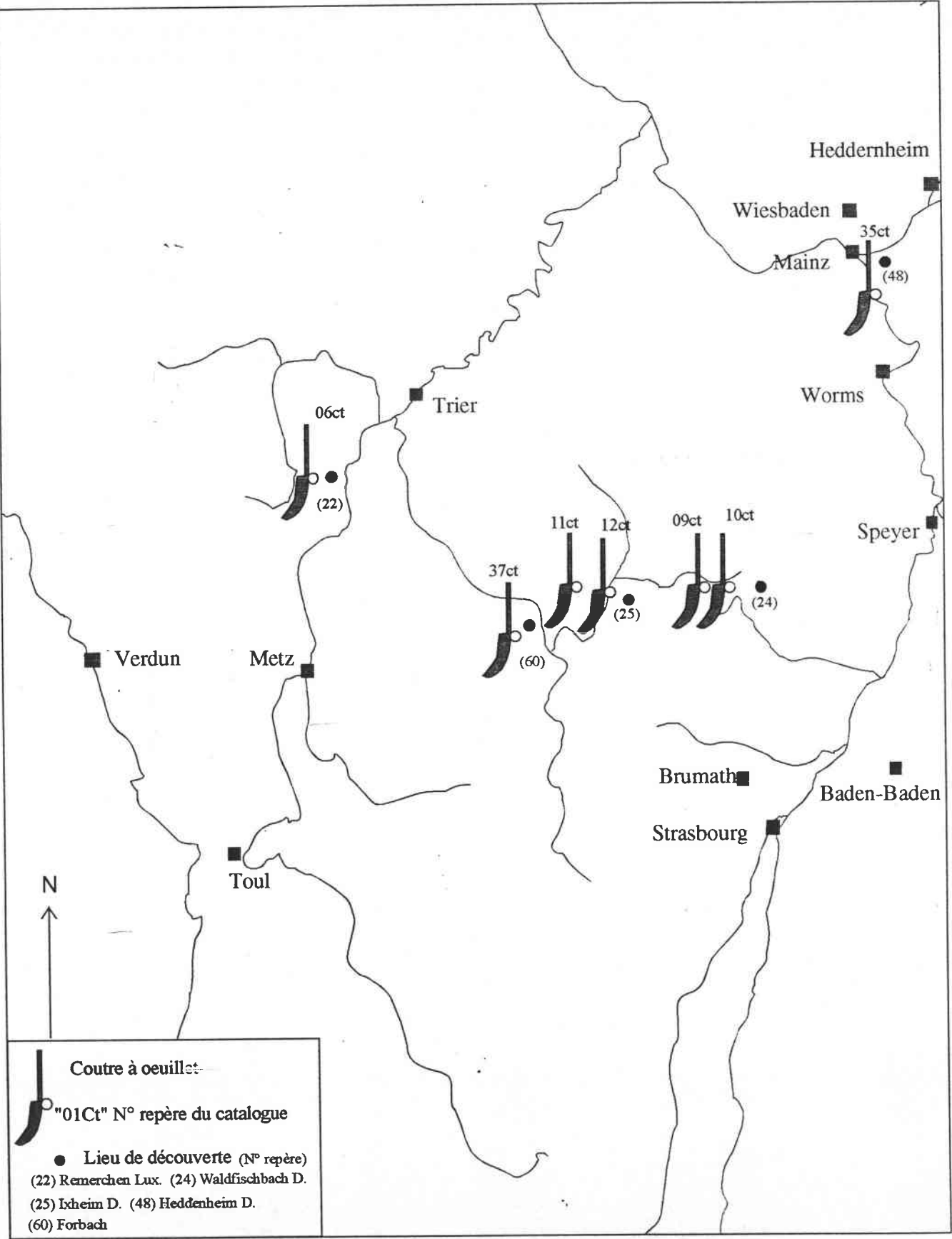
pour les lumières
E et L ont une valeur habituelle de 22x7.
elle sera retenue
pour l'appendice
le couple e x I varie de 13/5 à 20/8

Nota: 10 ° est l'angle minimum nécessaire compte tenu de la dépouille et de la forme du couteau (4° + 6°)
Le jeu étant dans réalité généralement insuffisant, il faut admettre que l'appendice était décalé par rapport à l'axe du couteau.
Cette solution impose pratiquement l'emploi d'un couteau double si les lumières sont parallèles.

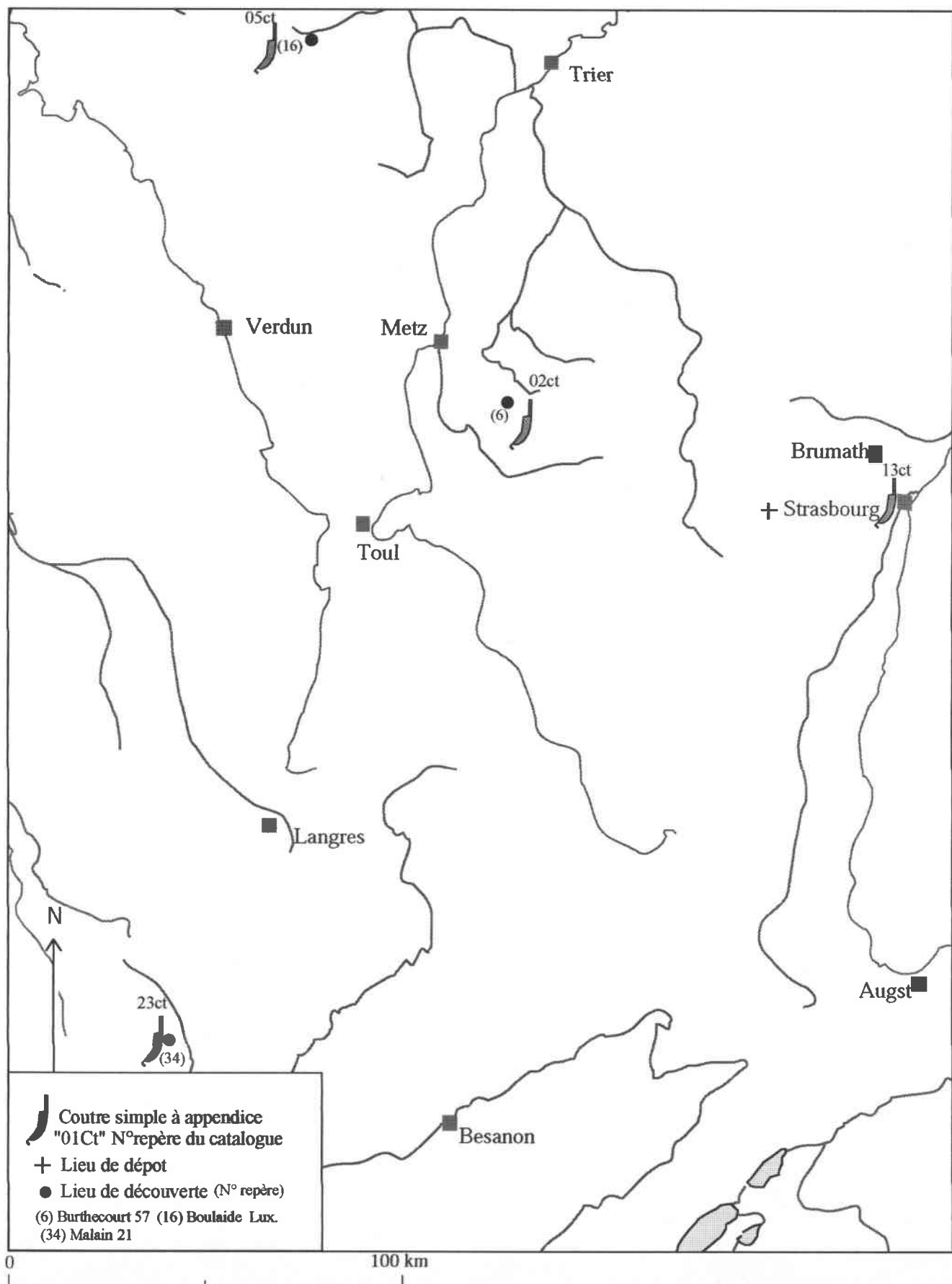
TYPLOGIE DES COUTRES



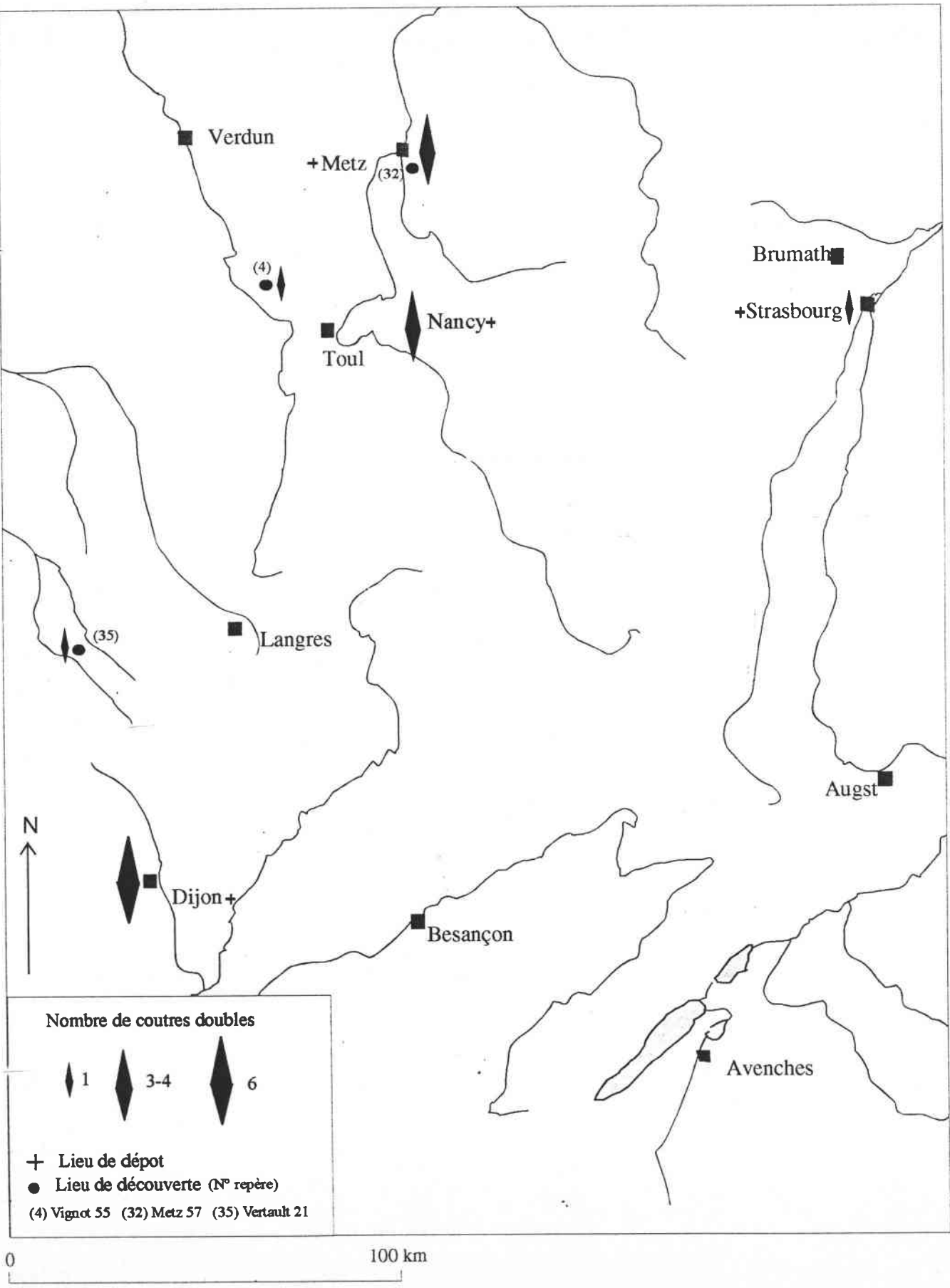




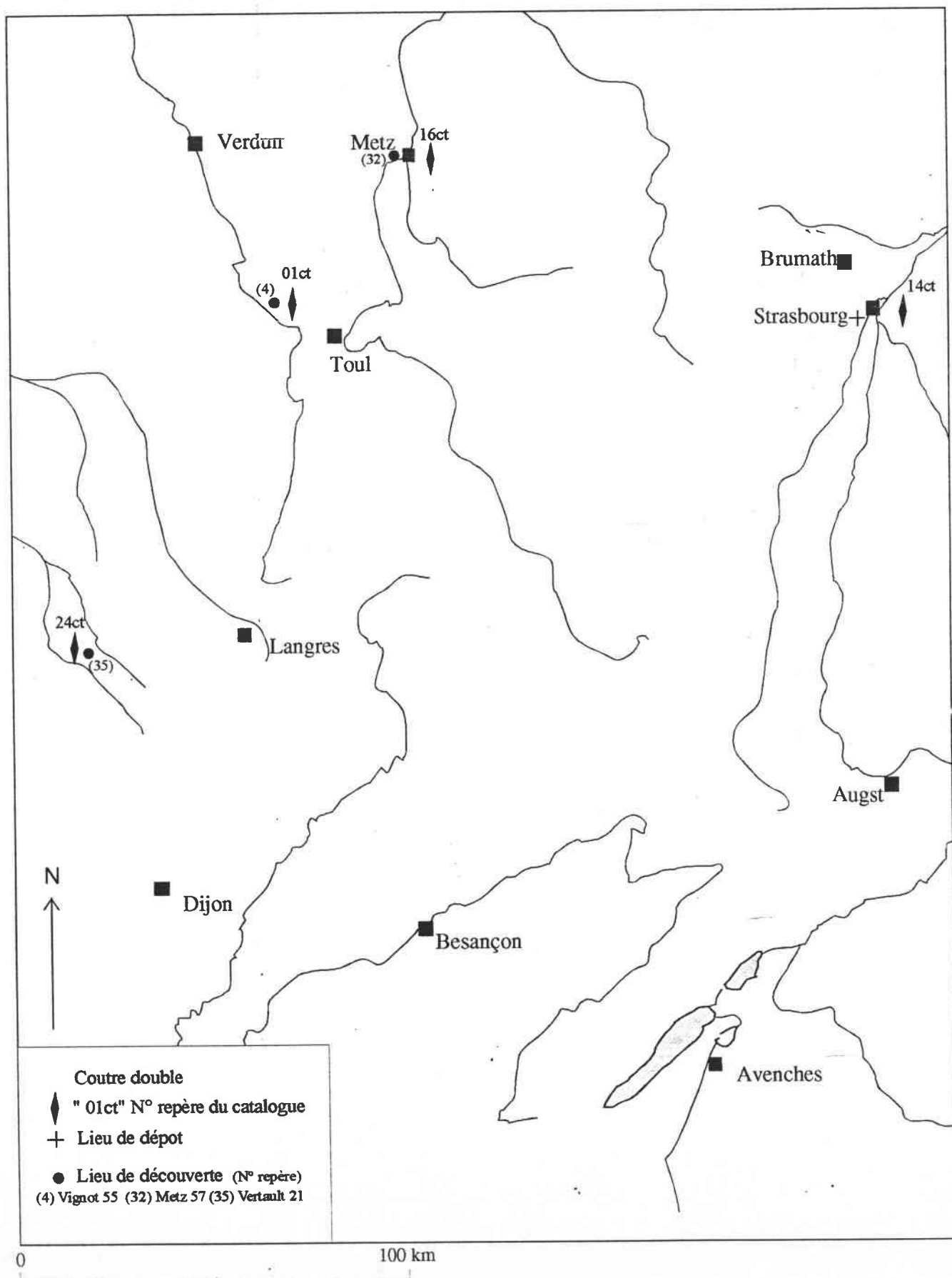
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES SIMPLES A OEILLET DECOUVERTS
 ENTRE MEUSE ET RHIN



REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES SIMPLES A APPENDICE
 GALLO-ROMAINS DECOUVERTS ENTRE SEINE ET RHIN



REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES DOUBLES DECOUVERTS
 ENTRE SEINE ET RHIN.



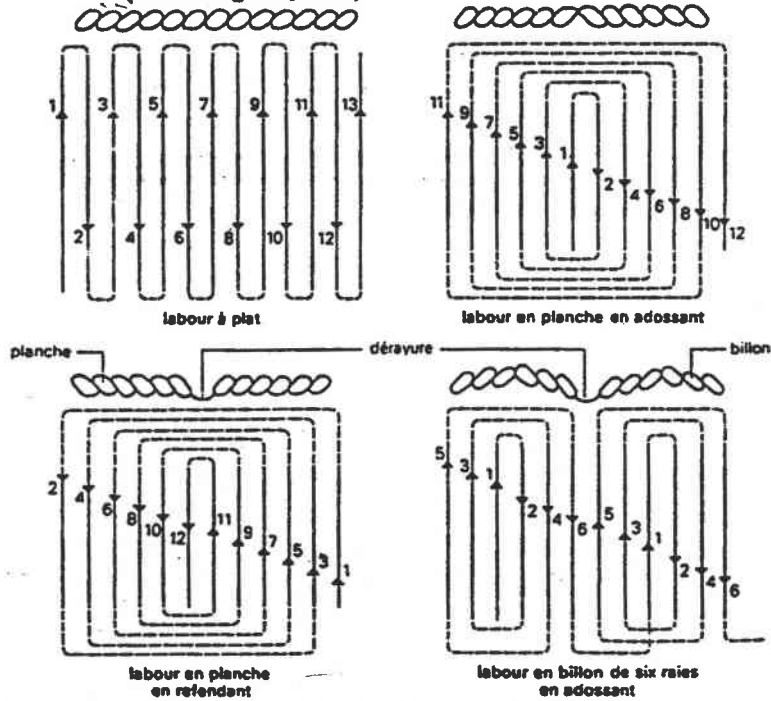
REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES DOUBLES GALLO-ROMAINS
 DECOUVERTS ENTRE SEINE ET RHIN.°

PLANCHES DU CHAPITRE III

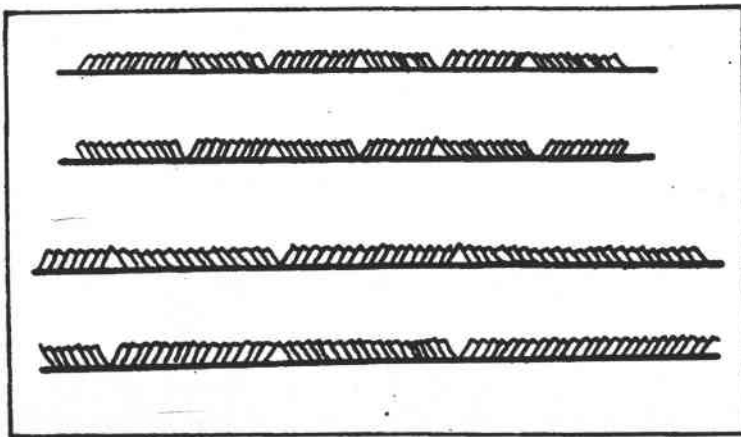
Type de labour

FIGURE n° 11: Schéma des passages de la charrue selon les divers types de labour et coupe de la couche superficielle du sol.

(Larousse agricole, 1981)



Coupe de sol labouré en planches selon Lefour [1869].



1. Planches moyennes de 10 m de large.
2. Au 2^e labour on adosse la dérayure
3. Planches larges: on laboure des demi-planches de 10 m, adossées au 1^{er} labour...
4. ... et refendues au 2^e labour.

D'après Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris, 1992, fig. n° 11

Les climats de France

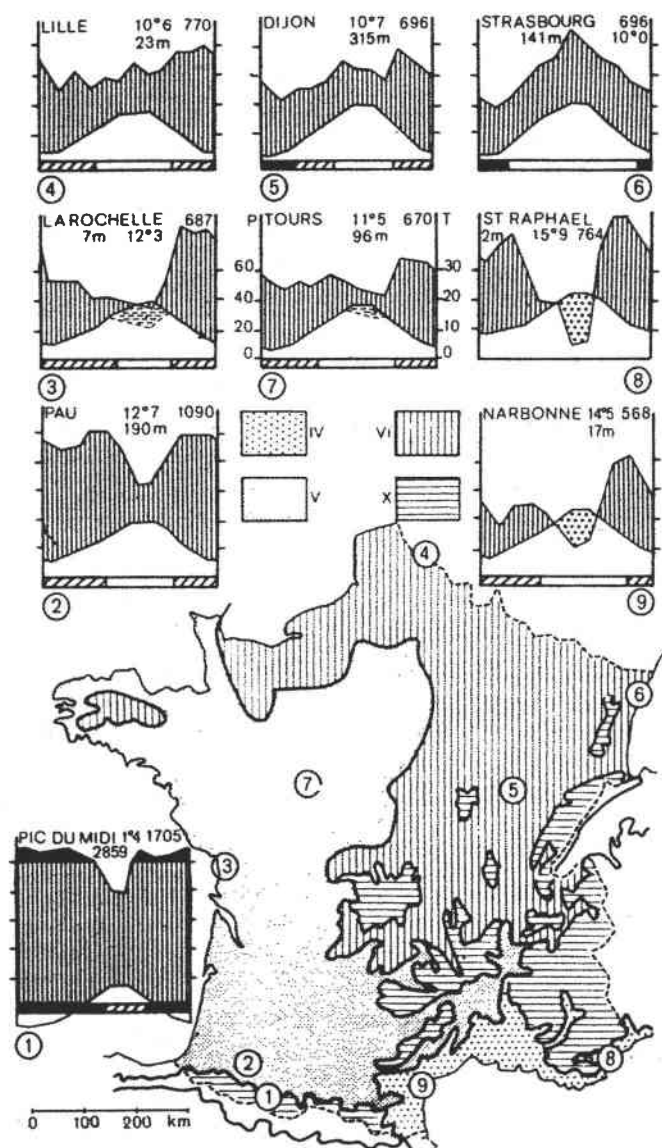
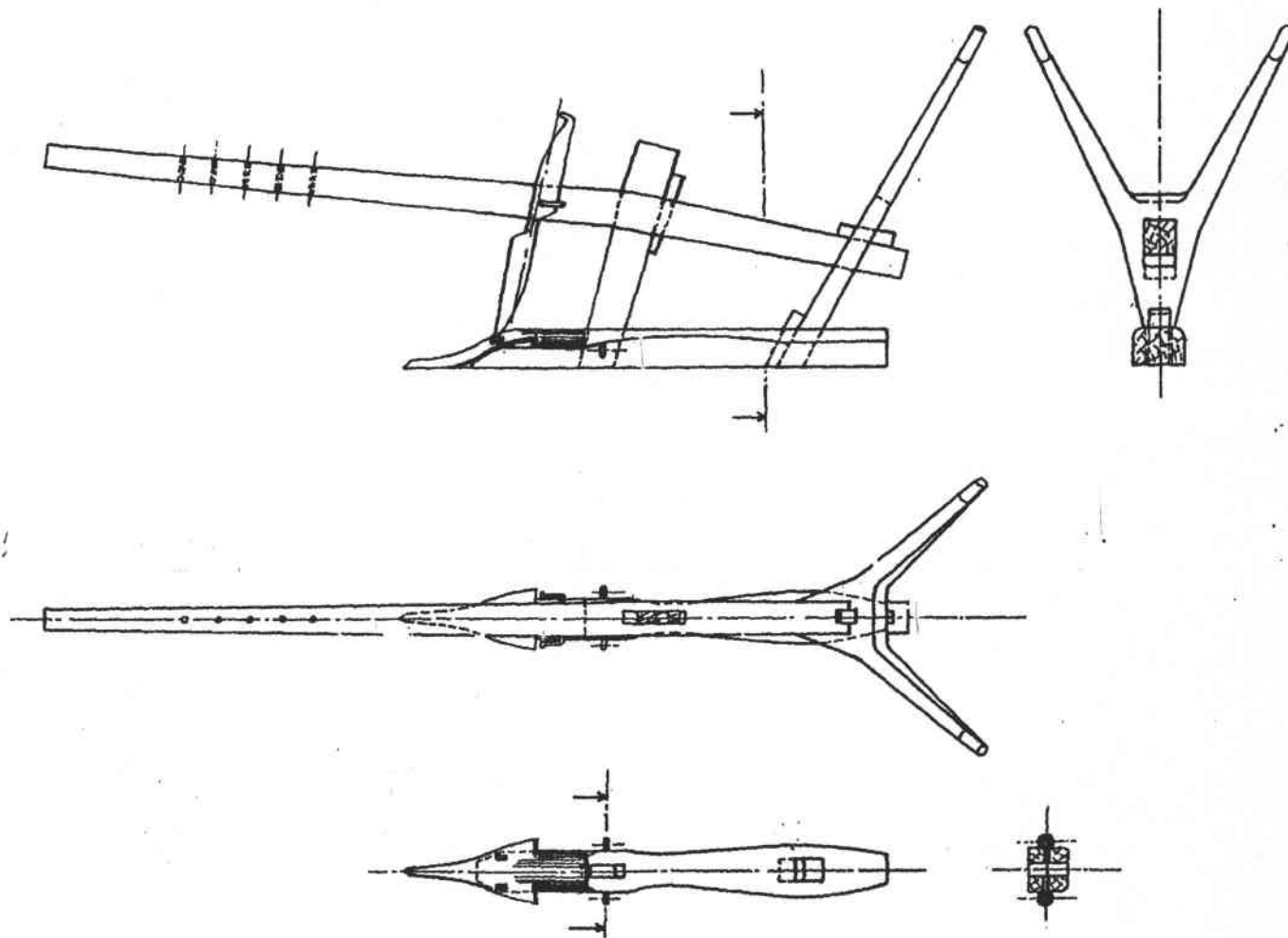


Fig. 4 Les climats de la France.
 Climat méditerranéen (type 9). Climat de montagne (type 1).
 Climat atlantique (types 2 et 7).
 Climat tempéré continental (types 4, 5 et 6).

D'après Boulaine J., *Histoire de l'agronomie en France*, Paris, 1992

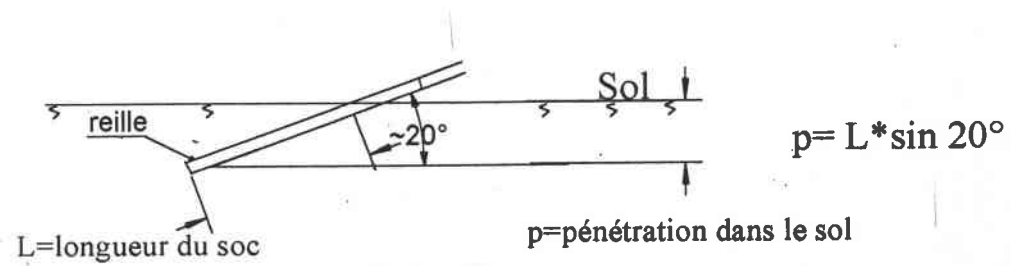
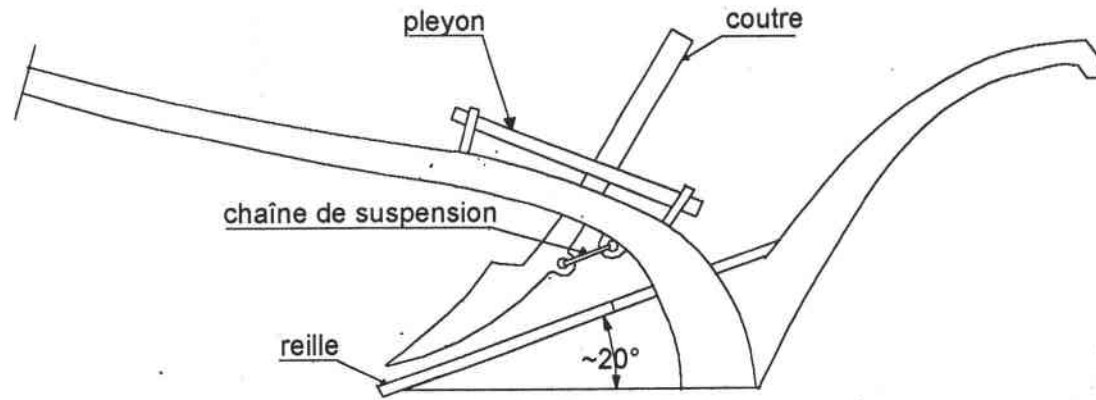


Araire d'Anost (71)

Dessin technique réalisé par R. Kleitz d'après photo du MNATP de St Riquier (Somme)

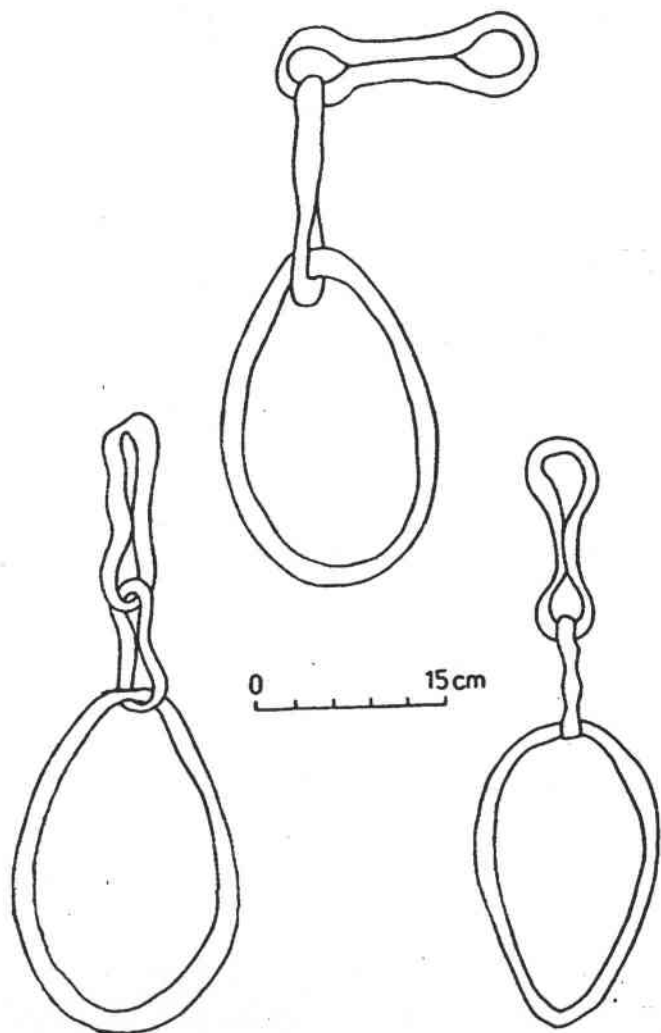
Planche n° 3 -3

Pénétration dans le sol du soc d'araire

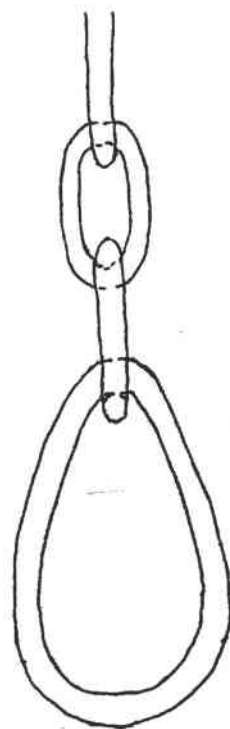


Comparaison de chaînes d'araire

Chaînes d'araire pour avant-train à roues selon J. Henning



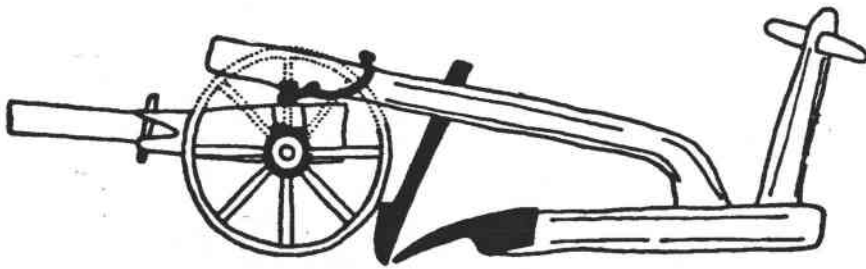
Chaîne de Tarquimpol (57)



D'après Henning J. , *Zur Datierung von Werkzeug- und Agrargerätefinden im germanischen Landnahmegebiet zwischen Rhein und oberer Danau*, Jahrbuch Zentralmuseum, Mainz, 1985, Tafel 56 .

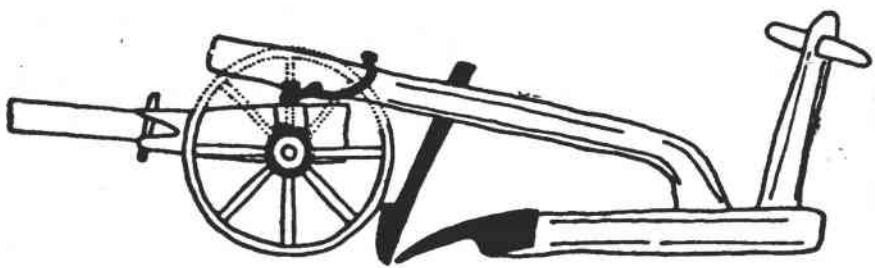
Araire à avant-train

(avec chaîne de traction)

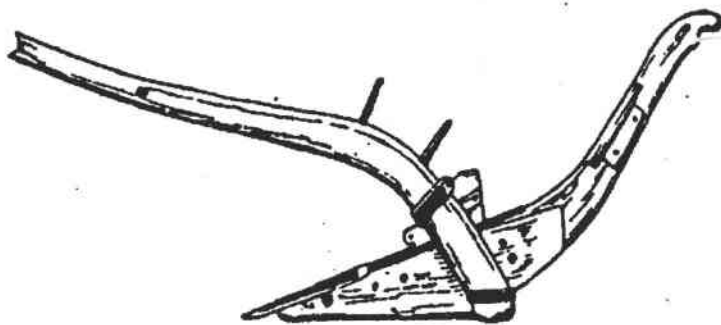


d'après Pohanka R., " Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Österreich",
B.A.R., I. S. 298, 1986, fig. 2

Planche n° 3 -6

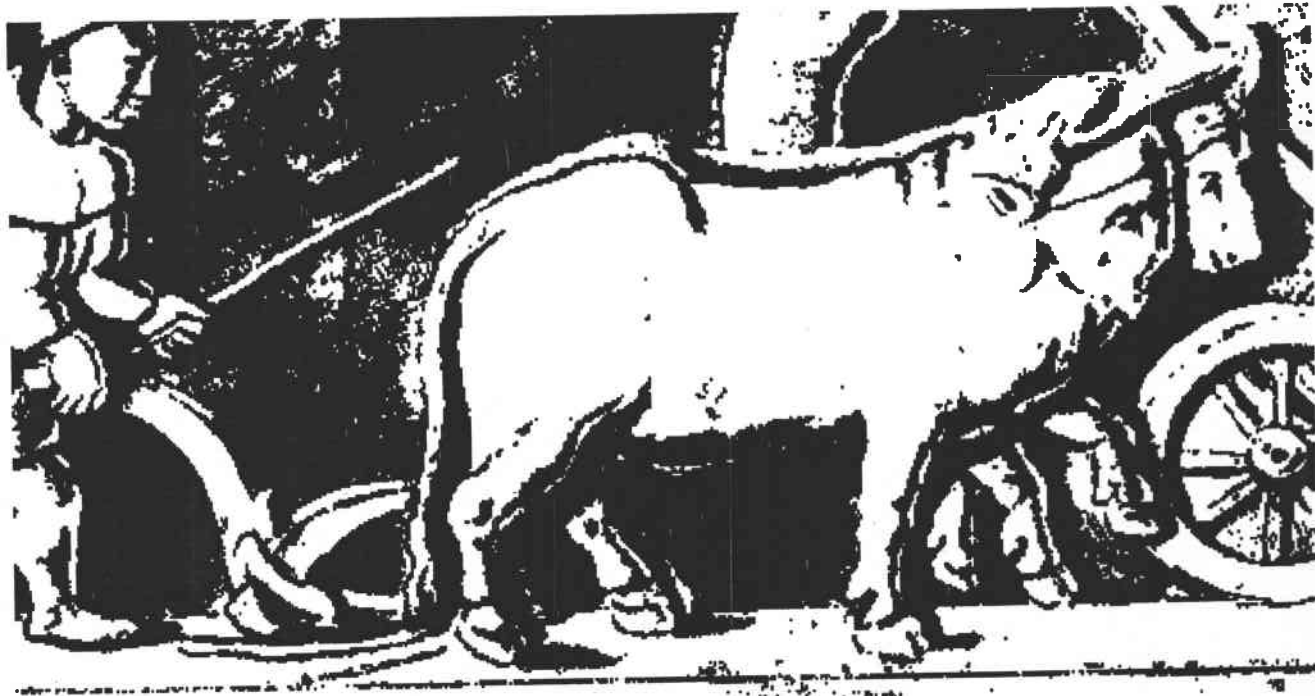


Charrue " Hunsplug" de Burgen a. d. Mosel (D.)



D'après Leser P., *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, T. III, Münster (D.), 1931, fig. 23

Relief d'Arlon
Les bœufs et l'araire



D'après Espérandieu n° 4092

Planche n° 3 -8

Réprésentations de charrue de type "Hunspflug"

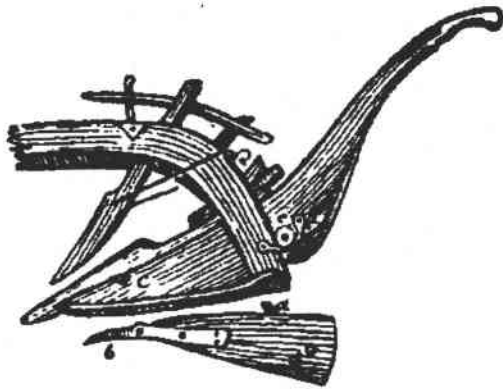
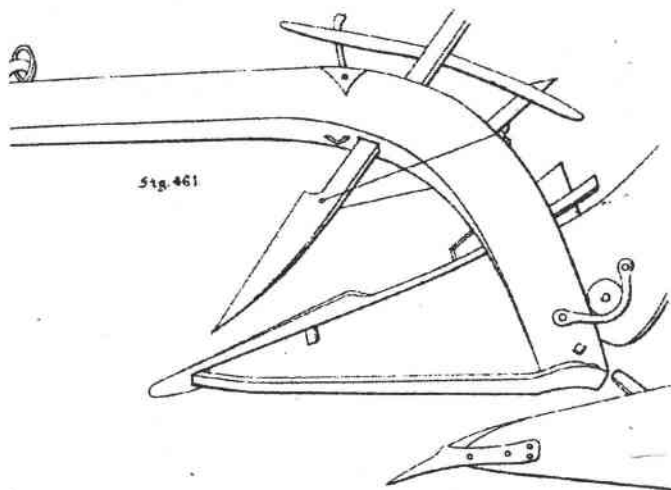


Fig. 39.



d'après Braungart R., *die Ackerbaugerräthe*, Heidelberg, 1981, fig. 39 et atlas fig 461

Reille de Sarrebourg repère 3re pour montrer la ressemblance avec les reilles des "Hunspflug"

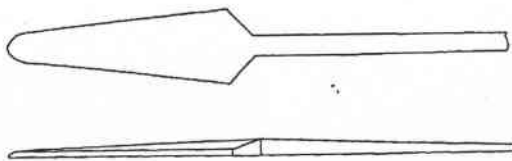
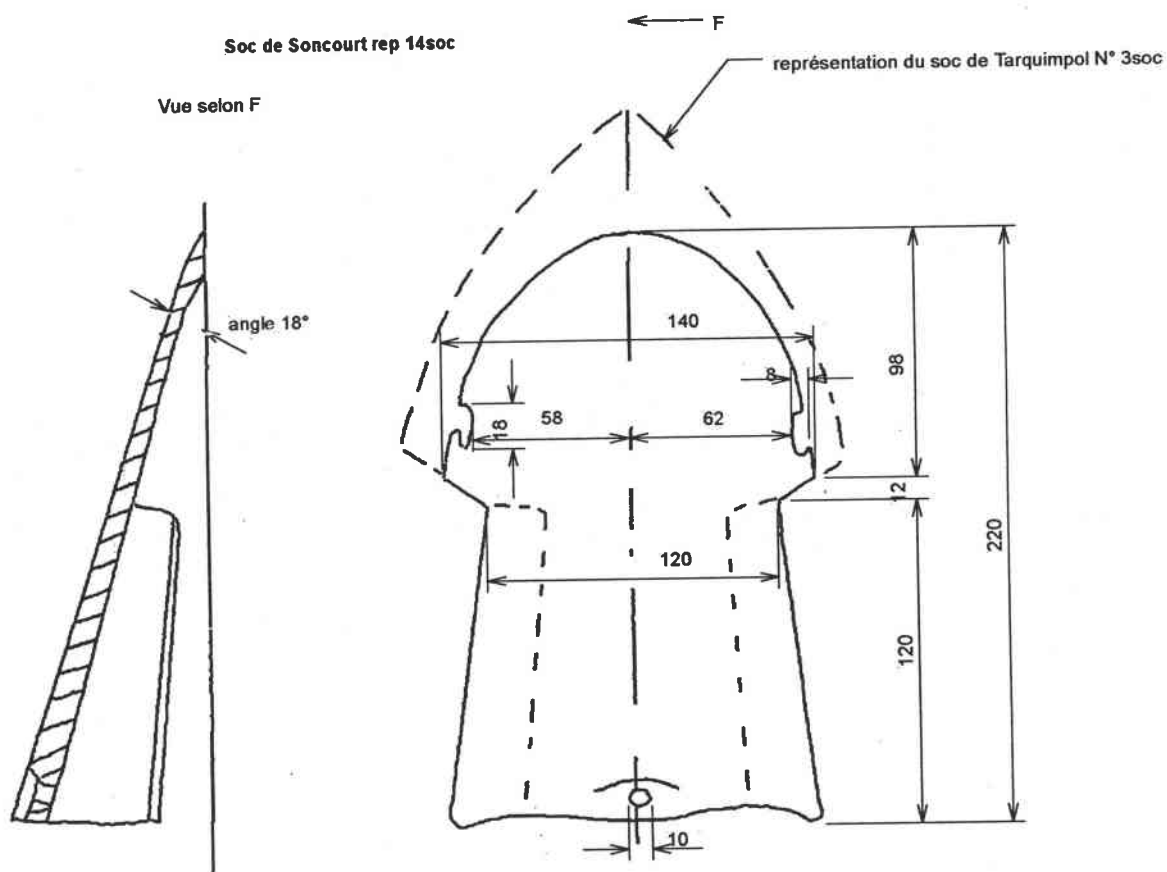


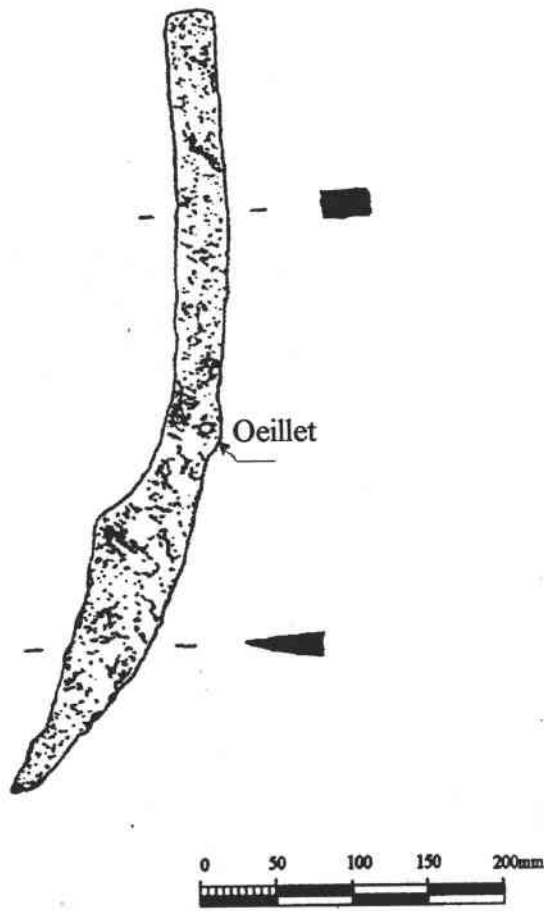
Planche n° 3 -9

Comparaison des socs à lumières
de Tarquimpol (57) et de Soncourt (88)



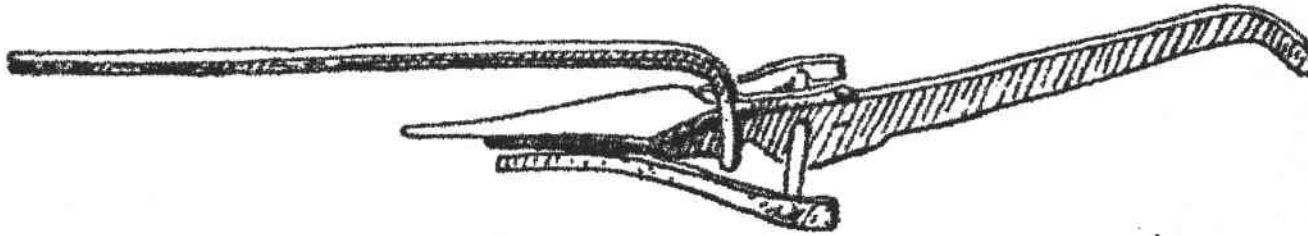
L'examen montre que les deux socs à lumières sont identiques à l'origine
Le soc de Soncourt est utilisé

Coutre à œillet

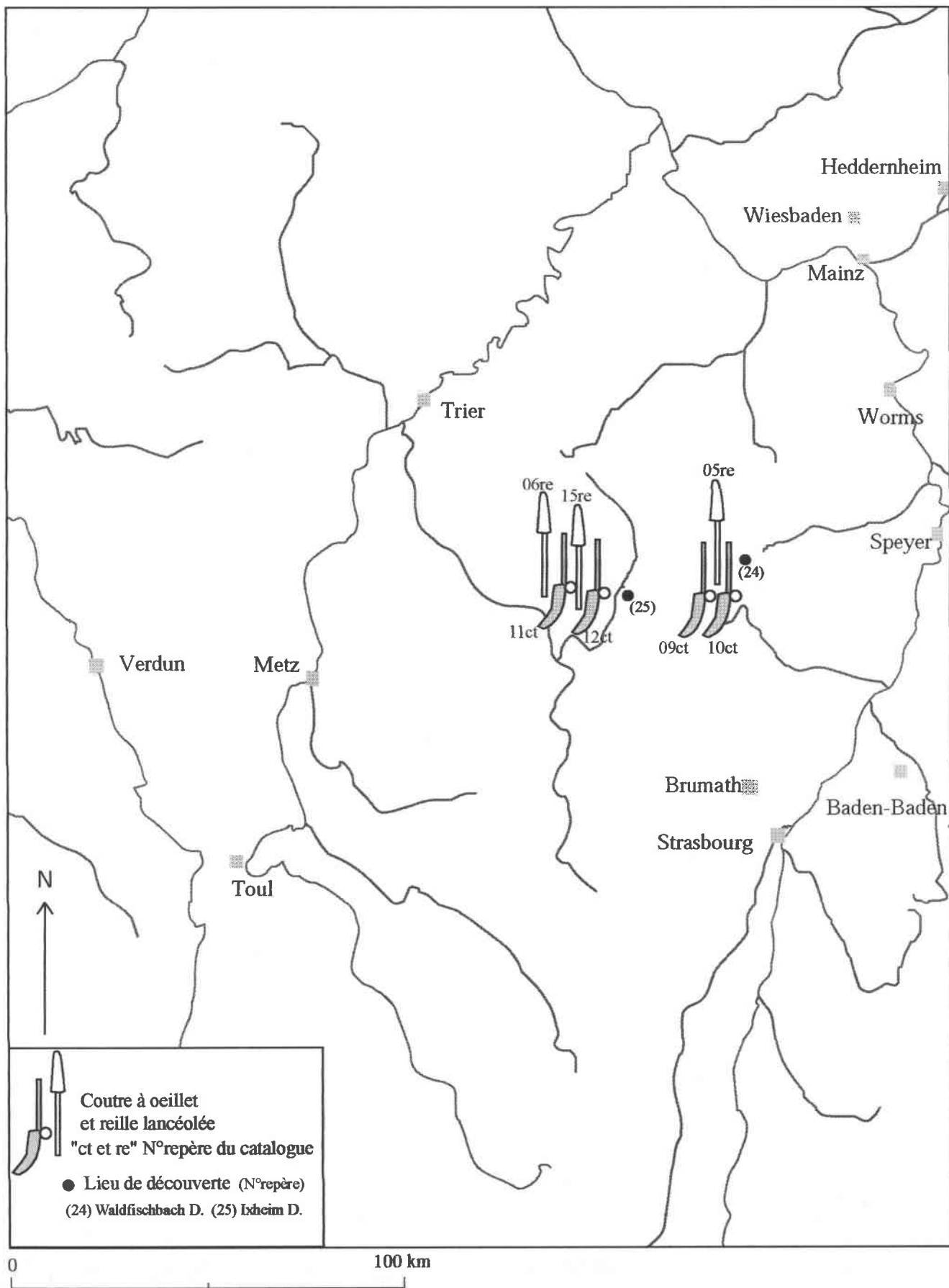


Coutre rep. 11ct de Ixheim (Palatinat)

Araire miniature de Cologne



D'après Haberey W., "Gravierte Glasschale und sogenannte Mithrassymbole aus einem spätrömischen Grabe von Rodenkirchen bei Köln", *Bonner Jahrbucher*, 149, 1949.

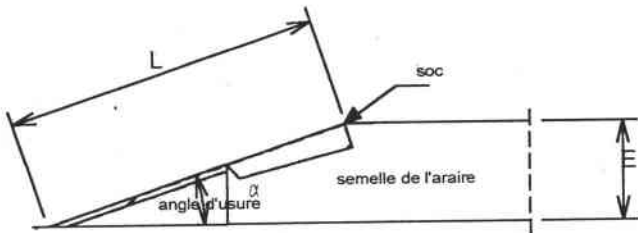


REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES COUTRES SIMPLES A OEILLET GALLO-ROMAINS
 DECOUVERTS AVEC DES REILLES LANCEOLEES
 ENTRE MOSELLE ET RHIN.

Planche n° 3-13

REPRESENTATION
DE LA MISE PLACE DES SOCS
SUR LE SEP DE L'ARAIRE

Soc à douille plate



positionnement de la douille

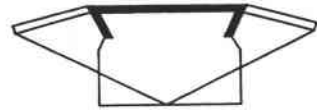


fig 1

Soc à douille ronde
avec sep plat

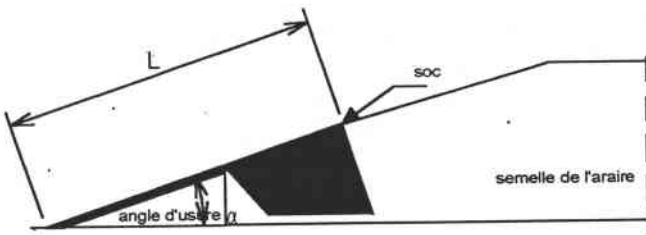


fig. 2

Soc à douille ronde
avec sep relevé

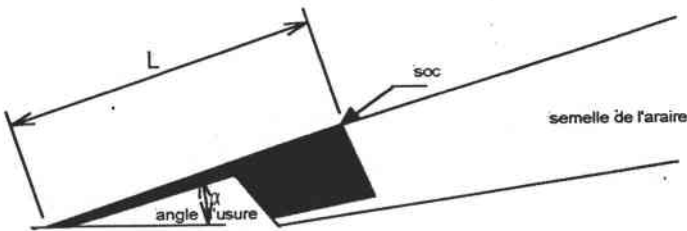


fig. 3

Soc à lame reposant sur le sol

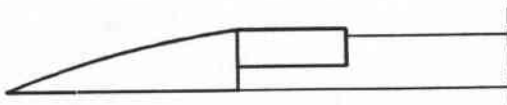
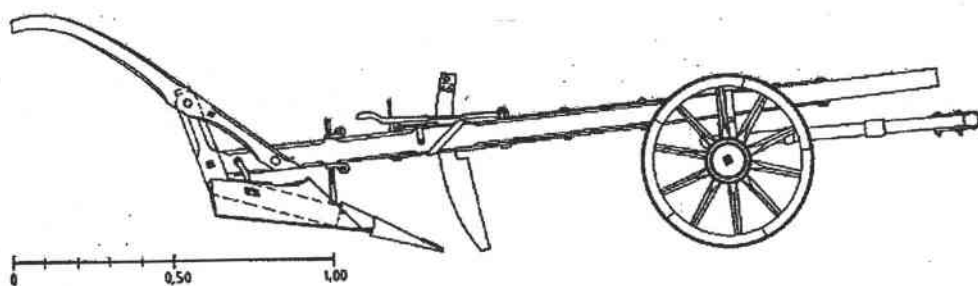


fig. 4



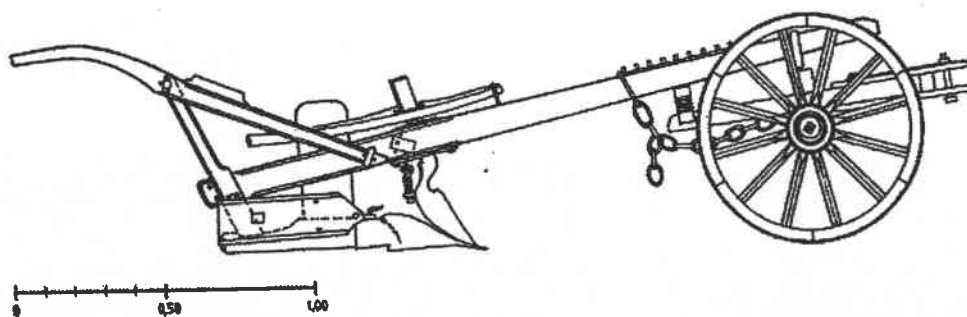
d'après Chevallier H. , Les anciennes charrues d'Europe, *Mémoires ICF*, Paris, 1912, fig.53

Araire avec un soc faisant un angle avec le sol



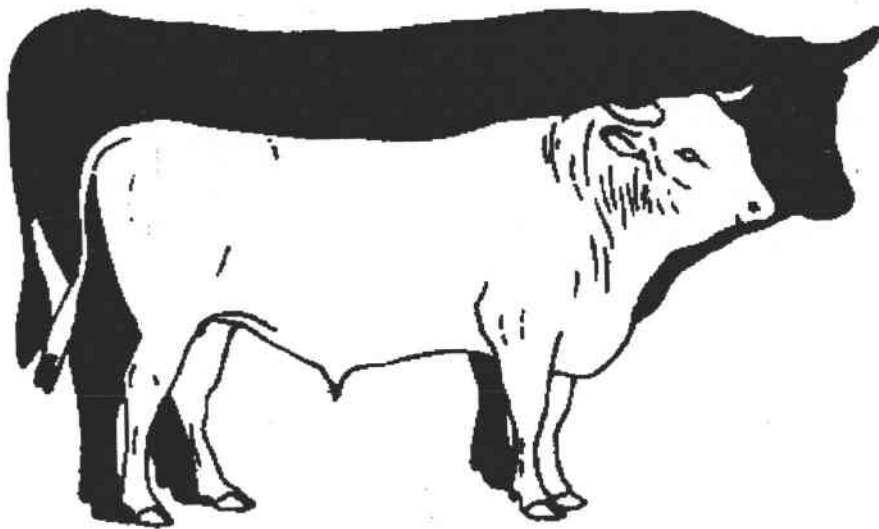
d'après Collection: Musée Populaire Comtois, Besançon, 1987

Araire avec soc s'appuyant sur le sol



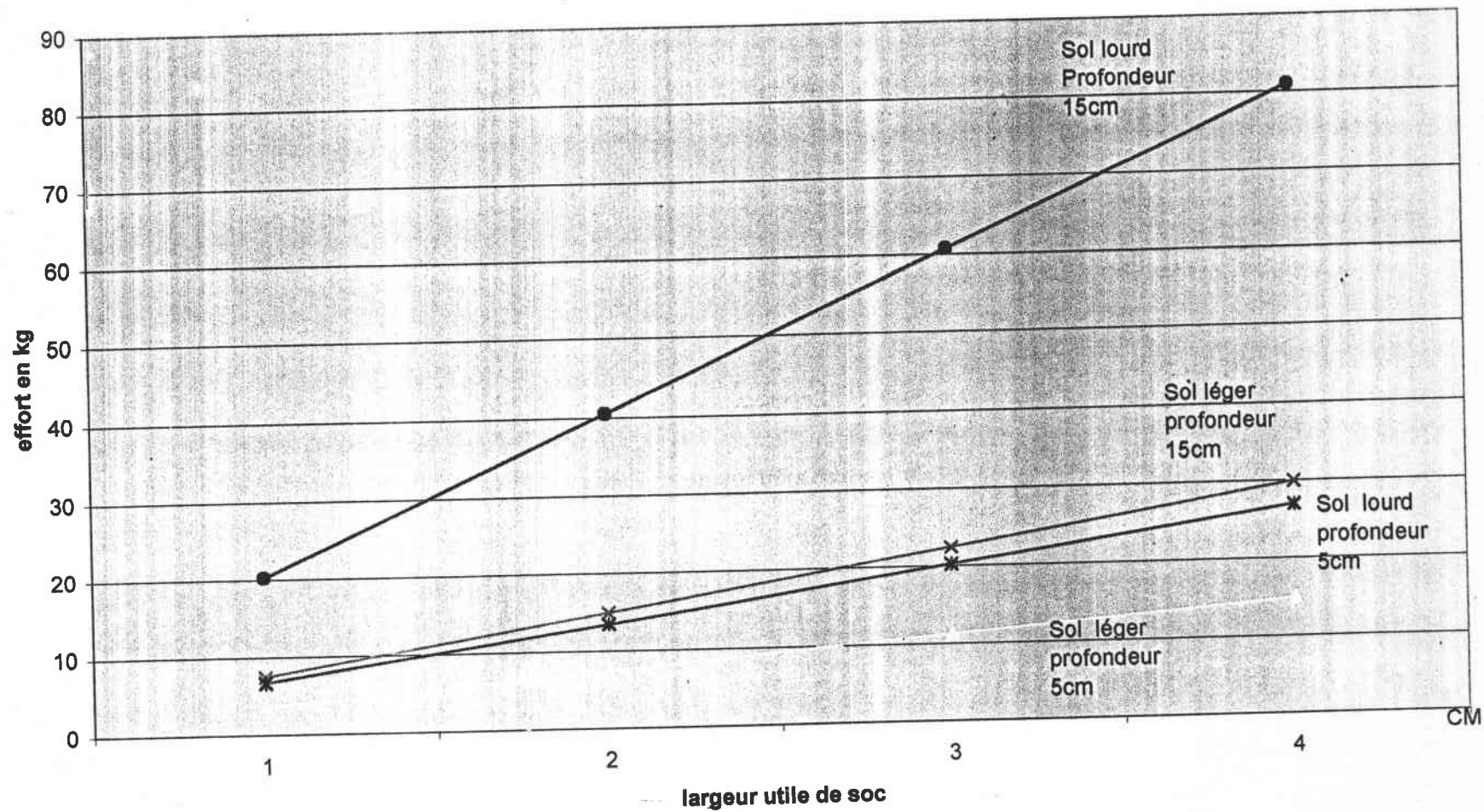
d'après Collection: Musée Populaire Comtois, Besançon, 1987

Comparaison des bœufs indigènes et des gros bœufs "romains" —

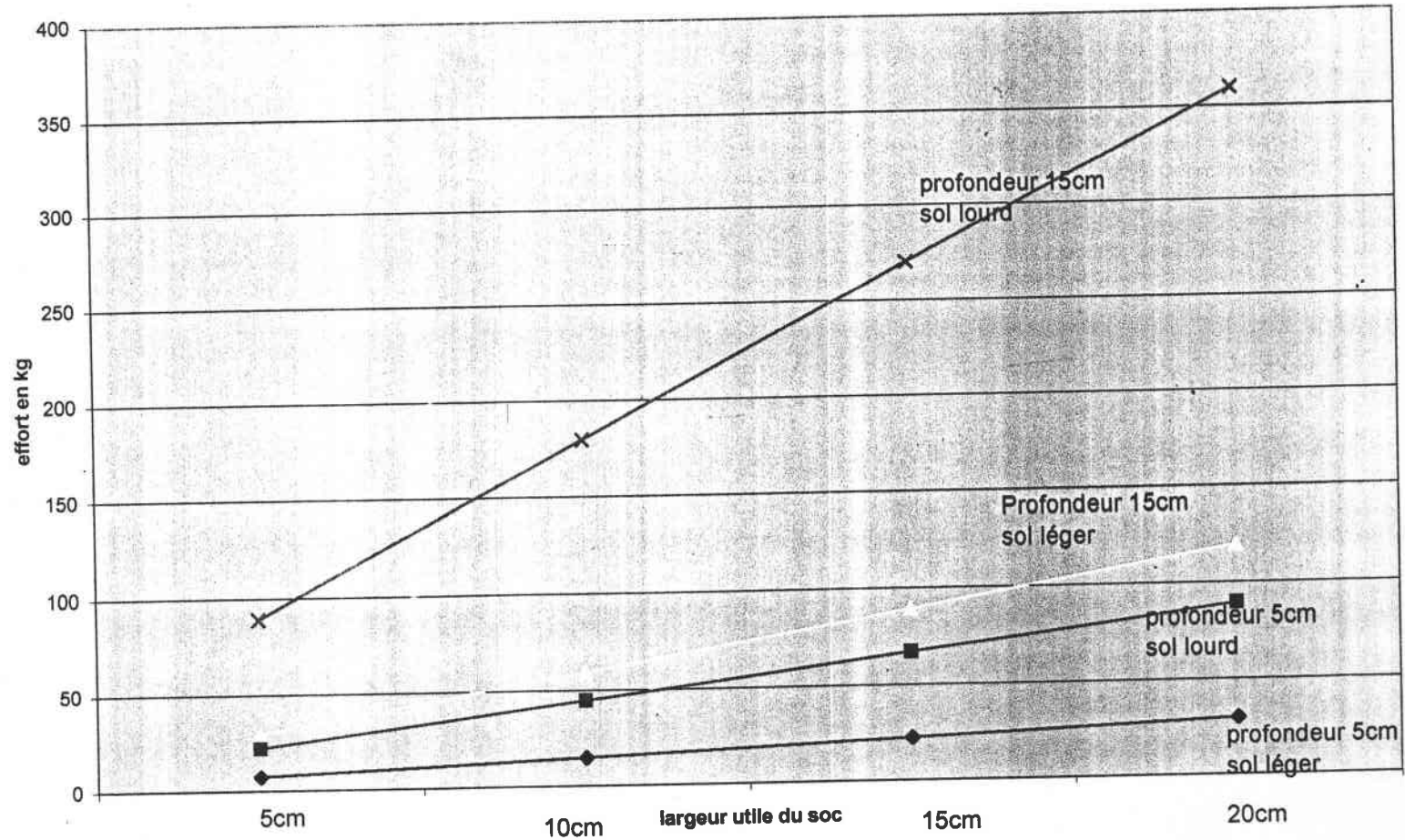


d'après Méniel P., *Les sacrifices d'animaux chez les Gaulois*, Paris, 1992, p. 51.

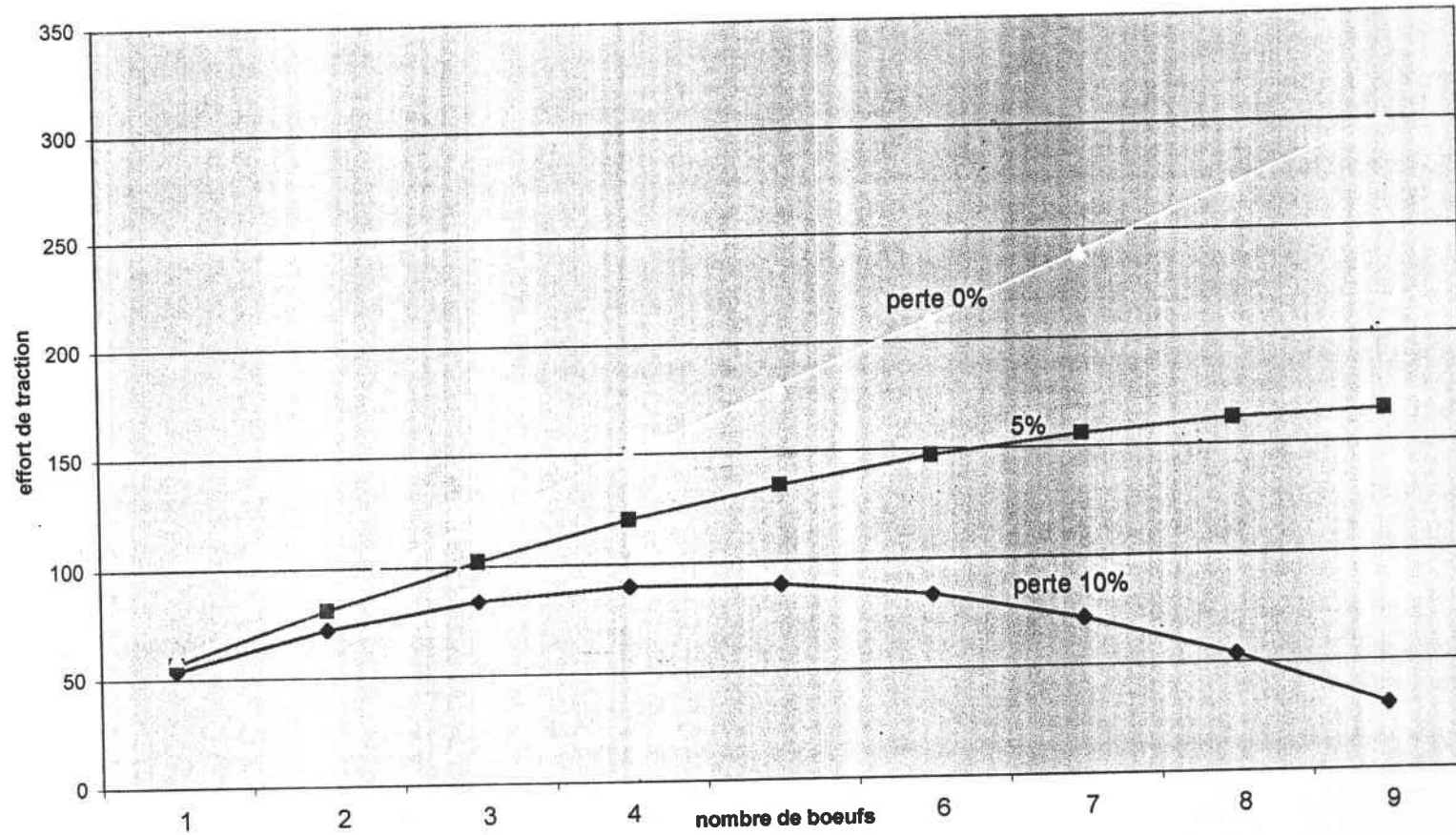
Effort de traction sur un soc pointu en fonction de sa largeur, de la nature du sol et de la pénétration (sans retournement)



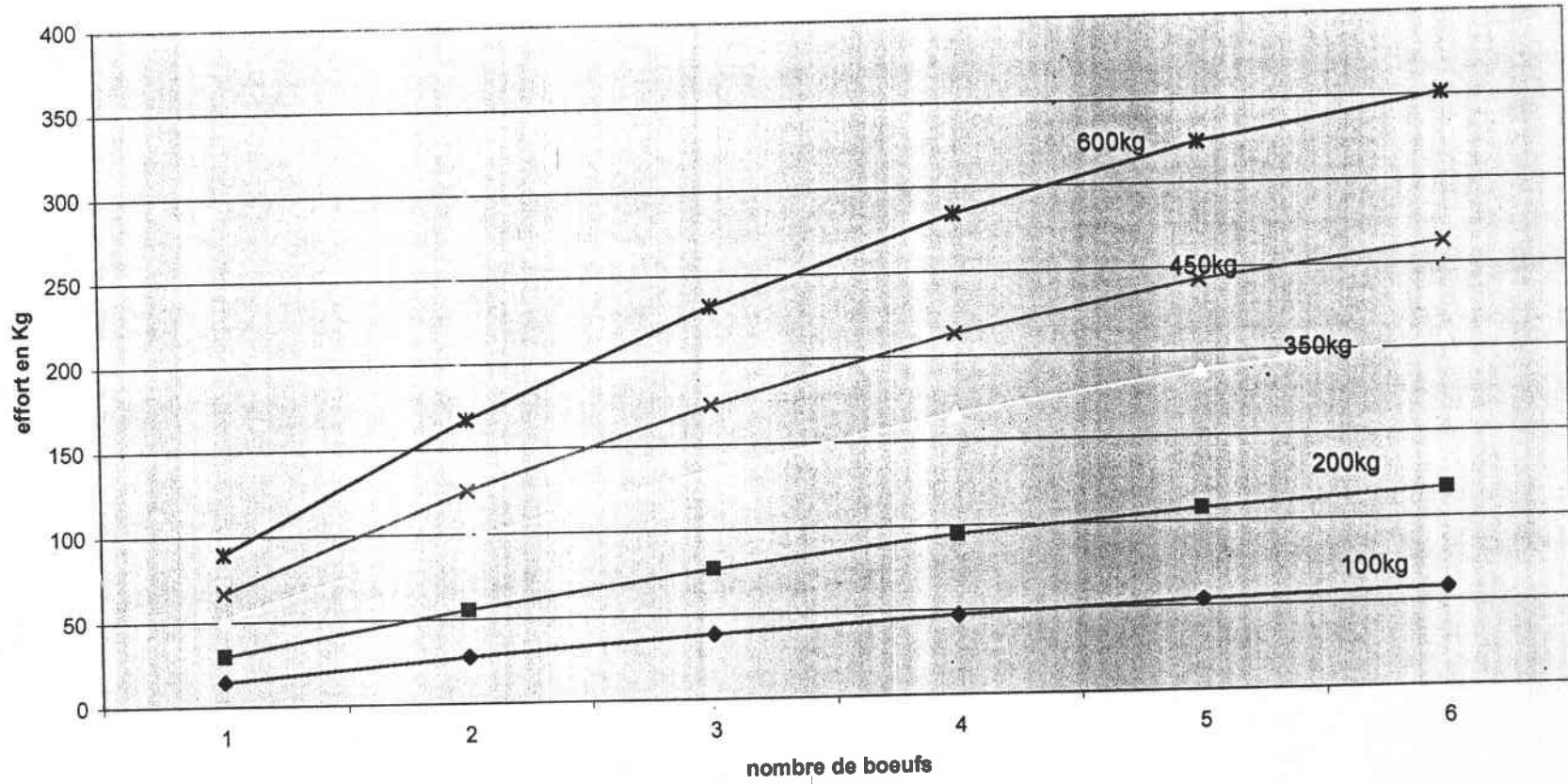
Effort de traction sur un soc rectangulaire en fonction de sa largeur, de la nature du sol et de sa pénétration (avec retournement)



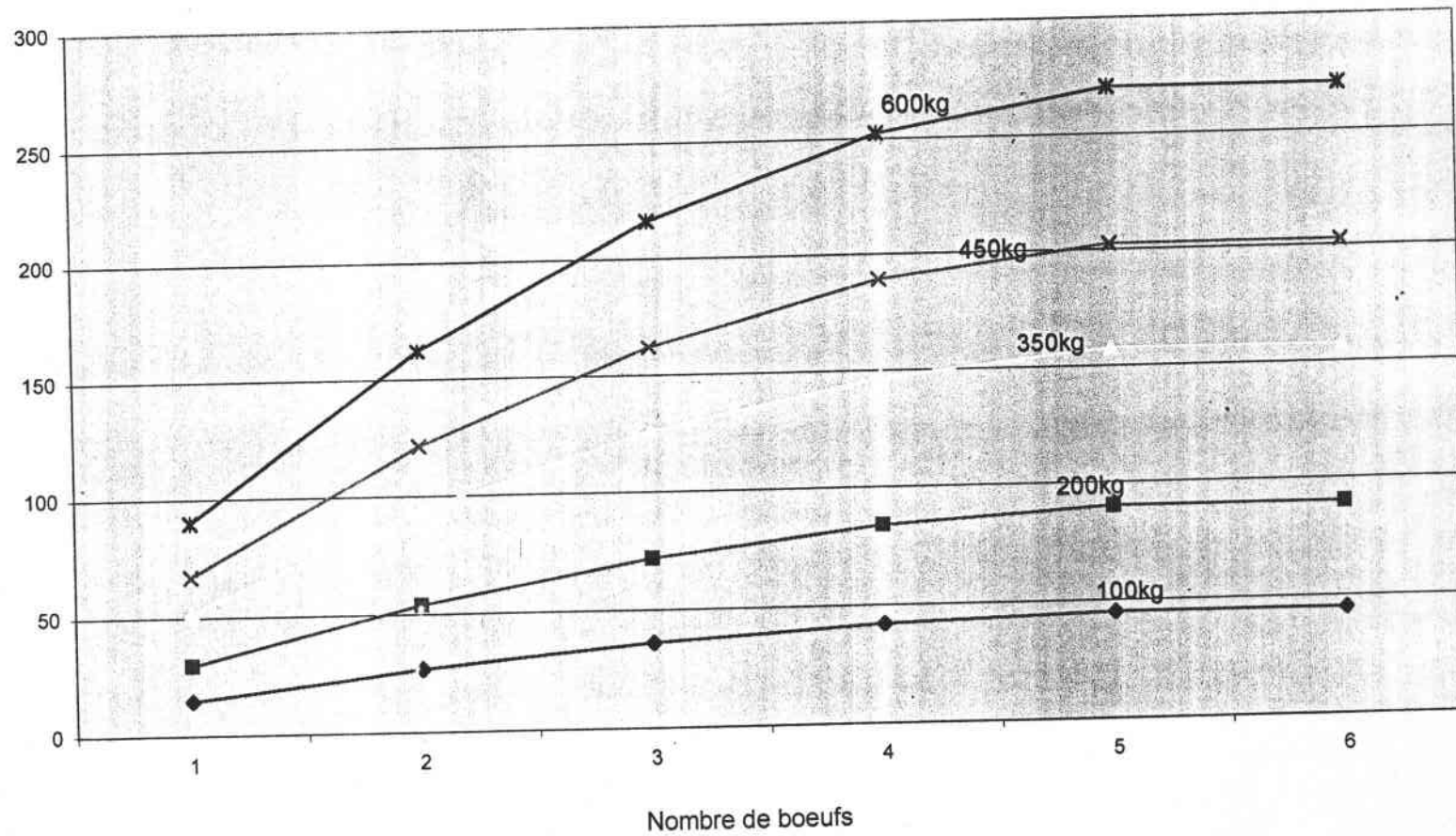
Influence du nombre de boeufs sur l'effort de traction (boeuf de 200kg)



Effort de traction attelage en fonction du nombre de boeufs et de leur poids (perte de rendement 7% par boeuf)



**Effort de traction de l'attelage en fonction du nombre de boeufs et de leur poids
(perte de rendement 10% par boeuf ajouté)**



Courbe représentant les efforts de traction en fonction du type d'instrument aratoire.

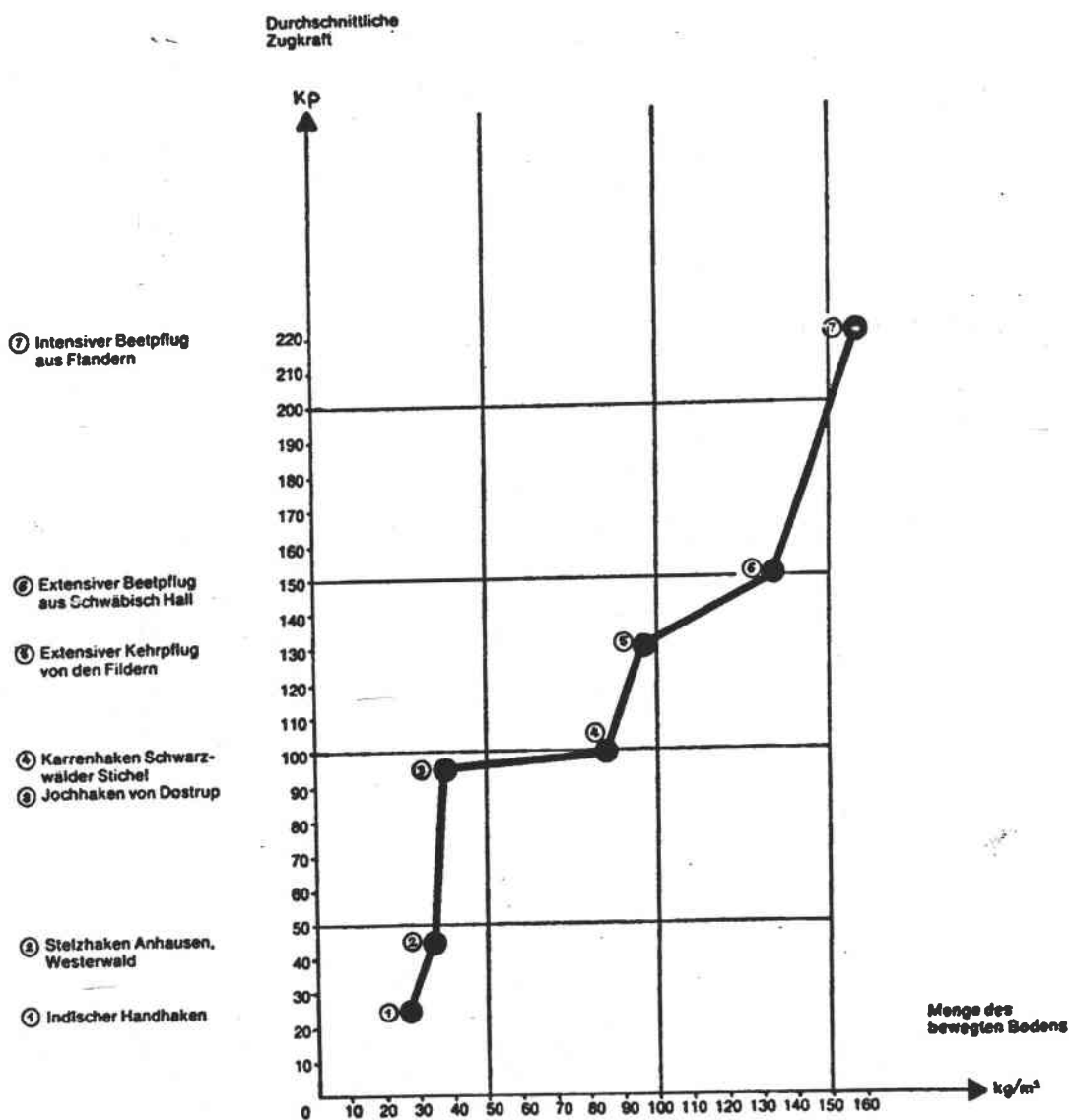
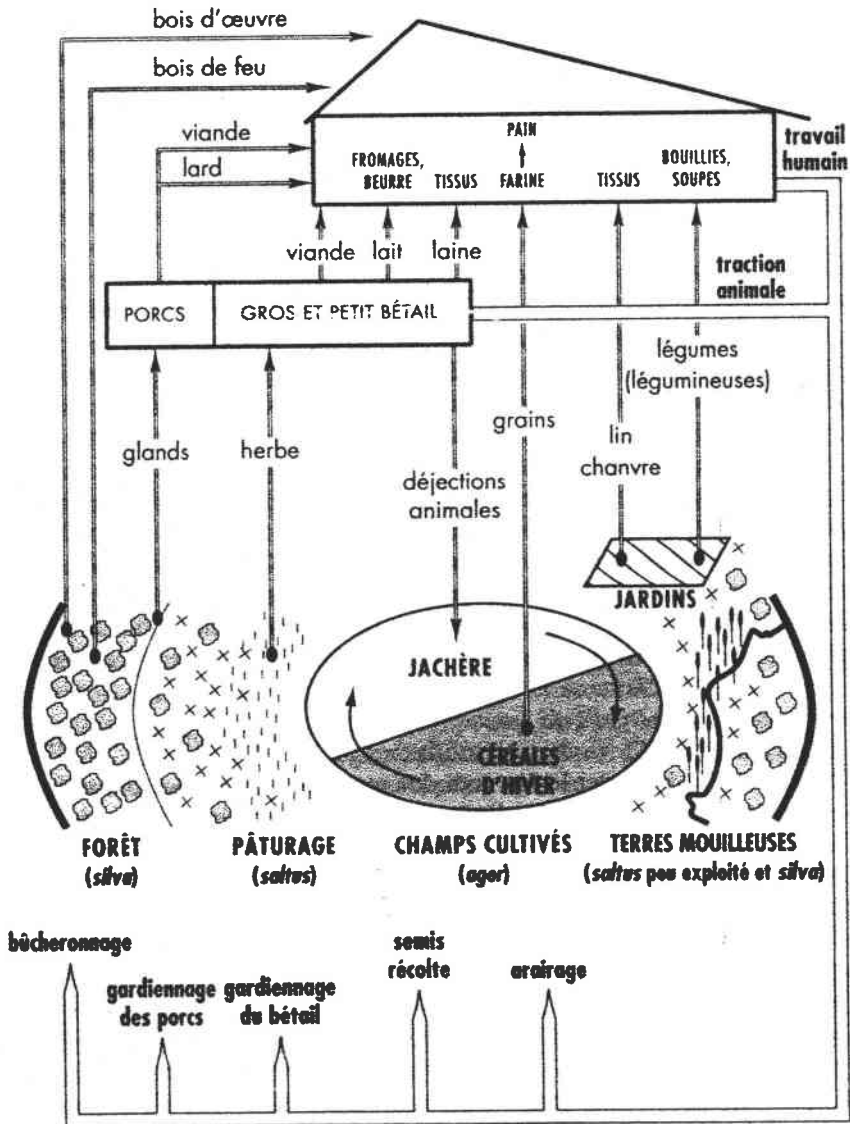


Abb. 16

Die Untersuchungen erfolgten in der Bodenwanne der Fachgruppe Landtechnik der Universität Hohenheim
Ein Kilopond (Kp) ist die Maßeinheit für eine Kraft, die mit der Masse von 1 kg auf ihre Unterlage drückt

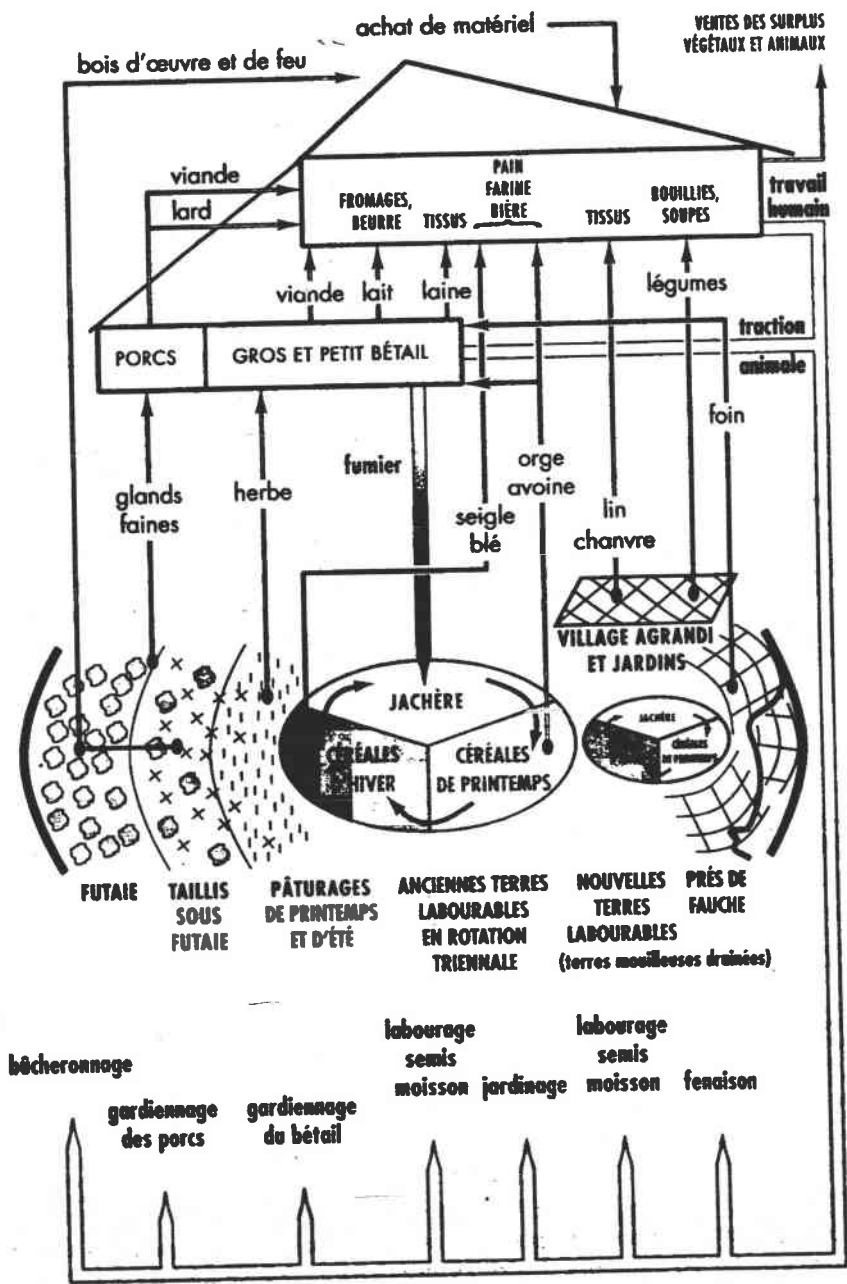
d'après Schultztz-Klinken K. R., *Haken, Pflug und Ackerbau*, Hildesheim (D.), 1981.

Système de culture à jachère simple, avec élevage et pâturage associés



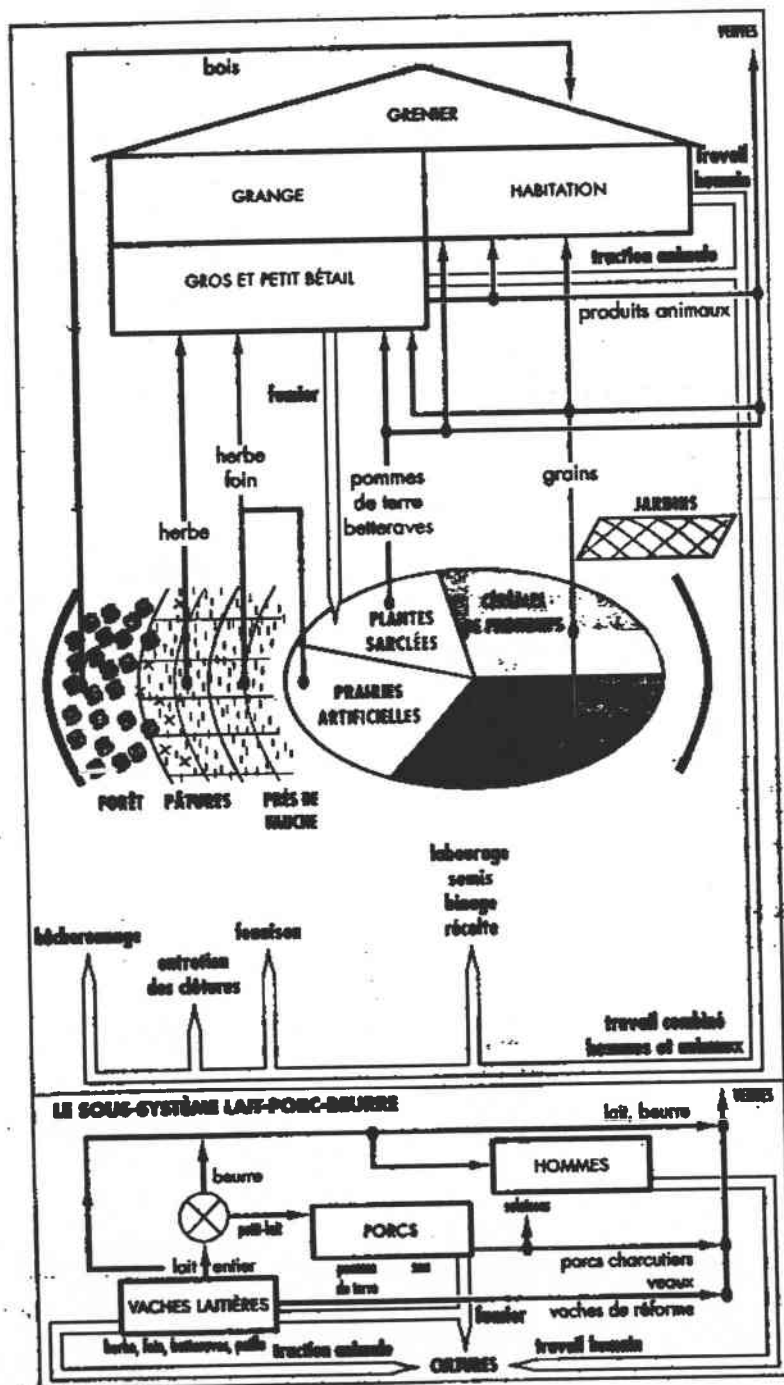
D'après Mazoyer M. *Histoire des agricultures dans le monde*, Paris, 1997, fig. 6-1

Système de culture à jachère triennale
(culture attelée lourde)



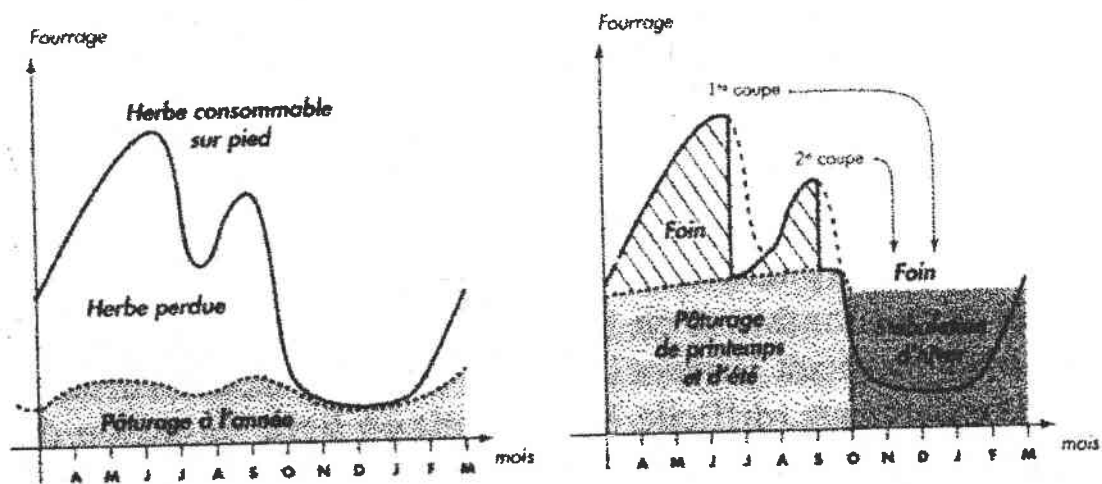
D'après Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997, fig. 7.2

Système de culture sans jachère



D'après Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997, fig. 8-1

Fourrage et stabulation



Sans récolte de foin :
1 brebis à l'hectare

Avec deux coupes de foin :
5 brebis à l'hectare ou 1 vache

**Récolte du foin et augmentation du chargement en bétail
sur un hectare d'herbage naturel en région tempérée froide**

d'après Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997, fig. 7-1