UNIVERSITÉ DE LORRAINE

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"

UNIVERSITÉ DE METZ S.C.D.	
N° Inv.	2003052L
Cote	4/12 63/12
Loc.	

André MARBACH

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

Texte

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

Mars 2001

Ce travail de recherche est dédié à mes parents

Remerciements

Je n'aurais jamais, à mon âge, entrepris cette recherche sans les encouragements de Madame Jeanne-Marie Demarolle, Professeur d'Histoire romaine. Diriger et conseiller quelqu'un d'âge mûr n'est pas chose aisée. Dans ce domaine, avec un peu de recul, je ne vois pas avec quelle autre personne j'aurai pu réaliser ce travail. Sa très grandeur rigueur et sa netteté ont été déterminantes, j'ajouterai aussi sa grande disponibilité qui s'est confirmé tout au long de la recherche. Qu'elle en soit ici remerciée.

Je pense aussi tout naturellement à ma proche famille et plus particulièrement à ma fille Claire qui a réalisé les dessins archéologiques.

Mon ami Jean-Paul Schuhmacher m'a rendu d'inestimables services grâce à sa grande connaissance de l'allemand et à son courage pour traduire de nombreux textes essentiels. Les Professeurs Jean et Annik Pokorny ont réalisé, par amitié pour moi, sur des pièces aratoires, des travaux de recherches de métallographie et je n'ai eu qu'à transcrire les résultats de leurs études.

Cette recherche doit beaucoup à deux Professeurs de l'Université de Metz qui m'ont initié et fait aimer l'Histoire: le regretté Francois-Yves Le Moyne et M. Gérard Michaux. Je leur rends ici témoignage. Monsieur Alain Ferdière, Professeur d'Antiquités Nationales à l'Université de Tours a guidé mes premiers pas, dont chacun sait l'importance. Monsieur François Sigaut, Directeur de Recherches à l'E. H. E. S. S., m'a conforté dans ma recherche, quand je me suis inmanquablement dirigé dans des directions peu conformistes et, par sa relecture de certains chapitres m'a remis dans le droit chemin. Monsieur Georges Raepset, Professeur à l'Université libre de Bruxelles qui s'est intéressé à ma démarche et m'a invité à intervenir au Colloque de Malagne en 1997. L'aide de Monsieur Billot ingénieur à la C. E. M. A. G. R. E. F. spécialiste des problèmes de labour, ne saurait être oubliée.

La réalisation du catalogue n'a pu être menée à bien que grâce à la gentillesse et à la compréhension des responsables des musées archéologiques de France et de Rhénanie-Palatinat, et dans ce domaine la part la plus importante revient au Musée de Metz ou j'ai débuté ma recherche en particulier avec Mr Jean-Louis Coudrot conservateur et Madame Monique Sary Conservateur en chef du Musée de la Cour d'Or. Enfin il faut aussi mentionner le S. R. A. de Lorraine.

INTRODUCTION

Le travail agricole, lié à la production des céréales, fut l'activité essentielle des premières sociétés sédentaires. Pour préparer le sol et enfouir les graines des céréales, les hommes ont créé des instruments spécifiques, d'abord des outils manuels (bêche , houe etc.), puis des instruments tractés par l'animal, tel l'araire.

Comment ces instruments aratoires sont-ils construits et pourquoi suscitent-ils tant d'intérêt ? Nous allons tenter de l'expliquer.

Description sommaire de l'instrument et typologie sommaire

Les types d'araires varient suivant l'agencement des différentes parties[1], que nous allons énumérer (voir **Planche n°1-1**).

Les parties travaillantes

Le dental ou sep est un morceau de bois qui pénètre dans le sol et trace une raie. Cette partie peut être recouverte, à son extrémité, d'une pièce métallique ; il peut s'agir d'un soc métallique qui recouvre la pointe en la débordant, d'une reille, grande barre de métal pointue fixée sur le dental. Le coutre, lui, est une pièce métallique en forme de couteau, quelquefois utilisé pour fendre le sol avant la pénétration du dental ou du sep. Ce soc, cette reille ou ce coutre ont pour nous une grande importance, car étant en métal, elles ont mieux résisté à la destruction et sont retrouvées.

La traction

L' âge appelé aussi la chambige est une pièce en bois, le plus souvent courbe, qui relie le dental au timon. Le timon est fixé soit directement au joug soit au palonnier par des courroies. L'âge ou chambige et le timon peuvent être réalisés en une seule partie, et l'ensemble prendra alors le nom de timon.

- La direction.

([1]) Amouretti M.C., "Le pain et l'huile dans la Grèce antique", dans *D. H. A.*, 1976, p. 81.

Pour etre guidé le dental est muni de un ou deux manches appelés " mancheron".

- L'agencement.

Ces pièces sont reliées entre elles par emboîtement et chevilles, le tout de construction assez simple. Dans certain cas, un élément en bois relie le chambige au dental, c'est l'étançon. Il permet par réglage de faire varier l'angle d'attaque du soc par rapport au sol.

Les typologies sont nombreuses, car les agencements des différentes parties sont multiples et varient selon les régions. Nous avons retenu la classification proposée par A.G. Haudricourt ([2]) qui définit trois types d'araires (voir **Planche n° 1-1**) :

- l'araire manche sep : le manche et le dental ne forment qu'une seule pièce
- l'araire dental : le dental est ici la pièce de regroupement de tous les éléments de l'araire, il porte le soc à son extrémité.
- l'araire chambige : la chambige, pièce recourbée qui part du dental pour servir de timon, est traversée par le mancheron de guidage.

Cette classification, bien que trop sommaire pour tenir compte de tous les aspects de la réalité, a le mérite d'être simple.

Nature du travail

L'araire est un instrument aratoire attelé, comme nous l'avons vu([3])et tenu par l'homme. Il est utilisé pour plusieurs types de tâches. Ce sont tout d'abord les tâches générales de cultures céréalières avec les travaux suivants :

- labours préparatoires à l'ensemencement, étalés sur plusieurs mois de l'année
- labours de couverture des semailles

Puis viennent les tâches particulières telles que :

- rigoles d'écoulement d'eau
- travaux de défrichement avec instruments spécialisées.

([2]) Haudricourt A. G.et Jean-Brunhes Delamarre M.,*L'homme et la charrue dans le monde*, Paris, 1986, p.117-143.

([3]) Trochet J. R. ,*Catalogue des collections agricoles Araires*, MNATP, Paris, 1987, p.4.

.Définition des instruments aratoires

Pour permettre une lecture sans ambiguïté les études suivantes une première définition des instruments aratoires a été établie, car les mots araires et charrues sont souvent confondus dans le langage courant. Bien entendu une étude complète sera faite ultérieurement.

Deux outils tractés peuvent être utilisés pour le travail du sol, l'araire et la charrue. Ils sont différents et avec A. G. Haudricourt ([4]) nous séparerons l'araire et la charrue en fonction de la structure de l'outil et du travail effectué.

L'**araire** ouvre le sol de façon symétrique.

La **charrue** ouvre et ne retourne le sol que d'un seul côté grâce à un versoir fixe. C'est un instrument de travail dissymétrique.

Il un existe un instrument intermédiaire **l'araire tourne-oreille**. C'est un outil polyvalent, dont le soc est symétrique mais qui possède un versoir amovible. G. Comet[5] l'appelle **charrue ambilatérale** dite araire tourne-oreille.

La présence d'un train de roues n'intervient pas dans cette définition.

L'araire est un outil symétrique sans versoir, qui en utilisation normale écarte la terre d'un côté comme de l'autre. Il ouvre une voie mais ne retourne pas la terre. C'est ainsi depuis le Néolithique.

Le retournement du sol ramène à la surface les couches profondes et cette opération détruit en même temps les herbes. C'est donc l'existence d'un versoir qui permet de distinguer les deux instruments et le degré de préparation du sol. La présence ou non de versoir est fondamentale, car cette pièce permet le retournement du sol.

PRESENTATION DE L'ETUDE

A l'origine, l'étude des instruments aratoires de l'ensemble de la Gaule a été envisagée et la recherche a donc porté sur l'ensemble du territoire, mais la concentration des découvertes actuelles en Gaule Belgique a imposé une étude plus restreinte. Si l'inventaire des pièces métalliques porte sur toute la Gaule et la Germanie supérieure, l'analyse est centré sur

---

([4]) Haudricourt A. G.et J-Brunhes-Delamarre M., *op. cit.*, p.279-293.
([5]) Comet G., *op. cit*, p. 63.

l'ensemble de la Gaule Belgique et une partie de la Germanie supérieure, compte tenu de la spécificité de cette entité dans le contexte des Gaules romaines.

Quelles sont les particularités naturelles de la Gaule Belgique? C'est une unité territoriale de l'organisation administrative romaine qui correspond sensiblement, Bretagne et Normandie exclues, à une partie de la Gaule se situant au nord de la Loire et à l'est de la Seine. Nous sommes en présence d'une zone climatique relativement homogène, avec passage régulier dans la plupart des saisons de dépression venant de l'ouest donnant une pluviosité relativement constante mise à part les variations cycliques et aussi séculaires.[6]

Cette étude est d'abord très largement une étude technique, parce que l'araire est un outil et comme tel il obéit aux réalités et il subit les lois physiques de la nature. Dans toute la littérature concernant les araires, nous avons souvent trouvé des affirmations exactes provenant de l'expérience, par exemple "plus le sep est long, plus la stabilité est grande et plus le travail peut être profond". Beaucoup de ces affirmations reposent certes sur des avis de gens expérimentés, mais, pour reprendre cet exemple, il a paru utile d'examiner la stabilité par les moyens de la Mécanique des Forces pour arriver à des certitudes physiques.

De même on ne peut aborder l'étude de l'attelage sans avoir un aperçu de la résistance du sol et du mode de travail de l'araire. Nos recherches bibliographiques ne nous ont pas permis de trouver une étude technique sur le fonctionnement des araires anciens. Seules des similitudes ont pu être trouvées dans le matériel récent utilisé dans les pays en voie de développement.

L'araire est un outil et de ce fait il est la conjonction de nombreux facteurs. Ici il convient de citer G. Comet ([7]), "c'est un choix fait par une société pour maîtriser son environnement et il est fabriqué par cette société". C'est pourquoi nous nous intéresserons à la réalisation des pièces métalliques des araires pour essayer de situer leur niveau technique, ou tout au moins ce que cette société estimait indispensable d'utiliser dans ce domaine. Seules la métallographie et la radiographie permettent de reconnaître le niveau technique de réalisation des pièces métalliques.

Nous utiliserons aussi l'ethnologie car elle apporte à l'historien une base solide de départ pour tenter de remonter à travers les siècles [8]. Les forces motrices mises à la disposition de l'homme ont peu changé, du Néolithique jusqu'au début du XX° siècle. Il s'agit

---

([6]) Il aurait fallu diviser cette zone climatique en deux, l'est et l'ouest, pour tenir compte de la nature des sols et de leur fertilité mais d'une part cela ne correspondait pas à une réalité politique, et d'autre part la faiblesse relative du nombre de pièces découvertes n'incitait pas à une trop grande division.
([7]) Comet G., *Le paysan et son outil*, De Boccard, Paris, 1992, p.39-40.
([8]) Comet G., *op. cit.*, p.26.

de la force musculaire de l'homme et de l'animal (encore qu'en ce qui concerne l'animal il y a eu une certaine évolution dans les races) ; aussi les outils utilisés dans la vie agricole sont restés relativement stables pendant cette période. Il existe encore des araires peu différents de ceux de l'époque romaine. Bien entendu, toute société évolue et l'utilisation des outils ne s'est pas fossilisée ([9]), mais les problèmes posés par les formes, les angles d'utilisation, la façon de conduire les instruments aratoires sont trop au contact de la réalité physique pour changer radicalement.

Problèmatique.

L'étude des instruments aratoires et de l'agriculture de l'époque gallo-romaine est un sujet difficile par suite de l'absence de sources fiables. De nombreux chercheurs se sont déjà penchés sur les sources bibliographiques de l'époque romaine. Celles-ci sont, dans les faits, limitées aux auteurs latins, et certaines traductions sont sujettes à discussion [10]. Nous n'avons pas la compétence suffisante pour refaire ce travail, cependant les textes latins seront utilisés, car c'est le passage obligé pour toute recherche sur l'agriculture gallo-romaine. La base de cette étude repose donc essentiellement sur le catalogue des pièces métalliques de l'ensemble de la Gaule et de la Germanie supérieure, puis, à partir de cet inventaire, nous avons suivi les deux voies que nous étions en mesure d'explorer.

L'examen des pièces métalliques des instruments aratoires, seules survivances du passé, permettra peut-être d'en savoir plus, si on arrive à leur faire dire par une étude technique sur leur emploi, tout ce qu'elles étaient et représentaient. Parallèlement une recherche ethnologique est menée en vue de retrouver des continuités qui seraient, selon nous, source de lumières. D'autres directions, telle l'iconographie, ne seront pas oubliées mais il s'agira alors d'une indication plus que d'une confirmation. L'attelage de ces instruments

---

([9]) Comet G. , *op. cit.*, p. 27.

([10]) A titre d'exemple le texte de Columelle sur le labour a fait l'objet de nombreuses interprétations: selon les uns il indique un retournement du sol, selon les autres il s'agit d'un basculement de l'araire pendant son travail. Columelle, Livre II,II, p.121. *''Bubulcum autem per proscinum ingredi oportet, alternisque versibus obliquum tenere aratrum, et alternis recto plenoque sulcare''.*

aratoires sera esquissé dans la mesure où leur importance peut aider à comprendre comment le développement des labours est lié ou non aux types de bovins existant à cette époque.

Cette thèse, indépendamment du catalogue, est donc divisée en trois parties. Dans la première la recherche d'une base de travail est essentielle. Elle comprend l'étude des sources existantes et la bibliographie, l'apport de l'ethnologie et l'établissement d'une méthodologie spécifique. La deuxième est consacrée à exploiter le catalogue réalisé sur les pièces métalliques d'instruments aratoires de la Gaule, qui est à la base de ce travail. Enfin la troisième partie concerne l'examen des instruments aratoires de la Gaule Belgique que l'on a pu reconstituer et leur emploi dans l'agriculture de cette époque.

Tout d'abord il est nécessaire de faire le point des connaissances actuelles sur le plan archéologique et c'est dans ce but que sera examinée la bibliographie.

I

L'ETABLISSEMENT DES BASES DE TRAVAIL NECESSAIRE A LA RECHERCHE.

A)Etude des sources et de la bibliographie.

a) Les sources.

L'étude des instruments, objets de la recherche, nous dirige dans trois directions : les textes latins, la documentation archéologique (inventaire des pièces métalliques retrouvées, l'iconographie, les outils-miniatures)et la bibliographie. Tout doit commencer par l'étude des auteurs latins, ceux que l'on regroupe traditionnellement sous le nom d'agronomes latins[11], ainsi que le poète Virgile et l'encyclopédiste Pline l'ancien, afin de voir les enseignements qu'ils apportent. Les sources iconographiques et les outils-miniatures sont utilisés au fur et à mesure du déroulement de l'étude et font, dans chaque cas, l'objet d'une analyse critique. La partie la plus importante et la plus neuve de cette recherche reste l'inventaire et l'étude des pièces métalliques des instruments aratoires découvertes en Gaule (nombre total 119). Un état de la bibliographique aussi complet s'impose : il s'attarde plus particulièrement sur les derniers travaux effectués en Europe, afin de servir de référence méthodologique.

([11]) Les agronomes latins sont des écrivains qui apparaissent comme des spécialistes de la *res rustica*.

1)Les auteurs latins.

Parmi les redites inévitables de tous les auteurs cités dans la bibliographie, la lecture "approfondie" des agronomes latins figure en bonne place. On constate que les mêmes passages sont repris et analysés, mais les conclusions ne sont pas toujours identiques. Comment dans ces conditions oser, quand on n'a pas une culture latine approfondie, reprendre ce même chemin.

1.1) Présentation des auteurs latins et de leurs écrits sur l'agriculture.

Caton l'Ancien [12]

Il a vécu de 234 à 149 av. J.- C. Après avoir été envoyé comme ambassadeur à Carthage il a joué un rôle important dans la 3° guerre punique. De l'œuvre littéraire de Caton l'Ancien il ne reste presque rien sauf le *De agricultura* écrit vers 160.

La gestion du domaine tient beaucoup de place, mais sur le plan technique l'intérêt est mince. Pour les cent soixante-dix chapitres du traité, un tiers seulement concerne l'agriculture proprement dite et il s'agit souvent de recettes connues des gens de métier[13].

Virgile (de 70 à 19 av. J.- C.)[14]

Poète latin, il s'appuie sur les maîtres de l'heure Mécène et Octave. Il publie les *Bucoliques*, puis les *Géorgiques* et enfin l'*Enéïde* pour rendre gloire à celui qui deviendra Auguste. Il réalise assez bien la synthèse des courants spirituels de son époque.

Les *Géorgiques* sont écrits pour un public de riches propriétaires capables de s'intéresser à l'agriculture et à la poésie. Si l'inspiration est littéraire le but de l'œuvre est économique.[15]

Varron (de 116 à 27 av . J. -C.) [16]

Lieutenant de Pompée, cet érudit fut chargé ensuite par César de réaliser les premières bibliothèques publiques à Rome. Son oeuvre qui comprenait soixante-quatorze ouvrages, soit au total six cent vingt livres, a pour l'essentiel disparu sauf des fragments et son traité d'agriculture, *Rerum rusticarum libri* .

([12]) Caton, *De l'agriculture*, Livres I-II-III, Les Belles Lettres, Paris, 1975.
([13]) Martin R., *Recherches sur les agronomes latins*, Paris , 1971, p. 93.
([14]) Virgile, *Géorgiques*, Les Belles Lettres, Paris, 1995.
([15]) Martin R., *Recherches sur les agronomes latins*, Paris , 1971, p. 120.
([16]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris,1978.

Ce traité comprend trois livres : le livre I, économie rurale (gestion et exploitation) ; le livre II , élevage ; livre III, petit élevage de la ferme. L'agriculture proprement dite tient peu de place. Il est cependant une grande mine d'indication.

Pline l'Ancien (de ~23 à 79 ap. J. C.) [17]

Procurateur en Espagne citérieure sous Vespasien, il est préfet de la flotte stationnée à Misène lorsque se produit l'éruption du Vésuve, où il trouve la mort. Pendant toute sa carrière, il ne cessa d'étudier de s'informer et d'écrire. le seul ouvrage qui nous soit parvenu est son "Histoire naturelle", vaste encyclopédie des connaissances de son temps. "L'Histoire Naturelle" est une source importante de renseignements sur le monde romain, et pour notre recherche, sur l'agriculture et les instruments aratoires de la Gaule.

Columelle[18]

Cet auteur latin est un agronome du I° siècle , il est né à Cadix en Espagne. Il est l'auteur d'un traité d'agronomie *De re rustica* en douze livres. Il écrit ce traité en pleine crise économique, et il insiste pour améliorer le rendement céréalier et la fertilité du sol. Il réagit contre l'épuisement du sol qui apparaît au I° siècle, en allant contre les idées reçues[19]. C'est un ouvrage technique fait pour quelqu'un qui connaît bien l'agriculture, pour cela il est d'un grand intérêt.

Palladius [20]

La vie de Palladius est mal connue. On estime que son livre *Opus agriculturae* a été écrit entre 460 et 480. Son œuvre est essentiellement de la compilation (certaines phrases sont copiées sur Columelle), mais elle a été écrite comme une sorte de calendrier rural à caractère pratique à destination des propriétaires fonciers[21]. Il s'est inspiré pour cela du livre XI de Columelle.

([17])Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, Livre XVIII, Les Belles Lettres, Paris, 1972.
([18]) Columelle, *De l'Agricilture*, du Bois, Paris, 1845
([19]) Martin R., *Recherches sur les agronomes latins*, Paris , 1971, p. 296.
([20]) Palladius,. *Traité d'agronomie Antique*, Nisard,Paris, 1999
([21]) Palladius, *Traité d'agronomie Antique*, Nisard, Paris, 1999, p.6.

1.2) Etude critique.

Le plus souvent, ces sources ne s'intéressent pas à la Gaule et les textes concernant les labours sont rares. Quatre auteurs latins sont à retenir car ils donnent des indications sur le travail du sol à l'époque romaine, ainsi nous citerons Virgile dans les *Géorgiques* , Pline l'Ancien dans *L'Histoire naturelle* , Columelle dans son traité *De l'agriculture* et Palladius avec *De re rustica* qui confirme Columelle. Sur la question du labour Columelle écrit: " **L'homme qui laboure doit marcher sur la terre déjà ouverte; il dirigera l'araire de manière à faire alternativement un sillon oblique et un sillon plein et droit.**" ([22])

Virgile parle nettement du travail dissymétrique: " **Il en va de même de celui qui, fendant de sillons la plaine, soulève des ados, puis les rompt avec l'araire qu'il incline obliquement** "([23])

Mais seul Pline l'Ancien présente un grand intérêt pour nous, car il évoque les labours en Gaule, bien que certains pensent qu'il ne se soit jamais rendu sur place et qu'il se contente de rapporter ce qu'on lui a dit. Les écrits de Pline l'Ancien sont particulièrement utiles pour l'étude des instruments aratoires. C'est le seul auteur qui énumère les socs, les coutres et même les reilles. Le labour, avec retournement du gazon, y est bien décrit [24]. On lui reproche généralement d'avoir copié (sans toujours le dire) ses prédécesseurs, mais c'est le propre des encyclopédistes de rassembler toutes les informations. Ce qu'on peut lui reprocher c'est un manque d'unité dans ses propos. Il revient plusieurs fois sur le même sujet et les indications données ne sont pas toujours les mêmes, notamment quand il évoque l'assolement et la culture des légumineuses. Un exemple entre autres, à propos de l'emploi du blé de trémois , il dit[25] " **il y a deux ans, sur le territoire de Trèves les récoltes ayant gelé au cours d'un hiver très rigoureux , les habitants firent d'autres semailles au mois de mars et eurent une moisson très abondante**", puis il reparle ailleurs et plusieurs fois, de l'emploi du blé de trémois comme étant d'utilisation courante. On a donc des indications mais pas de vues d'ensemble, mais il faut bien s'en contenter. Il n'est pas inutile de rappeler qu'il est mort en 79 de notre ère, et que toutes ces indications ne concernent qu'une petite partie de la période gallo-romaine. Pour les autres, il faut noter que Varron a écrit au début du I° siècle avant J. C., que Virgile a entrepris la rédaction des *Géorgiques* vers la fin du I° siècle avant J. C.. Dans ces conditions, leur intérêt est faible pour l'époque gallo-romaine, tout juste peut-on appréhender le niveau de l'agriculture avant la période impériale.

([22]) Columelle, *De l'Agricilture*, du Bois, Livre II, Paris, 1845, p.121.
([23])Virgile, *Les Géorgiques*, I, 97-99, Les Belles Lettres, Paris, 1995.
([24]) Pline l'Ancien, *op. cit.*,Livre XVIII,176.

Columelle est un agronome du I° siècle. On peut en retirer des renseignements utiles sur les attelages, les assolements, le nombre d'araires en service dans les exploitations en fonction de leur importance, sur la gestion d'une exploitation agricole, où l'on retrouve beaucoup de petits détails concrets intéressants, mais bien entendu il se réfère presque exclusivement à l'Italie. Il y a dans le domaine des attelages, des divergences avec Pline qui parle facilement " **d'attelage de huit bœufs en Italie** "[26] et" **de trois paires de bœufs**" [27]. Mais de quelle terre parle-t-on et de quels bœufs ? Par contre, Columelle insiste longuement sur le rôle des engrais dans la production des terres[28]. Palladius est le seul à rédiger son traité d'agriculture plus tardivement, à la fin du IV° siècle après J. C. semble-t-il.

1.3.) Les auteurs latins et la Gaule.

Les textes des agronomes latins font assez bien apparaître le niveau technique atteint à l'époque romaine, mais la diversité géographique n'est pas suffisamment prise en compte. La grande étenduc de l'Empire romain fait qu'il recouvre des climats et des terrains très différents, que l'on appelle actuellement des agro-systèmes. Ce qui convient pour le climat méditerranéen n'est certainement pas adapté à la culture du Nord de la Loire en Gaule.

Columelle dans son livre II de l'économie rurale ne cite qu'une seule fois la Gaule, il indique "**qu'en Gaule on donnait des raves en hiver aux bœufs** "[29]

Palladius ne parle qu'une fois de la Gaule, mais abondamment, pour mentionner et décrire le fonctionnement de la machine à moissonner.[30]

Pline l'ancien fait légèrement exception à cause peut-être du caractère encyclopédique de son travail ; ce qui est un défaut sur le plan agronomique devient ici une qualité et il a relevé ci-après tout ce qui concerne directement la Gaule.

Les semences

Les Trèvires sont cités pour avoir semer du blé en mars " **Sur le territoire de Trèves.. ..... les habitants firent d'autres semailles au mois de mars et eurent une moisson très**

([25]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre VIII, 183
([26]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII,179.
([27]) Pline l'Ancien, *àp. cit.*, Livre XVIII,173.
([28]) Columelle, *op. cit.*,L'économie rurale, Livre II, 1, page 103," La terre ne vieillit ni ne se fatigue, si on l'engraisse"
([29]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, II, p.163 " Les raves sont toutefois plus utiles que les navets parce qu'elles réussissent mieux, et qu'elles nourrissent non seulement les hommes, mais aussi les bœufs, surtout en Gaule ou ce légume leur est donné pendant l'hiver. "
([30]) Palladius, De l'agriculture, Livre VII, I, Traduction Nisard, Paris, 1999, p.83.

abondante "[31]; l'amidonnier des Gaules " Les Gaules produisent leur propre espèces d'amidonnier"[32] ;le blé des Gaules " les espèces les plus légères viennent de Gaule"[33] ; la qualité du blé commun " Il convient aux régions humides, comme celles qu'on trouve en Italie et en Gaule chevelue ; mais au delà des Alpes il ne se maintient que dans le territoire des Allobroges et dans celui des Rémois" [34] " un boisseau de farine de blé commun des Gaules donne vingt livres de pain" [35] ; l'avoine est cultivée en Germanie pour les bouillies" l'avoine elle-même est un équivalent du blé : en effet les peuples de Germanie la cultivent et ne connaissent pas d'autres bouillies que celles d'avoine" [36]; "Quand au panic, les Gaules et surtout l'Aquitaine, l'utilisent. "[37]

Le labour.

Il y a le texte bien connu sur la charrue à roues " Récemment on a imaginé en Rhétie gauloise d'ajouter à un soc de ce genre deux petites roues : on appelle *plaumatorum* cette sorte de charrue. La pointe du soc a la forme d'une bêche. On ne s'en sert que pour semer dans une terre qui a déjà été cultivée et généralement dans une jachère. Comme le soc est large il retourne les mottes de terre. On jette aussitôt la semence et on traîne par dessus des claies garnies de dents. On n'a pas besoin de biner des terres ensemencées par ce procéder mais il faut pour ce labour des attelages de deux à trois paires de bœufs . Quarante jugères par paire de bœufs et par an sont une estimation raisonnable pour un sol facile, et trente jugères pour un sol difficile "[38]; il donne aussi une définition de la jachère. "une jachère est une terre qu'on ensemence une année sur deux"[39]. Il mentionne le retournement du sol, mais sans l'indiquer comme spécifiquement gaulois[40]. " Avant de labourer, ouvre la terre. L'utilité de cette première façon, c'est, en retournant les mottes, de tuer les racines des mauvaises herbes."

([31]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 183.
([32]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 62.
([33]) Pline l'Ancien, *op. cit*., Livre XVIII, 66.
([34]) Pline l'Ancien, *op. cit.* ., Livre XVIII, 85.
([35]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 88.
([36]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 149.
([37]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 101.
([38]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 173.
([39]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 176.
([40]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 176.

La moisson.

Les grandes faux des Gaules sont plus longues ." **celles qu'on utilise dans les grands domaines des Gaules sont plus longues et abrègent le travail, car coupent les herbes à mi-hauteur , et ne touchent pas à celles qui sont trop courtes"**[41]; les moissonneuses des grandes propriétés des Gaules ont été bien étudiées " **Dans les grandes propriétés des Gaules, on pousse à travers les champs de blé de grades moissonneuses dont le bord est garni de dents ...."** [42]; " **dans les Gaules on coupe le panic et le millet épi par épi, avec un peigne à main"**[43].

L'utilisation des céréales

Il y a peu de choses sur l'emploi des céréales, et on citera les indications suivantes. **"Les Gaules et les Espagnes, qui font macérer pour préparer une boisson, les espèces de blé dont nous avons parlé, emploient en guise de levain l'écume qui se forme à sa surface"**[44]; dans l'utilisation des farines le boulanger utilisait des tamis. " **les Gaules ont inventé ceux en crin de cheval "**[45] .

Peut-on avec tout cela avoir une idée précise sur l'agriculture en Gaule et surtout en Gaule Belgique ? Certainement pas. Bien sûr, il y a les indications de Pline : sur les roues d'une charrue ; le retournement des mottes dans une jachère ; et la moissonneuse ; et peut-être la rotation triennale. Cela est très important, et tout ce qui concerne le labour[46] et la moissonneuse[47]; a déjà été longuement étudié mais reste un peu insuffisant pour faire des progrès dans ce domaine de recherche. C'est pourquoi une autre voie s'est imposée pour étudier le travail du sol et le labour en Gaule en se fondant sur les pièces métalliques des instruments aratoires. Toutefois nous ne manquerons pas chaque fois que cela est possible de nous référer à ces auteurs.

([41]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 261.
([42]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 296.
([43]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 297.
([44]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 68.
([45]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, 108.
([46]) Sigaut F., (a) *Les conditions d'apparition de la charrue. Contribution à l'étude des techniques de travail du sol dans les anciens système de culture*, J. A. T. B. A., T XIX, Paris, 1972, p. 472.
([47]) Kolendo J, La moissonneuse antique en Gaule Romaine, *Annales E.S.C.* ,p.1099-1114.

2.) Les représentations iconographiques

Des représentations iconographiques existent pour des périodes très anciennes. En effet des gravures datant de l'âge du bronze et du fer ont été retrouvées, dans le bassin méditerranéen (voir **Planche N°I-2**) notamment en France dans le massif du Mercantour (de 2500 à1500 av JC) [48] et en Italie[49], ainsi qu'en Suède[50]. De très nombreuses figurations de l'araire apparaissent en Egypte comme idéogramme avant le II° millénaire [51] av. J.C.. Ces représentations sont pleines d'enseignements car les formes des bâtis sont déjà diversifiées. Le dental très long et effilé apparaît très tôt sur des amphores grecques du VI° siècle [52], il en est de même du timon séparé du chambige et du mancheron.

2.1) Les sources iconographiques en Gaule.

Elles sont en nombre limité pour la Gaule. Les représentations les plus connues sont la mosaïque de St-Romain en Gal à proximité de Vienne et les bas reliefs des Musées de Nimes et d'Aix en Provence. (voir **Planche n° I-3**).

La mosaïque de St Romain-en-Gal qui est de très grande dimension et d'une grande beauté, est exposée au Musée des Antiquités Nationales de St Germain en Laye .(voir **Planche n°1-4**). L'araire qu'on entrevoit sur cette mosaïque est trop schématisé pour être, à notre avis, étudié valablement. Il en est de même pour les bas-reliefs de Nîmes (Espérandieu N°102) et d'Aix en Provence (Espérandieu N°464) (voir **Planche n°1-3**).

Peut-on classer dans cette rubrique les représentations d'outil ? Il existe en effet dans le cimetière de Mazan (Vaucluse) des sarcophages en pierre allant du IV° au VI° siècle et deux de ces sarcophages ont sur leur couvercle une représentation sculptée en relief de reille d'araire à l'échelle 1/1 [53](voir **Planche n°1-5**). Ce qu'il y a de plus remarquable pour notre démarche ultérieure c'est qu'il existe au musée de Mazan, qui est un musée essentiellement ethnologique, des araires du début du XX° siècle ayant des reilles assez voisines.

([48]) De Lumley, *Gravures préhistoriques de la vallée des Merveilles*, Service des fouilles et des antiquités de Nice,1976
([49])Forni G. ," Recent archeological finds of tilling tools and fossil ard traces in Italy", *Tools and Tillage*, IV, 1, 1980, p. 60-63 .
([50]) Haudricourt A. G. et J. Brunhes Delamarre M., *op ;cit.*, p.79.
([51]) Haudricourt A. G., *op.cit*, p. 71.et *Tools and Tillage*,Vol. I:2 1969.
([52])Amouretti M. C., *Le pain et l'huile dans la Grèce antique*, Les Belles Lettres , Paris, 1986, p. 85.

2.2) Le cas de la Gaule-Belgique.

Nous traiterons à part la Gaule Belgique cadre de cette étude. La représentation des saisons de la Porte de Mars à Reims comporte le labour. Son état ne permet pas une bonne appréciation. Ces fresques ont fait l'objet de représentations successives qui ont pu nuire à leur authenticité mais dans la réalité elles ont permis de laisser quelques traces. Il y a donc à notre disposition une gravure du XVII°siècle dessinée par Colin et un dessin du début du XIX°siècle par Bence qui se trouvent actuellement à Reims au Musée St Rémy. Un dessin est reproduit dans la **Planche n°1- 6** .

Il existe plusieurs scènes de labour sur des stèles de la région des Trévires près d'Arlon (Belgique). Elles sont indiquées dans l'ouvrage d'Espérandieu [54] sous les numéros 4092 et 4243 (voir **Planche n° 1-7**). A cela, on pourrait ajouter la représentation dit ''de Clausen'' (Lux) (n°7227), mais son origine réelle est inconnue[55] (voir **Planche n°1-8**).

Ces scènes de labour sont difficiles à interpréter, car on a le plus souvent affaire à une représentation assez symbolique du labour et de l'araire. Dans le cas de Reims, il s'agit d'un araire dental présenté parallèlement au sol à la hauteur du mollet du laboureur. Le chambige ou timon est raccordé au dental d'une façon peu réaliste. Cependant, tous ces documents seront repris au cours de l'étude et plus particulièrement le relief dit "d'Arlon" qui n'est pas dénué d'intérêt.

3) Les miniatures.

Les miniatures de l'époque gallo romaine qui ont été retrouvées sont de deux types. Les miniatures d'instruments aratoires et celles qui représentent des pièces d'armement et des outils. La distinction entre armes et outils n'est pas toujours facile et laisse place à la discussion.

([53]) Barruol G., *Le terroir de Mazan au Bas-Empire et la nécropole de St Andéol*, Mazan,1963.
([54]) Espérandieu E. ,*Recueil général ds bas reliefs, statues et bustes de la Gaule romaine*, Paris,1907-1966.
([55]) D'après E. Espérendieu cette stèle faisait partie de la collection du comte Pierre Ernest de Mansfeld qui résidait dans le Palais de Clausen près de Luxembourg vers 1670. L'origine exacte de cette stèle est inconnue et actuellement elle a disparu, il ne reste plus que des représentations.

3.1.) Les instruments aratoires miniatures.

Il existe de nombreuses miniatures d'instruments aratoires comme datant de l'époque romaine, on mentionnera par exemple le "Pierceplough group"[56] modèle réduit d'araire du III° siècle dans le Sussex (G. B.) et celle d'Arezzo (I.)[57]. Plus près de nous, au Römisch-Germanisches Zentralmuseum de Mayence est présentée une miniature de bronze trouvée à Cologne en Germanie inférieure et figurant un instrument aratoire. Comme une partie de cette recherche concerne les territoires voisins de la Germanie supérieure et les Trévires, nous l'examinerons en détail, quand les araires seront étudiés.

3.2.) Les outils miniatures.

Beaucoup de sanctuaires, avec dépots d'armes votives bien identifiées sont connus, nous citerons par exemple les sites de Mayence[58] en Germanie supérieure et de Isny-Bettmauer[59] en Wurtemberg , des découvertes récentes ont eu lieu en Angletere, en Belgique et dans le centre de la France. Pour le territoire de la Gaule, trois sites ont retenu notre attention car ils possédent des dépots assez importants d'objets miniatures que nous avons pu étudier. Il est vraisemblable que des découvertes à venir apportent de nouveaux éléments au dossier, aussi on se gardera bien d'avoir un point de vue définitif sur ces objets et leur rôle. La question se pose de savoir si certaines de ces pièces miniatures sont des armes ou des outils, notamment agricole ? Nous allons essayer d'y répondre pour les sites de Favier (08), Baalons-Bouvellemont (08) et Lachau (26), mais cette recherche nécessiterait, à elle seule, une étude plus globale.

3.2.1.) Le site de Favier à Mouzon (08).

Le site de Favier à Mouzon a été présenté par G. Tisserand[60] il a été découvert fortuitement en 1967, à la limite des départements de la Meuse et des Ardennes. Cet auteur mentionne 578 exemplaires d'objets miniatures, dans un situe cultuel fréquenté du II° au IV° siècle. Il s'agit, selon lui, de miniatures d'armes (lances, épée, poignard, bouclier, haches, mors de chevaux et éléments de harnachement).

([56]) Rees S.E., S. E. Rees, Agricultural Implement in Prehistoric and Roman Britain, *Britisch Archeological Reports*, British Series 69, 1979, Fig 71a.
([57]) Haudricourt A. G. et J. Bruhnes Delamarre M., *op. cit.*, Photo n°14.
([58]) Schumacher K. *Votiv aus einer römischen Templanlagen bei Klein-Winterheim*, Mayence, 1911.
([59]) Filtzinger P. et coll., *Die Römer in Baden-Württemberg*, Stuttgart, 1986. p. 350 .
([60]) Tisserand G., Les ex-voto du site de Favier à Mouzon (08), *R.A.E.*, 31, p. 61-73.

Actuellement environ 900 miniatures ont été dénombrées et sont étudiées par O. Caumont du S.R.A. à Metz. Il a été indiqué [61]que certaines de ces pièces pourraient être des pièces d'instruments aratoires, c'est pourquoi nous avons examiné les 900 pièces pour retrouver une éventuelle ressemblance entre ces pièces métalliques et des socs, des coutres ou des reilles. Sur la totalité du lot, seule deux pièces pouvaient faire l'objet d'un doute. D'une façon générale, il s'agit de miniatures, dont certaines sont très oxydées, ce qui fait que la partie restante, vue isolément peut être facilement assimilée à d'autres objets que des armes. Mais si l'on prend soin d'examiner une série dans sa totalité le doute n'est guère possible, sauf évidemment un ou deux cas particuliers. De plus, certaines pièces en bon état ressemblent à des éléments d'armes de jet retrouvées à Alésia[62].

3.2.2.) Le site de Baalons-Bouvellemont (08).

Situé à environ 35 kilomètres du site de Favier, le site de Baaslons-Bouvellemont a fait l'objet d'une publication de B. Squevin [63] Bien que l'exploitation du site archélogique n'ait pu être faite dans sa totalité (fouille de sauvetage) , environ 170 pointes miniatures ont été découvertes.

A ce jour, nous n'avons pu les examiner car elles sont dispersées, or l'étude comparative doit être faite globalement. Pour B. Squevin il s'agit essentielement d'armes ou d'éléments d'armes miniatures. Seules des petites pièces en forme de triangle pointu, dont le profil est courbe, n'ont pas été identifiées et en examinant les reproductions nous ne pouvons pas conclure. Dans l'attente d'une étude complémentaire nous admettrons que l'ensemble des pièces sont des reproductions miniaturisées à vocation militaire.

3.2.3. Le site de Lachau.

Sur le site de Lachau, dans la Drôme, des miniatures provenant d'un culte votif, ont été trouvées, et elles pourraient reproduire des socs, des reilles et des coutres d'araire. Ces miniatures ont été présentées comme tels [64](voir **Planche n°1-9**).

Si intéressantes soient-elles, sur le plan cultuel notamment, toutes ces miniatures ne représentent pas forcément une partie d'instrument aratoire. Si l'on fait une comparaison avec des pièces identiques, relevées sur d'autres sites, admises après étude comme des armes

---

([61]) Ferdière A. Actualité de l'archéologie, *R.A. C. F.*, 1998, p197.
([62]) Duval A. Les pointes de flèches d'Alésia au M. A. N., *Bulletin du M.A.N,* n° 2,1976, p. 46-47.
([63]) Squevin B., *Les armes miniatures des centres culturels de Baalons-Bouvellemont, Les sanctuaires de tradition indigène en Gaule romaine*, Paris 1998, 139-142.
([64]) Bois M., Le dépot votif du sanctuaire gallo-romain de Lachaux, *Revue drômoise*, n° 440, 1986, p.157-158.

miniatures, la très grande majorité d'entre elles nous semble être des représentations de pointes d'armes de jet. Cependant, nous avons sélectionné 21 pièces en bon état de conservation qui pourraient figurer des coutres. Les coutres, comme on le sait, sont des pièces métalliques en forme de tige dont l'extrémité est terminée par une partie amincie à la façon d'un couteau. On peut émettre un doute, mais ici, l'assimilation avec une arme paraît plus difficile. (voir photo N°3 **Planche n° 1-9**). C'est donc essentiellement pour les coutres que la représentation symbolique agricole semble être la plus sûre.

Conclusion.

Si l'on excepte le site de Lachau (26), où la présence de miniatures figurant des coutres est vraisemblable, les objets votifs des sites de sanctuaire gallo-romain que nous avons examinés ne semblent pas être des représentations d'outils agricoles. Mais une erreur étant toujours possible, nous pensons qu'une étude portant sur l'ensemble des sites connus devrait être reprise. Car ce n'est qu'en examinant tous les objets, et en comparant ceux qui sont très oxydés avec ceux qui sont en très bon état, qu'on peut espérer limiter le risque d'erreur.

Conclusion.sur les sources iconographiques.

L'étude des sources iconographiques fait partie du parcours obligé de toute recherche en Gaule. En ce qui concerne notre sujet, leur nombre est faible. De surcroît, la difficulté de décrypter ces représentations, si l'on excepte les sarcophages de Mazan et l'instrument aratoire miniature de Cologne, les font utiliser seulement comme confirmation d'une hypothèse. Car il peut s'agir de modèles iconographiques qui ne suivent pas forcément de très prés la réalité. Il nous faut chercher ailleurs, c'est-à-dire dans les découvertes archéologiques, pour obtenir une meilleure compréhension des labours de l'époque gallo-romaine.

4) Les sources archéologiques.

La recherche et la découverte de traces de labours romains dans le sol ont fait récemment l'objet d'études intéressantes. K. Fechner[65] pour la Wallonie a retrouvé des traces

([65]) Fechner K., *Horizons et traces de labours romains en Wallonie*, Colloque de Malagne (B), le sol et l'araire dans l'Antiquité, Malagne (B), 1998.

de labour qui ont été étudiées à la fois sur les plans pédologique et archéologique. Cette approche du travail du sol nous semble prometteuse, mais elle est peut-être encore trop récente pour que nous puissions, dans la présente recherche, en tirer tous les enseignements souhaitables[66]. Dans l'état actuel de la question pour l'étude des labours, nous n'avons pu retenir que les pièces métalliques d'instruments aratoires

4.1.) Les parties métalliques des instruments aratoires.

Les instruments étaient construits en bois avec, généralement, des pièces métalliques pour les parties susceptibles de s'user fortement. Ces pièces métalliques se sont ensuite diversifiées pour s'adapter au travail du sol, jusqu'à devenir une partie importante de l'outil dans bien des cas.

Les pièces métalliques retrouvées sont des socs, des reilles, des coutres, et des chaînes de traction, et sont les seuls témoignages, à quelques rares exceptions près, qui subsistent des instruments aratoires. Mais tous les araires n'étaient pas systématiquement pourvus de parties métalliques (il existe des socs réalisés avec des pierres), et dans ce cas il ne reste plus trace de l'instrument. C'est dire que les découvertes archéologiques ne correspondent qu'à une documentation incomplète.

4.2.) Les découvertes.

Les découvertes elles-mêmes restent souvent mal connues car il n'y a pas, à notre connaissance, d'inventaire complet des pièces métalliques d'instruments aratoires en Gaule. Certes, il existe des publications partielles, mais beaucoup sont souvent anciennes et leur exactitude sujette à caution. Il faut cependant faire une mention spéciale concernant les indications d'A. Ferdière[67] , et plus récemment le travail de synthèse sur l'Europe romaine de J. Fries[68] dont il a été tenu compte et sur lesquels nous reviendrons. C'est pourquoi notre premier objectif a été d'établir un catalogue des pièces disponibles.

4.3.) Examen critique des sources archéologiques.

La datation et la chronologie de ce type de sources restent cependant assez problématiques. Les mobiliers d'accompagnement sont quelquefois cités et apparemment bien

---

([66]) Les traces de labour signalées par M. D. Watton ; Fouilles de sauvetage Pontifroy (Metz) (1983-1985), *R. A. E.*, 1986, p.79. peuvent être l'objet de discussion , en particulier sur l'origine des raies croisées découvertes.
([67]) Ferdière A., *Les campagnes en Gaule romaine*, Paris, 1988.
([68]) J. Fries, *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent.Eine vergleichende Studie*, Espelkamp(D.), 1995.

étudiés, mais leur examen critique sort de notre compétence. Généralement, nous avons du accepter les indications données, sans pouvoir les vérifier, et souvent admettre les fourchettes de datation indiquées, car on comprend aisément que la remise en cause de toutes les indications sur ce sujet n'était pas possible. **C'est malheureusement un aspect fondamental que nous n'avons pu élucider.**

4.4.) Catalogue des pièces métalliques des instruments aratoires.

4.4.1.) La recherche.

Cette partie de l'étude a été la plus longue et la plus difficile mais c'est en même temps, nous semble-t-il, la plus solide. Après avoir pris connaissance des pièces connues et répertoriées, notamment dans l'ouvrage d'A. Ferdière[69] ,

il a fallu étendre toutes les recherches à l'ensemble de la Gaule (la France actuelle) et à une partie de l'Allemagne (la Rhénanie). Pour les pièces en dépôt, tous les musées connus ont été contactés et je dois dire que l'amabilité et la disponibilité de tous les conservateurs[70] nous ont été d'un grand secours. Si l'on peut évoquer ici les problèmes d'intendance, il faut dire que, dans ce cadre, les réponses ont été rapides et si, d'aventure, elles étaient négatives, les responsables se faisaient un devoir de m'orienter vers des sources qu'ils pensaient intéressantes pour mon propos. Il m'est arrivé souvent de contacter " in extrémis" un musée, lors d'un déplacement imprévu, pour retrouver des pièces métalliques découvertes par hasard, mais l'accueil fut toujours agréable. Pour les collections des musées, la principale difficulté est qu'il s'agit de pièces dont la découverte n'est pas forcément récente et dont les documents concernant leur authenticité sont parfois rares. Parallèlement, toutes les D.R.A.C. ont été, elles aussi, mises à contribution, car leurs archives sont souvent assez étoffées. Les découvertes actuelles sont permanentes par suite des travaux en cours sur les chantiers auto-routiers ou de TGV, la législation en vigueur permettant de réaliser des fouilles en priorité dans les secteurs sensibles. Mais dans le domaine qui nous intéresse, c'est souvent par hasard ou par relation que nous avons eu connaissance des découvertes. Ceci a pour but d'expliquer les faiblesses et les insuffisances du catalogue, car nous ne sommes pas certain d'avoir exploité tout le potentiel existant. A titre indicatif, ce travail a duré plus de trois ans et il est en perpétuelle remise à jour : le catalogue comprend 119 pièces sans compter 15 pièces en attente.

([69]) Ferdière A., *op. cit.*, p. 28-34.
([70]) Nous tenons à remercier ici les conservateurs musées de France et aussi de Rhénanie.

4.4.2.) L'établissement du catalogue.

Presque toutes les pièces inventoriées (107/119 soit 90%) ont été examinées, dessinées et photographiées.

Sans une approche visuelle et tactile, il est difficile d'interpréter toutes les particularités de ces pièces métalliques, car souvent l'oxydation est importante et seule la ressemblance supposée permet d'envisager la restitution de la pièce d'origine. Une fiche complète a été établie pour chaque pièce avec tous les éléments connus. La recherche de la datation a été particulièrement difficile, souvent la bibliographie est incomplète ou même elle a disparu. Il a fallu, dans quelques cas, rester sur place et rechercher dans les documents existants pour essayer de retrouver des éléments de datation. Ce travail, certes indispensable, n'était pas toujours possible à réaliser dans le ce cadre de ce présent travail, car il demande, après examen des pièces, beaucoup de moyens et du temps.

Etat de la bibliographie.

Etude bibliographique.

L'étude bibliographique a porté essentiellement sur l'agriculture romaine et ses outils. Un examen préalable de l'histoire de l'agriculture est effectué pour situer l'agriculture gallo-romaine dans un contexte plus général et étudier l'apparition de la charrue. Lors de cette première approche, des livres très importants comme ceux de A.G. Haudricourt et M. J. Brunhes Delamare[71] et de P. Leser [72] ont été exclus, car leur apport essentiel a porté surtout sur l'ethnologie dont l'étude est faite dans un chapitre particulier. Des publications assez récentes (on ne remontera pas avant 1970) sur l'agriculture gallo-romaine et son outillage sont examinées, ainsi celles qui concernent les animaux de traction et l'attelage. Mais c'est surtout les dernières recherches européennes sur les instruments aratoires de l'époque romaine (la plus ancienne est celle de S. E. Rees de 1979) qui ont été analysées, afin de disposer d'une base de départ aussi solide que possible.

1)Etude générale de l'agriculture et de son histoire.

1.1.) Les conditions d'apparition de la charrue.

F. Sigaut a fait des recherches importantes sur l'agriculture, depuis son origine et son évolution jusqu'au XXe siècle. Nous avons retenu de ces recherches les éléments qui nous concernent particulièrement.

« Les conditions d'apparition de la charrue. Contribution à l'étude des techniques de travail du sol dans les anciens systèmes de culture. »[73]

Les ouvrages de base qu'il cite et sur lesquels nous reviendrons, sont "L'homme et la charrue dans le monde" de A.G. Haudricourt et M. Jean Brunhes Delamare[74] et celui de K. D. White[75].

([71]) Haudricourt A. G. et J. Brunhes- Delamarre M. , *l'homme et la charrue dans le monde*, Paris, 1986
([72]) Leser P. , *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster (D), 1931.

F. Sigaut écrit notamment en 1972, que la charrue véritable est un instrument dissymétrique avec coutre, soc et versoir, et il situe son apparition fin 5e début 6 ème siècle quelque part au Nord des Alpes.

Il parle notamment des rôles respectifs de la charrue et de l'araire.[76]

"La charrue se distingue de l'araire, car elle coupe et retourne une tranche de terre alors que l'araire n'émiette que le sol sans le retourner. Le travail de la charrue porte évidemment sur l'enfouissement de la végétation superficielle du terrain en vue de sa destruction."

L'hypothèse que F. Sigaut retient est que dans sa forme primitive, l'instrument était destiné à la destruction de l'herbe, peut-être même à la destruction périodique des prairies, qu'il permet la réduction ou la suppression du sarclage tel qu'on le pratique avec les céréales.

Il étudie ensuite de façon comparative le système agraire d'Afrique du Nord et le système agraire céréalier de la France du Nord avec un examen du rôle de la jachère (période où la terre est mise en condition et où l'on éliminait les mauvaises herbes) qu'il définit comme suit. "Ensemble des labours de printemps et d'été par laquelle on ameublit et on nettoie la terre destinée à être ensemencée de céréales à l'automne suivant. On appelle aussi jachère les terres qui sont en train de recevoir cette préparation"[77].

F. Sigaut s'intéresse ensuite l'agriculture romaine classique dans laquelle il retrouve la définition de la jachère. Il indique en particulier que Pline l'Ancien parle de herses munies de dents pour les semis, les autres agronomes parlent de claie pour aplanir la terre et briser les mottes après labour[78] et que Pline mentionne le coutre (sans doute fixé sur un outil autonome selon F. Sigaut) et l'avant-train. C'est pourquoi il conclut "Coutre, avant-train , labour vrai avec *retournement des gazons*, couverture des semis à la herse , Pline parle en termes qui correspondent à une agriculture moderne." [79] et il reconnaît, dans les observations de ce dernier, le travail du sol tel qu'il était encore pratiqué jusqu'au XIX° siècle dans certaines régions pendant la période de jachère. Dés son apparition la charrue servait donc essentiellement au défrichement des prairies au premier et au dernier labour de jachère. On utilise l'araire pour le binage (comme le binot dans la France du Nord) et le labour de

---

([73]) Sigaut F., (a) *Les conditions d'apparition de la charrue. Contribution à l'étude des techniques de travail du sol dans les anciens système de culture*, J. A. T. B. A., T XIX, Paris, 1972.
([74])Haudricourt A. G. et J. Brunhes- Delamarre M., *op.cit.* , .
([75]) White K.D., *Roman Farming*, Londres, 1970.
([76]) Sigaut F. , (a)*op. cit.*, page 443.
([77]) Sigaut F. , (a) *op. cit.*, p. 457.
([78]) Columelle, *op. cit.*, LivreII-IX.

couverture lorsqu'on semait sous raie [80]. C'est donc le désherbage qui a imposé le retournement du sol. La charrue vraie a du peut-être apparaître plus tard, il nous manque des preuves archéologiques pour en être sûr. Tout cela situe bien le niveau technique de cette époque romaine en se rappelant que Pline est mort lors de l'éruption du Vésuve en 79 ap. J. C..

1.2 L'histoire agricole du monde.

Marcel Mazoyer [81] est un expert agricole et son livre a retenu notre attention car il est assez technique et récent. Il fait des hypothèses sur l'évolution agricole depuis l'Antiquité et les diverses étapes sont bien présentées. Il replace les instruments aratoires dans leur rôle exact et pour lui, la charrue et le retournement du sol n'ont qu'une influence relative sur le rendement en céréales, il omet de parler du désherbage et de la lutte contre les adventices qui sont à l'origine de l'emploi de ces techniques

. Selon lui, seul l'accroissement des matières azotées a une influence prépondérante sur le rendement agricole. A partir de l'importance de l'élevage et de la bonne récupération des déjections animales, il distingue différents niveaux de production agricole. Sa division chronologique des étapes de la progression agricole est discutable, en particulier ce qui concerne l'empire romain et le début du Moyen-Age car elle base ces étapes sur les capacités de l'attelage à une époque donnée et sur l'apparition du chariot. Sur ces points précis, ses références sont discutables.

2.) Les études générales sur l'agriculture romaine et l'outillage correspondant.

Toute recherche sur l'agriculture romaine prend en compte deux auteurs connus comme A. S. F. Gaw et K. D. White.

2.1.).Les travaux de K. D. White.[82]

Il a publié notamment une étude générale et complète à partir des textes des auteurs latins et des représentations iconographiques notamment mosaïques de l'agriculture dans le monde romain. Le labour ne concerne qu'une petite partie de cette recherche qui englobe tous

---

([79]) Sigaut F., (a), *op. cit.*, p. 472.
([80]) Sigaut F., (a) *op. cit.*, page 472.
([81]) Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997.

les aspects du travail agricole, y compris le vignoble, la disposition des *villae* et l'étude économique. Cependant les animaux agricoles sont [83] longuement étudiés. Il examine aussi de la rotation des cultures et de la jachère

Mais bien entendu ses travaux sur l'agriculture romaine ne se limitent pas à cette étude, mais nous l'avons retenu car elle fournit une vue d'ensemble qui nous a paru intéressant.

2.2.) L'étude de A. S. F. Gaw.[84]

Cette recherche porte sur la construction et le développement des charrues (sous-entendez araire) en Grèce et en Italie. Gaw fait cette étude en partant d'Hésiode et de Virgile et il s'aide des modèles miniatures trouvés (miniatures de Cologne et Arezzo) ainsi que des représentations sur des coupes et des cratères grecs et étrusques.

3) Les études générales sur l'agriculture et les campagnes en Gaule

3.1.) L'histoire de la France rurale sous la direction de G. Duby.

Le premier tome de " Histoire de la France rurale" de G. Duby et G. Wallon[85] va de l'origine à 1340 et s'intéresse bien évidemment à l'époque gallo-romaine. M. Le Glay ne fait que reprendre sur l'agriculture gallo-romaine les indications de Pline et de G. A. Haudricourt et M. J.- Brunhes Delamarre dans « L'homme et la charrue dans le monde » et s'intéresse particulièrement à la moissonneuse de Buzenol.

En ce qui concerne les instruments aratoires, après une critique des textes de Pline , il se range à l'avis de A. G. Haudricourt que nous trouvons cependant moins affirmatif[86] dans son étude. Dans ces conditions, il vaut mieux s'intéresser aux documents originaux et aux interprétations qu'en a fait F. Sigaut. Guy Fourquin présente le Moyen-Age comme assurant

---

([82]) White K.D., *Roman Farming*, Londres, 1970, p.175-180.
([83])White K.D., *op. cit.*, p.272-331.
([84]) Gow A.S.F. , *The ancient plough*, Journal of hellenis Studies, 1974, p.248-275.
([85]) Duby G. et Wallon A. , *Histoire de la France rurale*, Paris 1975.
([86]) Duby G. et Wallon A., *op. cit.* p. 280. Texte de M. Le Glay " D'autre part, il apparaît que les instruments aratoires montés sur roue étaient plus germaniques que celtiques. Et de toute façon il ressort nettement de l'étude de A. G. Haudricourt et M. J-Brunhes Delamarre ont consacré il y a peu à *l'Homme et la Charrue* que l'instrument décrit par Pline n'était pas à proement parler une charrue, dans la mesure où il ne peut s'agir que d'instrument "symétrique", c'est à dire en l'occurrence d'un araire à avant-train, qui ne comportait en réalité ni coutre ni versoir."

le développement exclusif de la charrue[87] dans la partie Nord de la France, celle-ci était toutefois connue à l'époque mérovingienne, mais peu utilisée. Comme nous le verrons, cette façon de voir peut être mise en doute. L'auteur dit, en outre [88], que le versoir était fixe jusqu'au XVIII°, ce qui est aussi sujet à discussion. [89]

3.2.) Les campagnes en Gaule romaine d'A. Ferdière.

L'ouvrage de A. Ferdière[90]surtout dans son tome II, " Les techniques et les productions rurales en Gaule.", passe en revue avec une abondante iconographie et des représentations choisies, tous les aspects de l'agriculture gallo-romaine. Sous une apparente facilité, les indications données sont assez complètes, c'est du moins le cas pour les instruments aratoires et les socs d'araire. Ces livres sont une base de départ indispensable pour une recherche approfondie. Le nombre de pièces métalliques d'instruments aratoires mentionné est de l'ordre de vingt cinq.

3.3.) Archéologie agraire sous la direction de J. Guilaine.[91]

C'est A. Ferdière [92]qui examine dans cette publication les questions agricoles pour les Gaulois et les Gallo-Romains. Parmi beaucoup d'indications intéressantes, les deux affirmations suivantes nécessitent discussion, l'absence de charrue à cette époque mais l'on indique que les prémices existent déjà et l'existence de socs asymétriques, mais à partir d'éléments dont on débattra dans le présent travail.

4.) Les études des spécialistes des intruments aratoires et de leur traction à l'époque gallo-romaine.

Les études des spécialistes les plus connus de l'agriculture et des instruments aratoires gallo-romains en Europe ont été retenus, afin de permettre de situer l'état des

---

([87]) Duby G et G. Wallon, *op. cit.*, p. 452. Texte de G. Fourquin."... elle ne s'est répandue (la charrue) dans une notable partie de la France et dans l'Occident qu' à partir des années mil...le succès de la charrue n'a été éclatant que sur les sols riche de la partie septentrionales de la France"

([88]) Duby G. et Wallon A (dir.), *op. cit.*, p. 453 ; Texte de G. Fourquin "D'autant plus que le versoir ne deviendra mobile qu'au XVIII° siècle : lors de l'expansion géographique de la charrue entre le XI° et le XIII° siècle."

([89]) Duby G. et Wallon A (dir.), *op. cit.*, p. 60-86. Toutefois l'étude générale sur les agro-systèmes de G. Bertrand est pleine d'intérêt.

([90]) Ferdière A., *Les campagnes en Gaule romaine*, Paris, 1988.

([91]) Guilaine J., *Pour une archéologie agraire*, Paris, 1991.

([92]) Guilaine J., *op. cit.*, p. 81-86.

connaissances et des recherches dans ce domaine. Cela doit aussi permettre de replacer la présente étude et après un examen critique, servir de baseà notre recherche.

4.1 Les publications récentes sur les instruments aratoires à l'époque romaine en Europe.

Les publications les plus récentes sont celles de R. Pohanka pour la Rhétie, le Norique et une partie de la Pannonie ; de J. Henning pour la Dacie, la Dalmatie et la Panonnie ; de S. E. Rees pour les Iles Britanniques ; J. Fries a fait une synthèse récente sur l'Europe moyenne (Italie et Espagne exclue) et sur les Iles Britanniques.[93]

4.1.1.) Le centre de l'Europe (l'Autriche actuelle et ses environs) par R. Pohanka.

L'étude de R. Pohanka[94] porte sur l'outillage agricole de l'époque romaine en Rhétie, Norique et Pannonie. Il a retenu les socs, les coutres, les reilles, les chaînes les pelles, les houes et tout le petit outillage agricole. Pour notre part nous avons retenu tout ce qui concerne les instruments aratoires et dans ce domaine il mentionne pour le territoire étudié 15 socs,5 coutres et une reille, ainsi que des chaînes pour araires.

Il classe les pièces métalliques principales découvertes en trois catégories, les socs de type pelle, de type lancéolé et les reilles. Il parle longuement des chaînes de traction des araires et il admet avec Ivan Balassa[95], qu'il cite abondamment, que les anneaux de chaînes retrouvés sont la preuve de la présence d'araire à avant-train à roues[96]. La datation précise des chaînes trouvées n'est malheureusement pas possible et il donne la fourchette II-V° siècle[97] . Il s'intéresse aussi aux coutres et pour lui, les coutres grands et massifs sont la partie essentielle d'un coutrier, outil autonome ; là aussi il cite I. Balassa[98] . Ce coutrier trancherait le sol avant le travail de l'araire. Il n'a pas trouvé de coutre à œillet (coutre ayant un trou au droit de la lame) comme c'est, dit-il, le cas en Croatie mais admet l'hypothèse que le coutre pourrait être un élément d'un araire à versoir mobile.

---

(93) Pour être complet il faut signaler aussi l'article '' Ergologische Bemerkung zum Hortfund im Königsfort und zu verwandten römischen Metalldepots " de W. Gaitzsch, *B. J. 84*, 1984." qui s'intéresse à tous les dépots de pièces métalliques de l'époque romaine dans une zone qui comprend la Germanie Gupérieure et les Trévires et dans laquelle sont repris des pièces métalliques d'instruments aratoires.

(94) Pohanka R., Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Österreich, Oxford, 1986, *British Archeological Reports*,298

(95) Balassa I., *Pflugketten in der Romerzeit*, 1976, Mannus 42

(96) Pohanka R., *op. cit.*, p. 48.

(97) Pohanka R., *op. cit.*, p. 47.

(98) Pohanka R., Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Östereich, Oxford, 1986, *British Archeological Reports*, 298, p.43.

Cette étude, comme on le voit, à soulevé quelques questions que nous avons retenues dans notre recherche.

4.1.2.) L'Europe du Sud-Est par J. Henning.

Les études de J. Henning[99]portent sur les instruments agricoles de l'Europe du Sud-Est soit essentiellement la Dacie, la Dalmatie et la Pannonie de l'époque romaine au début du Moyen-Age. C'est l'étude la plus complète pour un ensemble de territoire aussi vaste. J. Henning s'intéresse également aux *villae* découvertes et à leur répartition géographique. La totalité de l'outillage agricole a été prise en compte et une typologie établie.

Toutes les pièces découvertes sont représentées par des croquis. Nous ne retiendrons que les pièces métalliques d'instruments aratoires puisqu'elles sont à la base de notre recherche. Pour l'ensemble du premier millénaire, elles représentent cent soixante-six socs dont un tiers pour la période romaine, cent seize reilles et quatre-vingts coutres. Comme on le voit il s'agit d'un échantillon important. Nous n'avons pas retenu tout ce qui concerne les pelles, les serpes, les faucilles et les faux. Les chaînes de traction d'araire sont au nombre de vingt trois.

Socs.

J. Henning a retrouvé un nombre important de socs dissymétriques [100], ce qui l'a amené à traiter abondamment du retournement du sol [101]. Selon lui rien n'apparaît avant le VIe siècle. Il a repris les exemples de soc dissymétrique retrouvés par I. Balassa et admis comme étant d'époque romaine; mais après vérification par une datation céramologique ces pièces sont en fait d'une période plus tardive (le début du Moyen Age).

À partir des datations qu'il a pu contrôler J. Henning estime que le début de la charrue dissymétrique apparaît vers le VI-VII° siècle. Pour lui, les charrues correspondent à une usure dissymétrique du soc et le retournement du sol est lié à cette dissymétrie. Il constate que les planches de retournement sont le plus souvent dirigées vers la droite, comme le montre l'usure des socs. J. Henning envisage la possibilité de retournement du sol dans les deux sens avec un soc symétrique, car les chaînes de traction pour araires à avant-train à roues sont antérieures (III-IV° siècle), mais il n'en a pas la preuve.

([99]) Henning J., *Südosteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Berlin, 1987

([100]) J. Henning indique pour la période l'Antiquité Tardive(III-VI° siècle) 17 socs à dissymétrie gauche et 16 socs à dissymètrie à droite. Pour le début du Moyen-Age (VII-X° siècle) 71 socs à dissymétrie à gauche et 19 socs à dissymétrie à droite.

([101]) Henning J., *Südosteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Berlin, 1987, p. 51.

Chaînes.

Les toutes premières chaînes de traction d'araire à avant-train découvertes se situent au III° siècle et leur emploi se serait développé à partir du III- IVe siècle. J. Henning utilise les mêmes références que R. Pohanka pour affirmer qu'il s'agit bien d'une chaîne de traction d'araire à avant-train. Cette mise en place à partir de l'époque romaine tardive est à considérer comme une innovation technique importante. Il s'agit pour lui d'un avant train à deux roues et non de petites roues comme le dit Pline (*Rotulae*). Cela permet une profondeur de travail du sol constante et plus importante, et tout cela conduit à une plus grande force de traction.

Coutres.

Il évoque la possibilité pour les très grands coutres d'être l'élément principal d'un coutrier. Le contre représente pour lui un grand progrès, car il réduit considérablement l'effort de traction grâce à la découpe verticale, et sa présence accroît la productivité du travail du sol.

Pour lui le coutre à oeillet signalé par B. Bratanié[102] est très rare et, en tout cas, on ne le trouve pas en Europe du Sud-Est. La proposition de I. Balassa[103] de diviser la classification entre gros et petits coutres est mentionnée sans être retenue.

J. Henning essaye de reconstituer les araires à partir des angles des coutres et des formes de socs, mais nous devons dire que cela n'a pas emporté notre adhésion. Trop d'inconnues subsistent encore, nous semble-t-il, pour avoir une position aussi nette.

Mais cette étude particulièrement complète a servi de référence pour mes recherches.

4.1.3.) Les Iles Britanniques par S. E. Rees.

Dans son étude, S. E. Rees[104]examine les outils agricoles et les instruments aratoires en Grande Bretagne depuis l'Age du Bronze jusqu'à l'époque romaine incluse.
C'est une des premières recherches complètes, après celles de Payne (1947) et Manning (1964), et qui fait référence. Les pièces sont bien représentées et peuvent servir de base de réflexion. Comme une partie de la période examinée est très ancienne, les socs en bois durci et en pierres (retrouvés dans des tourbières ?) sont présents, mais nous ne nous intéresserons qu'aux pièces métalliques de l'époque romaine .

Socs métalliques.

Les socs sont divisés en deux groupes : les socs à douille et les socs à tige (qui sont appelés ici reille), que l'auteur divise ensuite en trois sous-groupes.[105] Les socs du type qu'il

---

([102]) référence citée, Bratanié B., *Nesto o starosti pluga kod slavena, Zbornik radova*, p., 227-239.
([103]) référence citée, Balassa I., *Az eke ès a szàntàs története Magyarországon* , Budapest, 1973.

appelle **1a** sont des pointes d'araire améliorées, avec quelquefois une lame longue et pointue. Malheureusement, sur dix sept pièces, deux seulement sont datables, en principe, de la fin III°siècle. Les socs **1b** représentent à notre avis des lames de gros socs et les socs **1c** correspondent à de gros socs à douille. Pour ces deux groupes, neuf socs sont indiqués.

S. E. Rees reconnaît quatre pièces comme des socs dissymétriques[106]type **1d**, et il pense qu'il s'agit là d'un essai de retournement du sol avec versoir d'un seul côté pour la période fin III° - IV°. Sur ce point notre avis diverge (voir **page** p.135) car nous pensons qu'il s'agit d'un coutre, non d'un soc.

Le catalogue indique 29 socs dont 14 seulement sont datables de l'époque romaine

Reilles.

S. E. Rees appelle soc à tige des pièces ayant la forme de barreau pointu, comme on en a trouvé dans les araires scandinaves. Le fait de les admettre comme partie d'instrument aratoire à été discuté par[107] Payne et I. Balassa. Dix huit pièces de ce type ont été retrouvées. Il y a en outre sept petites reilles à rabats avec une soie assez courte, dont deux de datation douteuse. Enfin trois pièces qui se présentent comme une lame à manche, mais comme l'auteur le dit lui-même, ces pièces pourraient être des coutres, étant donné leur état.

Coutres

Quatorze coutres de forme assez semblable ont été découverts, mais trois seulement sont représentés. Le coutre a été, dit-il, introduit tard en Grande Bretagne [108] car on n'en trouve pas avant le III° et la majorité à la fin IV° la longueur va de 55 à 92,5 cm. Si quelques coutres sont datés avec précision, la majorité ne l'est pas et il est impossible de suivre leur développement.

S. E. Rees a donc regroupé au total soixante neuf pièces dont cinquante deux sont reconnues comme de l'époque romaine.

4.1. 4.) Une synthèse sur l'Europe du Nord, les Iles Bitanniques et l'Europe du Centre (Gaule et Italie) par J. C. Fries.

Dans cette recherche, J. C. Fries[109] s'intéresse aux instruments aratoires et à l'archéologie agraire depuis l'origine jusqu'au Moyen Age compris. La première partie de

---

([104]) S. E. Rees, Agricultural Implement in Prehistoric and Roman Britain, *Britisch Archeological Reports*, British Series 69, 1979.
([105]) S. E. Rees, *op. cit.* , fig 49.
([106]) S. E. Rees, *op. cit.* , fig 64 et 65.
([107]) S. E. Rees, *op. cit.* , p. 57.
([108]) S. E. Rees, *op. cit.* , p. 60.

l'étude concerne le présent travail. L'espace géographique comprend, toute l'Europe moyenne (Espagne et Italie exclus), les Iles Britanniques, et les pays du Nord.

C'est une importante synthèse avec de nombreuses références que nous avons abondamment utilisées et c'était d'ailleurs le but de l'auteur qui estimait à juste titre qu'il manquait une vue d'ensemble dans ce domaine pour toute l'Europe[110]. J. C. Fries a répertorié toutes les parties d'instruments aratoires qu'elle a pu retrouver dans cet espace, malheureusement dans le domaine géographique qui est le nôtre son inventaire est assez restreint. C'est d'ailleurs le problème auquel nous nous sommes, nous aussi, heurté et qui nous a demandé une longue et patiente recherche. J. C. Fries a constaté et mentionné la pauvreté des découvertes publiées en France et en Italie. Ce travail reprend également en le mettant à jour tout l'historique des instruments aratoires depuis le Néolithique.

Socs

Au total 479 socs mais pour le premier millénaire, c'est à dire toutes périodes confondues[111]. Les socs ne sont différenciés qu'en pourcentage, selon leur forme. L'auteur reconnaît deux formes de base : les socs à douilles et les socs à manche (appelés ici reille). Les socs à douille sont symétriques ou dissymétriques. Un essai est fait pour essayer de reconnaître l'évolution des formes de socs dans le temps mais il n'emporte pas forcément l'adhésion.

Les trois quarts des socs à manches[112] (reille) retrouvés proviennent de l'époque romaine. La tradition d'enfouir les socs dans les tombes, notamment en Moravie, a permis d'en retrouver beaucoup dans certaines régions. Toutefois, ces tombes n'apparaissent qu'au début du Moyen Age.

---

(109) J. C. Fries, *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent.Eine vergleichende Studie*, Espelkamp, 1995.

(110) J. C. Fries a eu l'obligeance de citer notre étude sur Tarquimpol (57) parue dans les *Cahiers Lorrains*, 1994 qui concerne le retournement du sol avec des socs à lumières et la chaîne de traction, ainsi que le résumé du mémoire de maîtrise sur les instruments aratoires en Gaule Belgique publié dans la revue *A. G. E. R.* 1994.

(111) Fries J. C. „ *op. cit.*, p. 43.

(112) Fries J. C., *op. cit.*, p. 44.

Coutres.

Les coutres[113] mentionnés sont au nombre de 127 dont 89 examinés , sur cet ensemble 70,1% sont trouvés avec des socs. Pour l'époque romaine il y a 63 pièces, dont 63,5% avec des socs. L'auteur pense donc que le travail à part du coutre (coutrier) n'est pas certain.

Le plus grand nombre de socs dissymétriques accompagnés de coutre se situe au Moyen Age. La distinction est faite entre coutre court L < 45 cm, coutre moyen L de 45 à 70 cm, coutre long L> 70 cm. Les coutres les plus longs sont généralement de l'époque romaine. Le coutre double est signalé, mais son utilisation n'est pas connue. Les coutres à œillet sont évoqués mais leur nombre est faible (9 pièces), et le mode de fixation retenu ne nous paraît pas convenir. Les poids des coutres varient de 1 ,4 à 7,2 kg. Le nombre de pièces retrouvées à l'époque de La Tène est faible (2 pièces) et leur datation serait douteuse.

Chaînes.

Le nombre de chaînes de traction [114] retrouvées est de 30. Bien qu'un exemplaire soit indiqué de l'Age du fer à l'Empire romain (la datation est peut-être à revoir), la majorité est donnée comme de l'Empire romain, sans datation précise. L'auteur admet qu'il s'agit de chaînes de traction d'araire à roues et cite les arguments de I. Balassa et J. Henning (identité avec les chaînes connues du Moyen Age). Mais la question est posée du type d'instrument aratoire utilisé avec ces chaînes.

Roues.

Des anneaux de moyeu de roues[115] ont été retrouvés six fois accompagnés de partie d'instruments aratoires et l'auteur retient l'hypothèse qu'il s'agit de roues appartenant aux instruments aratoires.

Versoir.

Pour l'auteur, le versoir simple[116] et fixe représente le complément du soc dissymétrique. Ce versoir était en bois et n'a pas laissé de trace, bien que, dans certain cas, un revêtement métallique soit envisageable. J. Fries essaie de retrouver dans les textes de Pline , Virgile et Columelle la mention de cette pièce.

Comme on peut le voir, c'est une étude assez complète. Sur un des points qui nous intéresse plus particulièrement, à savoir le début du retournement du sol par une charrue (retournement du sol d'un seul coté), J. Fries se demande s'il s'agit d'une usure

---

([113]) Fries J., *op. cit.*, p. 58.
([114]) Fries J., *op. cit.*, p. 66.
([115]) Fries J., *op. cit.*, p. 68.

dissymétrique par utilisation préférentielle d'un coté. Elle met un peu en doute les affirmations de J. Henning, car elle pense que les socs dissymétriques sont apparus plus tôt en Gaule, malheureusement les objets reconnus comme tels ne sont pas, à notre avis des socs, mais des coutres (voir **page** 135) Nous en resterons donc, jusqu'à plus ample informé, au point de vue de J. Henning qui a refait, sur certains sites les datations de contrôle (voir ci-dessus), d'autant que le nombre de socs de ce type retrouvés à l'époque romaine est très faible. Pour pouvoir affirmer la présence d'une charrue il faut des pièces dont la datation est indiscutable, ce qui n'est, hélas, pas souvent le cas. Le labourage à plat peut effectuer le retournement soit à gauche soit à droite et cette hypothèse est mentionnée. Les coutres à œillets sont présents, mais ils apparaissent rarement ; J. Fries envisage la possibilité qu'ils soient issus d'araire tourne-oreille mais le mode d'emploi cité ne nous paraît pas satisfaisant. Enfin, pour la partie qui concerne cette étude (la Gaule Belgique) elle mentionne quarante cinq pièces métalliques dont quelques-unes n'ont pu être retrouvées.

4.2.)Les attelages et les animaux de traction à l'époque gallo-romaine.

4.2.1) Les bœufs.

Les travaux de P. Meniel[117]qui portent sur les restes osseux des animaux en général (chasse et élevage) ont retenu bien évidemment notre attention, particulièrement ceux qui s'intéressent aux bovins, d'où il ressort qu'à l'époque romaine coexistaient deux races de bovins, les bœufs indigènes gaulois assez graciles et les bœufs lourds romains. Ces travaux ont été repris et confirmés plus récemment par S. Lepetz[118].

([116]) Fries J., *op. cit.*, p. 70.
([117]) Méniel P., *Chasse et élevage chez les Gaulois*, Paris , 1987.
([118]) Lepetz S., *L'animal dans la société gallo-romaine de la France du Nord*, Thèse Université Paris I, 1995.

4.2.2.)Les attelages l'époque gallo-romaine.

Les premiers travaux connus, et peut-être trop connus, sont ceux du Commandant Lefebvre des Noettes[119] sur les attelages des chevaux. Son approche se basait sur des représentations de harnais appelé collier de gorge qui étranglait les chevaux, il s'agissait en fait de représentation de chevaux de défilés, plus que de chevaux de travail . Pour les bovins qui intéressent en premier lieu la traction agricole, le joug de garrot était utilisé selon lui et il limitait comme pour le cheval la force disponible.

J. Spruytte[120], fit justice le premier de ces affirmations et il montra, expérimentation à l'appui, que pour les chevaux il existait deux types de harnais antiques différents: le joug d'encolure et le joug dorsal ou bricole écourtée. Aucun de ces jougs n'étrangle le cheval, et leur légèreté lui permet une grande vitesse. Après des essais, il montra[121]que l'on pouvait tirer avec deux poneys une tonne de charge au lieu des 500 Kg annoncés par Lefebvre des Noëttes. A partir du III° siècle, aux frontières des Limes de Rhénanie et de Pannonie de nouveaux harnais de traction apparaissent[122] Tout ceci a été repris par G. Raepsaet[123] qui estime que vers le II° siècle les chevaux étaient équipés d'un jouget –fourchon. L'animal de trait par excellence dans les campagnes est le bœuf, à l'exception de l'âne et du mulet pour les travaux légers. Le cheval, si fréquemment représenté est souvent un animal pour le combat, la course ou le transport léger, mais avoir un cheval a toujours été socialement valorisant. Pour le bœuf, le joug n'a guère changé il existait deux types de jougs, jougs de corne comme le montre la représentation d'Arlon[124] et jougs de garrots auxquels les agronomes latins (voir Columelle[125]) semblent donner la préférence. Tout ce qui vient d'être résumé va à l'encontre des remarques de M. Mazoyer[126] fondées sur les travaux désormais dépassés du Cdt Lefebvre des Noettes. On doit signaler également les travaux de M. Molin sur les attelages et notamment les chariots.[127]

([119]) Lefebvre des Noëttes R. *L'attelage, le cheval de selle à travers les âges, contribution à l'histoire de l'esclavage*, Paris,1931.
([120]) Spruytte J., *Etudes expérimentales sur l'attelage*, Paris, 1977.
([121]) Spruytte J., *op. cit.*, p.131-133.
([122]) Spruytte J., *Etudes expérimentales sur l'attelage*, Paris, 1977, p 11-16.
([123]) Raepsaet G. *Attelages ruraux de nos régions dans l'Antiquité*, Revue de l'agriculture, 1985, p.1441.
([124]) voir Planche n° 1-7
([125]) Columelle, *op. cit.*, II, II, p.119.
([126]) Mazoyer M. ,*op. cit*, p.268, "L'essor de la culture lourde a donc dépendu de la diffusion des nouveaux modes d'attelage qui ont multiplié la puissance de traction des animaux : le collier d'épaule à armature rigide et rembourrée pour les chevaux, les ânes et les mulets, et le joug de cornes pour les bovins. Ces nouveaux modes d'attelage, apparus en Europe au VIII° siècle, ne se sont largement répandus qu'après le X° siècle (cf. Lefebvre des Noëtte, L'attelage à travers les âges) "

4.3.) Synthèse de l'état actuel des connaissances.

4.3.1.) Les instruments.

4.3.1.1.) La date d'apparition de la charrue.

A. G. Haudricourt et M. J-Brunhes Delamarre, dont nous présenterons plus amplements les apports dans la chapitre consacré à l'ethnologie, ont étudié l'origine de la charrue. Ils ont complété cette recherche par une méthode originale fondée sur l'étude linguistique. Selon leur conclusion, la naissance de la charrue se situe au VI °siècle en Europe Centrale.

F. Sigaut lui parle du V-VI° siècle au Nord des Alpes.

J. Henning a effectué, nous l'avons vu, des contrôles sur la datation de socs dissymétriques découverts qui, selon lui, correspondent à l'apparition de la charrue. Malgré certaines affirmation antérieures de I. Balassa ilestime que son apparition date du VI° siècle en Europe Centrale. S. E. Rees envisage un essai de labour à la charrue fin III° -IV°, mais les socs retenus pour en apporter la preuve peuvent être l'objet de discussion. (voir **page** 135). Si J. Fries estime que l'apparition de la charrue date du début de l'époque romaine, aucune preuve n'est apportée.

En résumé on retiendra qu'un certain accord apparaît à ce jour pour fixer l'apparition de la charrue au V°-VI° siècle en Europe Centrale.

4.3.1.2.) La traction de l'instrument aratoire.

L'avant-train à roues est reconnu à partir de la fin du III°siècle et nous retiendrons les indications de J. Henning qui paraissent les plus sûres.

L'attelage n'est vraiment examiné que par S.E. Rees, mais c'est une étude assez ancienne, qui doit beaucoup aux auteurs latins et aux représentations. Les études actuelles d'archéozoologiques sont en train d'apporter du nouveau. Les gros bœufs sont, d'après P. Méniel et S. Lepetz, (voir ci dessus) bien attestés. Ces animaux étaient susceptibles de fournir un grand effort de traction avec des types d'attelage connus.

([127]) Molin M., Quelques considérations sur le chariot des vandanges de Langres, *Gallia* 42, 1984, pp. 215 – 27 et thèse en cours de publication.

4.3.2.) Le mode de travail

Retournement du sol.

Il ressort de l'avis de J. Fries et de J. Henning qu'il n'y a pas forcément de lien direct entre la présence d'un avant-train à roues et le retournement du sol. Le retournement du sol, selon J. Fries, peut être effectué en penchant simplement l'araire, travail qui sera bien sûr facilité par la présence d'un train de roues. L'absence de toute trace de versoir, vraisemblablement en bois, laisse des doutes sur le mode opératoire. L'hypothèse d'un type d'araire tourne-oreille est généralement admise, mais il s'agit plus d'une possibilité que d'une réalité prouvée. Mais pour F. Sigaut, le retournement du sol fait partie du travail de la jachère dès l'époque romaine et il pense qu'il devait exister des outils diversifiés plutôt qu'un araire " outil à tout faire". [128]

Typologie des instruments aratoires.

Tous les auteurs se sont livrés à une recherche typologique sur les instruments aratoires, à partir des travaux des ethnologues (la typologie de F.Sach[129] sert souvent de référence) et des pièces métalliques d'instruments aratoires de l'époque romaine qu'ils connaissaient. C'est J. Henning qui a été le plus en avant dans cette recherche, mais on peut penser qu'il y a encore trop d'incertitude et que le risque est grand d'avancer des hypothèses hasardeuses. A titre d'exemple, la longueur des coutres peut donner une certaine idée de la disposition du bâti de l'araire par rapport au soc, mais cette indication, si intéressante soit-elle, peut engendrer plusieurs types d'araire, tout aussi plausibles les uns que les autres.

Niveau technique de l'utilisation des sols en agriculture.

L'assolement et la rotation des cultures sont seulement évoqués, en particulier par J. Fries. Le principe de l'assolement semble admis par tous les auteurs bien avant l'époque romaine, néanmoins, sans prendre position, l'auteur cite l'opinion de Muller-Wille [130] qui pense que l'assolement triennal n'est pas plus ancien que l'époque carolingienne. En opposition, l'auteur présente le point de vue de G.Hanssen[131] et F. Seebohm[132] qui admettent la rotation triennale dés l'époque romaine, à partir des lectures de la littérature antique, mais il s'agit là d'études anciennes.

([128]) Sigaut F., (a) *op. cit.*, p.472.
([129])) Sach F., ," Proposal for the Classification of Preindustrial Tillings Implements", *Tools and Tillage*, Vol.1, Copenhague, 1968, p.1-27.
([130]) Muller-Wille M., *Ackerbau,Acker-und Fluform,Ackergeräte*. RGA I, 1973.
([131]) Hanssen G., *Agrarhistorische Abhandlung*, Bd. I, Leipzig, 1880.

Représentation des pièces métalliques.

D'une façon générale les représentations des pièces métalliques, à part celles peut-être de R. Pohanka, et S. E. Rees , ne conviennent pas, car elles sont trop schématiques pour fournir des indications sûres.

Sans mettre en cause la réalité décrite et représentée, on peut penser qu'un examen plus précis des pièces aurait facilité la découverte de certains détails techniques susceptibles d'affiner la construction de l'instrument et son emploi. Si nous prenons, par exemple, le cas des socs dissymétriques, une analyse plus fine aurait peut-être permis (selon l'état d'oxydation) de distinguer les socs usés de façon dissymétrique des socs construits, d'origine, comme dissymétriques, ce qui place dans un autre cas de figure pour l'étude de l'évolution des instruments.

Conclusion

C'est à partir de ces bases reconnues que l'on va essayer d'examiner la situation de la Gaule dans le domaine des instruments aratoires et plus particulièrement celle de la Gaule-Belgique. Les travaux de F. Sigaut, par ses interprétations de Pline l'Ancien, indiquent que, pour les régions étudiées, le retournement du sol faisait partie du travail de la jachère. La question des outils correspondants est donc posée.

Pour appréhender le retournement du sol à l'époque gallo-romaine, partie importante de son agriculture, il y a peu de choses. Les mention des auteurs latins ne se réfèrent que rarement à la Gaule sauf les indications de Pline l'ancien sur " la charrue à roues de la Rhétie Gauloise", qui ont déjà fait l'objet de nombreuses études. Les documents iconographiques et les instruments aratoires miniatures sont certes intéressant, mais au total, cela ne peut donner que des indications ou permettre des vérifications. Cela conduit à penser, que compte tenu de la rareté des sources, il faut attacher une grande importance aux pièces métalliques d'instruments aratoires découvertes, comme l'ont fait d'ailleurs les spécialistes européens que nous venons de citer.

Qu'avons-nous à notre disposition dans ce domaine? L'inventaire de J. Fries, le dernier en date indique 45 pièces pour l'ensemble de la Gaule mais toutes ont dû être vérifiées car il s'agit d'indications bibliographiques dont la fiabilité est quelquefois discutable. Un catalogue des pièces métalliques d'instruments aratoires le plus complet possible a donc été

([132]) Seebohm F., *Die englische Dorfgemeinde*, Heidelberg, 1885.

entrepris. A chaque fois que cela a été possible une représentation fidèle de la pièce a été réalisée à partir d'un examen visuel, le moindre détail doit être enregistré. (seul 10% des pièces n'ont pu faire l'objet d'un examen visuel) et leur datation dans la mesure du possible contrôlée. Les pièces ont été classées de manière à les rapprocher le plus possible de leur emploi. C'est essentiellement sur ces bases que cette recherche a été entreprise.

B) Méthodologie

La méthodologie utilisée pour l'étude des instruments aratoires gallo-romains fait appel à plusieurs concepts. L'ethnologie étant à la base à nos réflexions, une méthode de travail adaptée doit être recherchée pour l'utiliser le plus judicieusement possible . Ce recours à l'ethnologie impose, nous le verrons, une analyse fine des pièces découvertes et, par voie de conséquence, la recherche de la meilleure représentation possible des objets.

Enfin, le dernier volet de cette méthode de travail passe par des études théoriques sur le fonctionnement des instruments aratoires en général, et par des recherches sur les procédés de culture, pour tenter de retrouver les raisons profondes des modes d'exploitation agricole à l'époque gallo-romaine.

a) Principes généraux retenus.

La nature et l'emploi des instruments aratoires à l'époque gallo-romaine à partir des pièces métalliques découvertes ont imposé de définir une méthode de travail adaptée.

Il y a deux aspects différents dans l'étude d'un outil : l'étude de l'outil en lui-même, afin de retrouver sa réalisation, et l'analyse de sa fonction, qui demande une étude théorique.

1) Etude de l'outil "instrument aratoire".

Il s'agit d'un outil et, comme tel, il doit être examiné en détail pour lui-même, afin de bien mettre en lumière ses particularités. Il y a donc un travail d'analyse complet à réaliser.

1.1.) Analyse.

Ce travail d'analyse comprend deux aspects : rassembler les données en établissant un catalogue de toutes les pièces métalliques découvertes et représenter ces pièces de manière satisfaisante pour qu'elles puissent subir un examen détaillé. Ce point précis sera développé plus loin et les pièces feront l'objet, quand cela sera possible, d'un dessin technique.

1.2) Synthèse.

Ce travail d'analyse doit être replacé ensuite dans le contexte de l'étude ethnologique, une fois toutes les particularités reconnues, afin de faire bon usage de ces détails techniques pour retrouver des similitudes. Cela permet, en outre, de retenir des éléments de construction des araires. C'est à partir de toutes ces particularités, tant techniques qu'ethnologiques, qu'un travail de synthèse pourra être entrepris sur l'outil "instrument aratoire " lui-même.

2.) Etude de l'emploi de " l'instrument aratoire".

2.1) Aspect théorique.

Nous avons la chance, en l'an 2000 d'avoir à notre disposition de nombreux travaux de recherche effectués dans le domaine agricole. Les découvertes de J. Liebig [133]en 1840, sur le rôle de l'azote et des minéraux, ont donné une impulsion décisive à l'utilisation rationnelle des déjections animales et à l'emploi d'engrais. Les agronomes contemporains ont fourni une réponse à de nombreuses questions que se sont posés les agriculteurs anciens pour améliorer leur rendement.

Certes, depuis l'Antiquité, les agriculteurs ont trouvé des solutions empiriques à leurs problèmes, compte tenu des moyens dont ils disposaient, mais les progrès réalisés, d'ailleurs très lents, se sont faits par des tâtonnements successifs et il nous faut déceler la valeur de ces améliorations. Il est actuellement possible d'étudier (depuis Newton) l'instrument aratoire dans son fonctionnement: l'effort de traction, son équilibre, le rôle des

---

([133]) Liebig J., *Traité de chimie organique*, Paris , 1840.

roues, le retournement par les moyens de la Mécanique des forces. Par ailleurs, l'étude du sol et son travail ont fait l'objet de nombreuses recherches[134], qui peuvent faciliter la compréhension du rôle des assolements et de la jachère. Il existe donc des éléments de réflexions importants que ne peuvent négliger les historiens de l'Antiquité .

2.2) Utilisation de la méthode.

L'analyse des détails techniques, leur synthèse et l'aspect théorique de l'utilisation des instruments aratoires sont trop imbriqués pour qu'il soit possible de diviser le présent travail de façon aussi catégorique.

Toutefois, dans chaque sujet étudié, la même méthode est utilisée : étudier ou rechercher les principes théoriques de base et de fonctionnement, puis, dans les applications de l'époque, retrouver les raisons profondes de l'emploi de l'outil et du travail du sol. Beaucoup de ces propriétés étaient généralement connues dans l'Antiquité, mais seulement de façon intuitive[135].

b)Présentation des instruments aratoires .

Une présentation a déjà été faite en introduction et ne seront repris ici que les éléments essentiels en y ajoutant les précisions indispensables à la bonne compréhension de l'exposé.

Avec A. G. Haudricourt ([136]) nous séparerons l'araire et la charrue en fonction de la structure de l'outil et du travail effectué.

([134]) Voir les nombreuses études de l'INRA.
([135]) Columelle disait :la terre ne vieillit ni ne se fatigue, si on l'engraisse." *Terram nec senescere nec fatigari ; si stercoretur"* De l'economie rurale Livre II, 1, p. 103. L'utilisation systématique des engrais et des déjections animales au XX° siècle a multiplié la production par ha des céréales par dix.
([136]) Haudricourt A. G. et Jean-Brunhes Delamarre M., déjà cité.

1.).Définition de l'araire et de la charrrue.

Les mots araires et charrues sont souvent employés maladroitement dans le langage courant, c'est pourquoi il a été jugé utile de bien les définir, à partir des indications de F. Sigaut[137] notamment.

L'**araire** ouvre le sol de façon symétrique, bien que l'on puisse pencher l'instrument à droite et à gauche. Le soc est symétrique et la présence d'un coutre qui ouvre le sol avant le soc est facultative et, en tout cas, ne caractérise pas l'instrument

L a **charrue** n'ouvre et ne retourne le sol que d'un seul côté. C'est un instrument de travail dissymétrique et le versoir est toujours du même coté. Le soc est dissymétrique, et la présence d'un coutre est une règle générale.

La présence d'avant-train à roues n'est pas déterminante dans la nature de l'instrument aratoire. Il a existé, jusqu'au XX° siècle, des araires avec [138]et sans roue, ainsi que des charrues avec et sans roue (charrue de Mathieu de Dombasle [139]de Roville (54) au XIX°siècle).

2) Charrue ambilatérale ou araire tourne-oreille

Entre la charrue et l'araire existe la **charrue ambilatérale[140] ou araire tourne-oreille**. Le soc est symétrique mais le versoir est amovible et la présence d'un coutre est de règle. Cet instrument ouvre et retourne le sol à gauche ou à droite selon la position du versoir et du coutre. Cet appareil peut être utilisé sans versoir, et même sans coutre ; il redevient un araire ordinaire. Cette polyvalence lui permet de s'adapter à tous les travaux du sol. Mais, par construction, il ne permet pas un retournement du sol aussi profond que la charrue au stade final de son évolution .

([137]) Sigaut F., (a) *Les conditions d'apparition de la charrue*, J.A.T.B.A., N° 10-11, Paris , 1972, p.469
([138]) Trochet J. R., *Catalogue des collections agricoles Araires*, MNATP, Paris, 1987, p. 195.
([139]) Haudricourt A. G. et Jean-Brunhes Delamarre M., *op. cit.* , p. 359.
([140]) Comet G., *Le Paysan et son outil*, Paris, 1992, p. 63. Typologie des instruments aratoires.

c) Problèmes de représentation des pièces métalliques.[141]

L'objet retrouvé, dans un cadre chronologique allant de la fin de la Préhistoire au début des Temps Modernes, est représenté le plus souvent sous forme de dessin. Ce dessin a été défini par des normes [142].

Ce type de représentation est-il satisfaisant pour un outil? C'est la question que nous allons nous poser, d'une part en essayant de préciser ce qui est nécessaire pour l'étude de l'outil et d'autre part l'attitude rationnelle qui doit être adoptée. La représentation des pièces métalliques fera l'objet d'une étude particulière afin de faciliter la mise en évidence des détails techniques, indispensables pour compléter les indications de l'ethnologie. Comment représenter ces objets en évitant, dans la mesure du possible, que des détails importants passent inaperçus?

Un objet peut être représenté par un dessin et une photographie. La photographie avait jusqu'à présent un rôle d'appoint. Au moment où nous écrivons ces lignes, la photographie numérique, intégrant le relief des objets sous différents angles et à des grossissements variables, est entrain de se développer. Autant dire que des modifications importantes sont à venir dans la représentation des objets archéologiques, mais ce n'est pas pour autant que le dessin, par l'effort de réflexion qu'il impose, doit disparaître au contraire.

1) Rappel des normes admises pour le dessin archéologique.

Le rôle du dessin archéologique se définit [143] par rapport aux autres modes de communication mis à la disposition du chercheur (texte, photo, etc..). Le dessin est un moyen d'expression privilégié de la description analytique. Sa fonction essentielle est de définir la nature de l'objet, tout en donnant une description aussi précise que possible. Ses possibilités

---

([141]) Colloque de Malagne (Belgique), *Le sol et l'araire dans l'antiquité*, 1997. Une partie a été traitée au cours du colloque sous le titre *' Les instruments aratoires ; des instruments à représenter'*, Les paragraphes concernant les définitions de base des dessins ont été repris ici intégralement.

([142])Table ronde de Valbonne, *Normalisation du dessin en archéologie*, Centre de Recherches Archéologiques, Valbonne, 1980.

explicatives sont limitées, car le dessin ne doit pas tout dire ce qui le rendrait illisible au non initié.

Le dessin archéologique [144] d'objets est une projection de volumes considérés sous des angles orthogonaux. Il vise à redonner au lecteur une image virtuelle aussi complète que possible de l'objet dont on cherche à communiquer les caractéristiques géométriques. Un certain nombre de règles ne seront pas mentionnées ici, concernant notamment l'éclairage de l'objet, la représentation de son altération, ses fractures etc.. Contrairement au dessin industriel [145]qui est un dessin coté, le dessin archéologique par souci de clarté, ne mentionne pas les cotes des objets représentés. Sur la figure elle-même, une échelle le plus souvent centimétrique permet, par report direct, de mesurer très facilement n'importe quelle partie de l'objet représenté. Le but général visé est la lisibilité optimale du dessin.

Le dessin archéologique de l'objet convient-il pour un outil ? Avant de porter un jugement nous allons rappeler le mode de représentation d'un outil.

2) La représentation de l'outil.

2.1.) Principe de base.

Le 5° livre de la géométrie euclidienne s'intéresse à la représentation dans l'espace d'un objet en principe de forme géométrique ou d'une somme d'éléments géométriques simples. Une partie de ce livre s'attache à la réalisation concrète de cette reproduction par projection sur le plan vertical et le plan horizontal de l'objet.

Une forme plus évoluée conduit à la géométrie descriptive, qui est à la base du dessin d'architecture (perspective, ombre portée). Elle est citée, pour mémoire car elle sort du cadre fixé. Toutefois, il faut préciser qu'elle est utilisée pour la réalisation de pièces fabriquées par chaudronnerie. La réalisation d'un broc ou d'un arrosoir en métal se fait par découpage d'une partie plane en métal. Le traçage avant découpe fait appel à des notions simples de géométrie descriptive.

La géométrie cotée par projection simple sur deux plans orthogonaux (vertical et horizontal) avec adoption d'un système référentiel[146] est celle qui est utilisée pour représenter un outil. La projection peut aussi se faire en plus sur un plan particulier, si la forme de la

---

([143]) Normalisation du dessin en archéologie, *op. cit.*, p.7 .
([144]) Normalisation du dessin en archéologie, *op. cit.*, p.14.
([145]) Normalisation du dessin en archéologie, *op. cit.*, p.17.

pièce l'exige. Cette méthode est toujours utilisée en informatique par des logiciels spécialisés car elle permet, par la précision de ses relevés et le choix de référentiels, la commande automatique ultérieure de la réalisation des pièces.

2.2) Intérêt de l'utilisation de la géométrie cotée.

Cette représentation d'un objet par géométrie cotée se différentie notablement de la démarche utilisée par les archéologues. Et dans le cas d'un outil, cette méthode est mieux adaptée car elle permet une approche plus cartésienne.

En effet pour représenter l'outil dans ce système il faut tout mesurer, car ici le but visé n'est pas uniquement la reconnaissance de l'objet, mais aussi la possibilité de le construire à partir de sa représentation, dont rien ne doit être absent. Des axes sont définis dans chacune des coordonnées de référence (système référentiel), et c'est par rapport à ces axes que les dimensions de la pièce sont repérées. Un simple trou, par exemple, est indiqué par un diamètre et la position de l'axe de ce trou située par rapport aux coordonnées de référence. Si cela s'avère insuffisant, des coupes partielles doivent être réalisées et repérées avec précision. La reconstitution des pièces doit être faite en comblant les vides laissés par l'oxydation, car c'est la reconstruction de l'outil qui doit être envisagée. Pour un outil, cette démarche rationnelle est fondamentale. L'outil est un instrument de travail et par la même il obéit à des lois physiques. D'une part, la conception de l'outil correspond à un intérêt technique qu'il faut rechercher, car dans ce type d'objet la présence ou l'absence de matière a un sens, et cette conception est souvent le fruit d'une longue expérience. D'autre part la réalisation de l'outil est fonction des techniques de l'époque et, pour les appréhender, l'examen du mode de réalisation et de réparation de l'outil est indispensable. Cette méthode concrète de représentation a le mérite d'obliger à se poser des questions et elle nous paraît nécessaire pour l'étude complète de l'outil.

3) De nombreux outils archéologiques sont mal représentés.

Comme cela a été constaté au cours de la relecture pratiquée pour l'établissement du catalogue, certains dessins archéologiques présentaient des erreurs, dont certaines n'étaient pas anodines. Certes, il s'agissait le plus souvent de représentations anciennes et les plus

---

[146] Système de coordonnées ayant une référence d'origine servant à la réalisation du dessin.

récentes sont généralement exemptes de tels défauts. Certaines indications sont de plus indispensables pour effectuer une bonne recherche.

3.1) Le cas du soc de Tarquimpol (Moselle)

Pour illustrer notre propos nous allons étudier concrètement deux types de représentation d'un soc et nous verrons les écueils à éviter. Sur le dessin technique du soc à lumières découvert à Tarquimpol (Moselle) (voir catalogue repère 3soc) nous pouvons observer que les lumières[147] (leur position , leur écartement, leur dimension), l'angle d'usure, indication qui donne l'angle de travail de l'araire avec le sol et la forme précise de la douille de fixation du soc, sont clairement indiqués.

Or sur le dessin publié dans *Gallia*[148] au moment de la découverte, la représentation de deux de ces particularités introduisait une erreur, en ce qui concerne les lumières et la douille de fixation. Sur le soc **(Planche N°1-11)** les lumières ne sont pas parallèles à l'axe du soc, comme cela est indiqué sur le dessin technique (catalogue repère 3soc); en outre, sur le dessin archéologique elles sont plus longues et plus étroites que dans la réalité. Or, c'est cet examen des lumières (voir **page** 188), en comparaison avec des socs encore utilisés au début du XX° siècle, qui nous a permis de faire des hypothèses sur l'utilisation de ce type d'araire[149]. Quant à la forme de la douille, elle est représentée comme ronde alors que le dessin technique (catalogue repère 3soc) montre que la partie qui se pose sur le bâti de l'araire est plate, avec des bords à angles vifs. Comme on peut le voir, les différences sont notables et cela est d'autant plus regrettable que des publications de valeur font encore état de ce dessin, qui date de 1953[150]. Certes, on peut dire que le dessin était mal réalisé et qu'il s'agit d'une exception. Mais avec une approche différente pour réaliser le dessin de telles anomalies n'auraient pu exister. En géométrie cotée le tracé des lumières, par exemple, s'effectue obligatoirement par rapport à l'axe de la pièce; leur forme et leur dimension sont dessinées à partir de points de référence judicieusement choisis et indiqués sur le dessin.

([147]) Terme utilisé en mécanique pour désigner de petits orifices dans une paroi.
([148]) *Gallia,* 11, 1953, p.142.
([149]) Marbach A., Archéologie et ethnologie; le soc d'araire gallo-romain de Tarquimpol réexaminé, *Les Cahiers lorrains*, 1994, p. 3-15.
([150]) Voir par exemple la publication par ailleurs pleine d'intérêt de: Ferdière A., *Les campagnes en Gaule romaine*, t. 2, *les techniques et les productions rurales en Gaule*, Paris, 1988, p. 31., qui reprend le dessin publié dans *Gallia.*

3.2.) Des indications indispensables pour l'étude de l'utilisation des instruments aratoires ne sont pas prises en compte.

Pour être plus concret et bien expliciter les remarques faites dans le domaine de la représentation de l'outil quelques cas précis seront examinés.

3.2.1.) Les coutres doubles à appendice.

Le coutre double à lames opposées et à appendice est un des cas où la représentation de l'objet a pris dans l'étude une importance particulière. Nous nous contenterons de donner quelques exemples qui seront repris en détail dans le chapitre réservé aux coutres.

Les lames opposées sont-elles dans le même plan?

Les lames opposées ont-elles des sections identiques?

Les sections elles-mêmes sont-elles constituées de triangles isocèles opposés ou de triangles rectangles ?

L'appendice est-il exactement dans le prolongement des lames ou bien existe-t-il un décalage? La dimension de ces appendices est d'ailleurs à corréler à celle des lumières des socs.

On se rend compte de suite que les réponses à ces questions ne peuvent être faites sans une analyse minutieuse des pièces qui dépasse le cadre du simple dessin archéologique, et elles ont été déterminantes pour l'étude des coutres.

3.2.2.) Les socs et les reilles.

Les angles d'usure de ces pièces doivent être mesurés le plus exactement possible, car ils servent de base au calcul des efforts de traction de l'instrument aratoire correspondant. La mesure précise des socs et des reilles donne, en outre, des éléments de construction des araires.

3.2.3.) Les socs symétriques.

Certains socs sont asymétriques par construction au forgeage et d'autres le sont par usure (cet aspect sera repris en détail au cours de l'étude). Certaines pièces peuvent l'être par oxydation, ainsi nous avons pu réexaminer sur place, au Musée de Bâle en Suisse, un soc dont la représentation pouvait laisser penser qu'il s'agissait d'un soc asymétrique[151]. Un dessin

---

([151]) Fellmann R. et coll., zur Topographie und Geschichte des römische Basel, *Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde*, 1960, p. 42.

précis et coté après examen de la pièce nous a montré qu'il n'en était rien, et que cette asymétrie n'était pas due à l'usure mais à une oxydation partielle irrégulière.

3.3) la réalisation du catalogue.

Pour ne pas rompre avec les habitudes de la représentation habituelle des objets archéologiques qui est bien suffisante dans la majorité des cas, les deux modes de représentation, le dessin technique et le dessin archéologique, ont été utilisées dans le catalogue. On pourra donc constater, dans les faits, l'intérêt que représente dans certain cas le dessin technique.

Conclusion.

Il n'est naturellement pas question de proposer une modification de la représentation des objets archéologiques, mais il apparaît nécessaire de signaler que cette recherche n'aurait pas été possible avec la seule utilisation du dessin archéologique.

A la limite, on peut même penser qu'un dessin coté très bien fait peut dispenser de voir les objets, ce qui bien entendu n'est pas souhaitable, car cela élimine toute approche critique. La représentation photographique vient ensuite compléter le "rendu" des pièces. Ce mode de perception en pleine évolution sous sa forme numérique peut cependant dans le futur modifier sensiblement la façon d'appréhender l'objet archéologique,[152] sans supprimer le rôle du dessin.

Si le dessin archéologique permet une reconnaissance facile de l'objet, il faut admettre que le dessin issu de la géométrie cotée oblige, par son approche rationnelle, de faire un effort d'analyse que rien ne remplace. En effet tout outil a une fonction bien précise qu'il faut retrouver ainsi qu'un mode de réalisation qui éclaire les technologies de l'époque. Plus qu'un moyen de représentation, c'est une façon de penser.

([152]) Note: Actuellement le logiciel professionnel Autocad en 3D (à base d'axes référentiels) et une Webcam autorisent une superposition d'une vue numèrique et d'un dessin technique en 3D. Cette disposition permet en outre de visualiser la pièce sous tous les angles. Le catalogue de cette recherche n'a utlisé pour le dessin technique qu'un logiciel en 2D.

C) Le recours à l'ethnologie

a) L'apport de l'ethnologie.

Jusqu'à la fin du XIX° tous les instruments agricoles ont utilisé exclusivement la force musculaire de l'homme ou de l'animal. Cela explique, pour une grande part, la forte stabilité dans les formes et dans l'utilisation des instruments agricoles jusqu'à cette époque. Toutefois, la puissance de traction disponible de l'animal s'est modifiée avec l'introduction de nouvelles races de bovins, puis du cheval dans certaines régions. Mais, s'il y a eu introduction, il n'y a pas eu généralisation dans toute la France. Une fois la relative stabilité constatée, peut-on envisager de reconstituer par analogie et par méthode régressive, l'instrument aratoire tel qu'il était à une époque donnée, et retrouver son utilisation grâce aux recherches ethnologiques sur des outils encore récemment utilisés ? Ce domaine a été bien étudié. A partir des éléments dont nous disposons, comment pouvons nous cerner les outillages agricoles de l'époque gallo-romaine? Cette méthode régressive a ses limites. Il faut avoir présent à l'esprit, par exemple, que les conditions d'utilisation se modifient. C'est pourquoi, si le recours à l'ethnologie parait indispensable, il faut essayer de trouver une méthode de travail qui assure une certaine fiabilité à cette utilisation.

1.) Ethnologie et instruments aratoires.

1.1) Les araires et les charrues à travers le monde.

Cette partie reprend les travaux des principaux auteurs qui ont dominé ce domaine de recherche et dont les œuvres sont très souvent citées en référence.

1.1.1) André G. Haudricourt et Mariel J. –Brunhes Delamarre

Le livre " L'homme et la charrue à travers le monde " de A. G. Haudricourt et M. J. –Brunhes Delamarre[153] est une somme à laquelle il faut se référer en permanence, et la seule étude qui souffre comparaison est celle de P. Leser que nous examinerons plus loin. Son intérêt pour nous est qu'en plus de leur analyse ethnologique que nous utiliserons, ces deux auteurs ont longuement étudié l'origine des instruments aratoires et examiné les auteurs anciens.

Nous aurions pu les classer ailleurs que dans la partie concernant l'ethnologie, mais c'est ce domaine que nous avons le plus utilis dans cet ouvrage. Leur collecte de faits et de documents est exceptionnelle. S'ils accordent une grande importance aux formes des pièces, à leurs détails et à l'articulation de celles-ci dans cette méthodologie, ils accordent également une grande importance aux mots, car ceux-ci témoignent de l'utilisation des objets. Ils ont pris conscience de la difficulté de faire une étude uniquement basée sur les sources linguistiques et littéraires et c'est pourquoi ils ont lancé un appel à l'archéologie en invitant à la prudence[154].C'est cet appel que nous avons essayer d'écouter.

Pour ces auteurs, la charrue était communément utilisée en Europe centrale vers le VI° et si, selon eux, l'archéologie et l'iconographie n'apportent que des documents tardifs, la linguistique en apporte la confirmation. Ils envisagent donc une origine plus ancienne dans ces mêmes régions.

1.1.2) Paul Leser.

Les études de Paul Leser[155]sont à comparer à celles de A. G. Haudricourt et M. J-Bruhnes Delamarre " L'homme et la charrue à travers le monde" ; comme eux il brosse en effet une histoire des instruments aratoires depuis l'antiquité et de leur évolution dans toutes les parties du monde. Il s'intéresse un peu plus, ce qui est normal, à l'histoire de la charrue en Allemagne.

Sur le plan ethnologique son apport pour l'Est de la Gaule- Belgique à été pour nous d'un grand intérêt, car il reprend des types d'araire à reille dont il sera fait grand usage

---

([153])Haudricourt A. G. et J. Bruhnes- Delamarre M. , *l'homme et la charrue à travers le monde*, Paris, 1986.

([154]) Haudricourt A. G. et J. Bruhnes –Delamarre M., *op. cit.*,p. 49 . « Quand il ne subsiste qu'une partie de l'instrument soc en fer ou en bronze pièces de bois, ces documents datés par la stratigraphie des fouilles apportent la preuve de l'existence d'un instrument à une époque ancienne. Mais encore faut-il que ces morceaux détachés soient interpréter correctement ; on ne peut les accepter comme témoin qu'après une critique sévère. D'autre part, rebâtir tout un instrument après l'une de ces pièces est certainement à un jeu captivant ; mais n'est-ce pas téméraire que d'opter, sur ces bases fragiles, en faveur de tel type d'attelage plutôt que d'un autre, entre araires et charrues. »

([155]) Leser P. , *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster (D), 1931.

dans cette étude, ne serait ce que par les références bibliographiques. P. Leser, bien qu'il admette que les instruments aratoires sont différents les uns des autres par leur forme mais surtout par leur fonction, préconise essentiellement une classification d'après leur forme (le point de vue de l'ethnologue n'est pas celui de l'agriculteur). A. G. Haudricourt met en cause cette façon de voir de P. Leser[156] bien qu'il reconnaisse avoir fait souvent appel à son ouvrage et ses illustrations[157].

1.1.3.) Les classifications de Frantisek Sach.

Les travaux de F. Sach[158]ont porté, entre autres, sur les classifications des araires dans l'ère pré-industrielle. Pour lui, la fonction labourage est très importante car elle montre la progression de la civilisation de la société, et il la voit comme un élément de la culture matérielle pour l'historien. Il analyse l'engin d'après sa fonction, avant d'arriver à une méthode de classification.

La base de la classification est le soc , c'est une sorte de coin qui se trouve sur tous les appareils : sa forme, sa position, et le rapport avec l'ensemble de l'instrument permettent de distinguer dix types de construction. Les appareils qui appartiennent un type donné de construction ne sont pas identiques dans tous les détails. Dans ce cas, les parties accessoires sont un critère secondaire qui permet un regroupement supplémentaire. En fait, cela devient une classification selon la forme et la construction. Si intéressantes que puissent être ces classifications ethnologiques, le nombre d'indications techniques sur les instruments aratoires recueilli dans cette étude était beaucoup trop faible pour pouvoir utiliser ces méthodes de classification.

1.2.) Ethnologie et instruments aratoires en France.

1.2.1.) J.- R. Trochet

L'importante étude ethnologique de J.-R.Trochet [159] sur les araires en France, faite à partir des documentations et collections de musée, correspond sensiblement à la moitié Sud de la France. Les régions étudiées sont le sud du Massif Central, la basse Auvergne et le

---

([156]) A. G. Haudricoourt et M. J.-Bruhnes Delamarre, *op. cit.*,p. 20, "Le livre et la classification de P. Leser ont eu une influence considérable et persistante sur de nombreuses études entreprises depuis lors sur les instruments aratoires. Tout en rendant hommage à l'effort considérable que représente l'œuvre de P. Leser, nous sommes obligés de constater qu'elle est responsable d'erreurs de méthode et d'interprétation."

([157]) A. G. Haudricoourt et M. J.-Bruhnes Delamarre, *op. cit.*, p. 29-30.

([158]) Sach F.," Proposal for the classification of pre-industrial tilling implement", *Tools and Tillage*, 1,1968, p. 1-27.

Bourbonnais méridional, la basse Provence et la vallée du Rhône, la Savoie et le haut Dauphiné, le Pays Basque et le Bigorre, le Centre (Sologne, Berry, Bourbonnais septentrional), la Corse.

C'est un peu le reflet d'une opinion répandue qui veut que, dans ces régions, l'agriculture soit restée longtemps archaïque, bien que l'on sache que dans certaines régions du Nord de la Loire, l'araire est resté longtemps présent. Mais c'est aussi en grande partie vrai, car les inventaires du ministère de l'Agriculture du XIX° siècle sont assez éloquents sur ce point. Ce catalogue nous a beaucoup aidé dans notre recherche, car nous avons retrouvé des permanences sur certains outils avec l'époque gallo-romaine que nous avons pu ainsi expliquer. Que le Nord de la Loire soit absent a un peu gêné notre étude, qui porte essentiellement sur la Gaule Belgique, et nous a imposé de nous tourner vers les ethnologues et agronomes allemands.

1.2.2.) Les études de G. Comet.

Bien que ce travail s'intitule " Le paysan et son outil ", G.Comet[160]écrit en fait un essai d'histoire technique des céréales pour la France du VIII-XV° siècle, et il déborde sur l'origine des outils aratoires à cette période. C'est aussi un livre de réflexion qui porte sur de nombreux sujets, l'histoire technique, l'emploi de l'ethnologie, les céréales, les cultures agricoles etc. Il nous a donc beaucoup apporté.

1.3.) Les études ethnologiques allemandes sur les instruments aratoires.

Par suite de l'absence d'indications sur les araires en service dans l'Est de France, les recherches d'ordre ethnologique ont utilisé les travaux effectués sur ce sujet en Allemagne. Il faut citer ici les principaux auteurs auxquels nous avons eu recours.

([159]) Trochet J. -R., *Catalogue des collections agricoles,araire.*, M. N. A. T. P. , Paris, 1987.
([160]) Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris ,1992.

1.3.1.) Richard Braungart

La première publication de R. Braungart [161], qui est assez concrète, possède un atlas particulièrement intéressant sur le plan ethnologique, avec de nombreuses représentations d'araire. Sa deuxième étude [162] se veut beaucoup plus générale, elle a vraisemblablement inspiré P. Leser. Nous avons retenu quelques indications sur l'origine romaine possible de certains araires allemands. Vue d'aujourd'hui, on dirait que cette étude attache trop d'importance aux racines indo-germaniques des araires.

1.3.2.) Les travaux de Wilhem Göritz

Il a été retenu de W. Göritz[163] un extrait de son cours d'économie rurale, professé à l'Université de Hohenheim, concernant les charrues des Flandres et du Brabant. Il décrit en détail l'utilisation de charrues caractéristiques (celles utilisant des coutres à œillet par exemple) sur lesquelles nous reviendrons. Dans son cours général[164] , l'agriculture ancienne du début XIV° est très clairement expliquée et en détail, avec la rotation des divers assolements, la traction des boeufs et des vaches, leur attelage etc. Beaucoup d'indications concrètes aident à bien comprendre l'agriculture ancienne.

1.3.3.) L'histoire des instruments aratoires d'après Karl Henrich Rau et Heinrich Behlen.

Ces deux auteurs K. H. Rau[165] et H. Behlen[166]reprennent l'histoire de la charrue depuis l'époque romaine. Ce sont les plus anciens auteurs (K. H. Rau est de la moitié du XIX°) et certaines de leurs idées ont été reprises et complétées par leurs successeurs. Behlen se différencie en reprenant en détail les textes des auteurs latins bien connus, Varron, Pline, Columelle, Palladius. Ces analyses, assez complètes, font quelquefois dire au texte plus qu'elles ne le devraient.

([161]) Braungart R., *Die Ackerbaugeräte*, Atlas, Heidelberg, 1881.
([162])) Braungart R., *Die Urheimat der LandWirtschaft aller indogermanischer Völker*, Heidelberg, 1912.
([163]) Göritz W., *Ueber flandrische und brabanter Pflüge*, Karlsruhe, 1842.
([164]) Göritz W., *Cours d'économie rurale*, traduction de J. Rieffel, Paris, 1850.
([165])Rau K. H., *Geschichte des Pflug*, Heidelberg, 1845.
([166]) Behlen H., *Der Pflug und das Pflügen*, Dillenburg (D), 1904

2.) L'ethnologie et la traction animale.

La traction animale agricole n'existe pratiquement plus en Europe et les spécialistes existants actuellement se font rares. C'est tout naturellement vers l'Afrique qu'il a fallu se tourner, pour retrouver des indications concrètes sur un mode de travail qui existe encore couramment là-bas.

2.1.) Le labour et la traction animale en Afrique

La traction animale des intruments agricoles est encore enseignée en France à Montpellier sous l'égide du Ministère de l'Agriculture[167] , surtout à destination de l'Afrique et les mémoires réalisés par certains étudiants sont utiles à consulter.

Pour aider ces pays en voie de développement, des spécialistes européens ont étudiés sur ce mode de traction, en pensant que les connaissances actuelles pouvaient améliorer un travail fait selon des méthodes ancestrales. Dans ce domaine, citons Jean Nolle[168] dont les travaux concrets pour aider les paysans africains et accroître l'efficacité de leurs attelages nous ont été précieux pour mieux percevoir les difficultés du mode de traction animal. Une étude plus générale a été effectuée par Peter Munzinger [169] sur les cultures attelées en Afrique, sous l'égide du Ministère allemand de la Coopération Economique. Cette étude sert de base aux réflexions faites sur l'attelage. Elle se veut à la fois ethnologique car elle reprend tous les outils agricoles et les différents types d'attelages de toutes les espèces d'animaux de traction existant en Afrique, mais aussi technique, en examinant à la lumière des connaissances actuelles, les possibilités et les rendements des divers outils tractés.

2.2) La traction bovine en France.

En France, François Juston[170] est un des rares spécialistes de la traction bovine, pour l'avoir longtemps pratiquée. Il présente avec des dessins les différents types d'attelage et les différentes sortes de jougs. Il y a joint des remarques personnelles, qui accroissent l'intérêt de l'ouvrage. Par la pertinence de ses réponses à nos interrogations, il nous a beaucoup apporté.

([167]) Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes (C. N. E. A. R. C.), Montpellier.
([168]) Nolle J., *Machines modernes à traction animale, agriculture tropicale*, Paris, 1986.
([169]) Munzinger P., *La traction animale en Afrique*, Eschborn(D), 1982.

b) Le bon usage de l'ethnologie.

1) L'étude critique de l'apport de l'ethnologie.

Les parties en bois ayant disparu, il ne nous reste, des araires gallo-romains, que les parties métalliques, et encore jamais intactes, mais c'est à partir de celles-ci que nous avons du mener notre recherche. Peut-on reconstituer l'araire à partir de ces seuls éléments et quels sont les moyens dont on dispose pour le faire?

L'araire a été utilisé massivement en France jusqu'à la fin du XIX° siècle dans la moitié sud du pays,[171] c'est pourquoi nous avons dans cet espace, une documentation sur les araires, leurs caractéristiques et leurs utilisations. Actuellement dans de nombreux musées locaux et même nationaux nous avons la possibilité d'en examiner.

Des revues spécialisées, telle << *Tools and tillage* >>[172], montrent régulièrement dans leur publications d'anciens araires européens. La documentation ethnologique allemande est également assez importante[173].Nous avons à notre disposition plus d'une centaine de représentations. Que pont-on tirer de cette documentation?

Dans son étude " Le pain et l'huile dans la Grèce antique" M. C. Amouretti [174] s'est dèjà posé cette question: comment l'historien doit-il appréhender les données de l' ethnologie? Sa réponse peut se résumer ainsi; l'ethnologue tente de restituer un passé immobile, sans référence chronologique, l'historien se pose les interrogations indispensables : dans quel contexte social et politique une technique donnée a-t-elle évolué, car tout objet, quel que soit son rôle technique, évolue dans un milieu historique réel.

G. Comet dans " Le paysan et son outil"[175] estime qu'il faut mettre l'outil dans son contexte. Il pense qu'une technique n'est jamais poursuivie sans changement pendant des siècles et qu'une enquête ethnologique ne permet pas de trouver des fossiles vivants. Toutefois, les changement sont lents, car l'habitude donne une certaine aisance et de la rapidité dans l'utilisation. La fabrication de l'outil coûte cher et l'on tend, dans les petites

---

([170]) Juston F., *Quand la corne arrachait tout*, Sté d'Ethnozootechnie, Paris 1994.
([171]) Braudel F. et Labrousse E., *Histoire économique et sociale de la France*, Paris, 1976, p.680.
([172]) *Tools and tillage*, International Secretariat for Research on the History of Agricultural Implement, Copenhague.
([173]) On citera notamment Braungart R., Leser P., M. Göritz .
([174]) Amouretti M. C., *op. cit.* ,p.12-13.
([175]) Comet G.. *op. cit.*, p.25-27.

exploitations à conserver son outillage. Changer d'outillage est une rupture importante, il faut des raisons techniques valables pour le faire.

Nous n'adhérons pas à la totalité de ces remarques, car il a été trouvé des pièces qui n'ont pas changé du IV° au XIX° siècle. On peut citer par exemple les représentations de reilles sur les sarcophages du IV°siècle de Mazan (Vaucluse)(voir **Planche N°1- 5**) qui sont identiques aux reilles du XIX°dans le musée ethnologique de la même ville. Il en est de même pour les coutres-doubles et les socs à lumières qui seront analysés ultérieurement.Les raisons techniques peuvent, peut-être, expliquer cette permanence.

Certes dans d'autres domaines, on sait que les petits outils (serpes, limes, tarières, scies etc.) ont peu changé dans leur forme et leur emploi. Mais il ne s'agit là que de petits objets, ne réalisant que des travaux particuliers et ponctuels. Leurs formes étaient probablement voisines de l'optimum. Si la réalisation et l'assemblage des pièces en bois de l'araire ont donc été faits avec des outils qui ont peu varié, qu'en est-il de l'araire lui-même?

Existe-t-il, pour les araires, une permanence des formes et des emplois dans un même espace géographique? Pouvons nous affirmer que les instruments aratoires sont restés identiques du IV° au XIX° siècle dans un terroir donné? Quels sont les points de convergence?

2) Etude de la reconstitution des araires.

2.1) Peut-on reconstituer l'araire.

Il s'agit d'un puzzle dont nous n'avons que quelques éléments.

Examinons par exemple l'araire à soc et l'araire à reille, ces instruments correspondent à deux types de construction bien différents.

Araire à soc.

Les socs à douille du répertoire ne paraissent pas caractéristiques d'un type d'araire bien précis de notre collection ethnologique. Des araires de construction différente (araire dental simple, araire dental quadrangulaire, manche-sep) ont des socs assez voisins.

Seule la largeur de la douille donne déjà une idée de la dimension du bâti car nous avons remarqué[176]qu'il y a une proportionnalité entre la largeur de la douille et la surface du soc.

([176]) Marbach A., *Les instruments aratoires en Gaule Belgique*, Mémoire de maîtrise, Faculté des lettres, Université de Metz, *op. cit.*, p.21.

Araire à reille.

Les bâtis des araires à reille ont quelques particularités : par exemple, la queue ou la soie de la reille pénètre généralement à l'intérieur du bâti pour assurer la rigidité de sa fixation. Cette longueur de la soie de la reille est un élément qui donne l'importance du bâti et permet, par analogie, d'avoir une certaine image de l'araire. Mais cela est bien insuffisant.

Dans notre collection ethnologique nous avons relevé un ensemble de 17 araires à reille, pour des régions qui ne sont pas toutes voisines mais sont toutes du sud de la Loire : le Vaucluse, les Bouches du Rhône, le Gard, l'Ardèche, l'Aveyron, le Cantal, le Puy de Dôme, l'Allier et la Corse. Tous ces araires à reille ont effectivement des ressemblances, liées à la fixation de la reille. L'angle de ces reilles par rapport au sol est de ~ 14° en moyenne (il varie de 10 à 17°). Ces angles sont différents de ceux retrouvés pour les reilles (~25°) du catalogue et leurs formes générales ne sont pas les mêmes. Par contre certains araires de Rhénanie ont des parties métalliques qui ont des points communs avec quelques unes de ces pièces. Tout ceci est-il suffisant? L'ethnologie peut-elle nous aider à valider certaines observations?

2.2) Recherche d'une similitude.

Comme cela a été indiqué précédemment les représentations ethnologiques des araires[177] montrent des constructions variées, bien que les parties métalliques qui les équipent soit peu différentes. Nous pensons donc que, sur ce point, les conclusions de J. Henning [178] sont un peu hasardeuses. Il ne définit que trois types d'araire, dont il fixe les dimensions approximatives à partir de la longueur des coutres. Il ne reconnaît pas une grande diversité parmi les bâtis d'araire, alors que l'ethnologie des XIX° et XX° siècles nous indique le contraire. Il paraît difficile d'affirmer que tout était plus simple du I au IV° siècle.

Prenons le cas du Bourbonnais où, jusqu'à présent, nous n'avons aucune découverte archéologique d'instruments aratoires. La civilisation rurale aurait duré de l'époque romaine au début du XX° siècle[179] , dans la partie sud de cette province. Même si ce fait est attesté, pouvons nous en déduire pour autant que les araires du sud du Bourbonnais ont peu changé? De plus, il y avait au début du XX° siècle, dans cette partie de la province, plusieurs types d'araire, de construction notablement différente. Si nous avions retrouvé un soc, il nous aurait été bien difficile de l'affecter à un type de construction donné. Avec une reille la

---

([178]) Henning J., *Südosteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Berlin, 1987, p.65-67.
([179]) Trochet J. -R., *Aux origines de la France rurale*, Paris, 1993, p.121.

reconstitution aurait peut-être été moins aléatoire, mais ce n'est pas certain.

Il convient de rester extrêmement prudent. La forme elle-même de l'araire n'est pas forcément restée stable au cours du temps, elle était liée selon toute vraisemblance au mode d'exploitation des champs, aux échanges techniques et culturels avec les régions voisines. Des changements qui nous brouillent la lecture ont pu intervenir. Il faudrait recueillir un faisceau de preuves convergentes et c'est dans ce sens que nous avons dirigé notre recherche.

3) Le bon usage des détails techniques.

Les particularités techniques des pièces métalliques à notre disposition nous ont paru être un problème important. Si elles correspondent à un besoin précis sur le plan technologique, et si l'on retrouve ces mêmes particularités sur des araires existant encore au début du XX°, on peut logiquement en déduire une certaine spécificité dans l'emploi de ces araires.

Ces particularités techniques sont, dans certains cas, indépendantes de toute localisation géographique. Il a été trouvé en effet des lumières sur des socs existant au début du XX° siècle dans les Htes-Pyrénées [180], en Bourgogne et en Bulgarie[181](voir **Planche n°1-12**). Dans les trois cas, elles servaient à maintenir la pointe d'un coutre sur un soc de façon dissymétrique, pour préparer le retournement du sol. Bien entendu tout n'était pas identique, en particulier la pointe du coutre qui devait s'engager dans la lumière, mais le principe du retournement en tous cas peut être retenu. Tout ceci n'est donné ici qu'à titre d'exemple.

3.1.) Recherche de base sur les particularités techniques.

Passons en revue les caractéristiques particulières dans le cas de l'araire. Les pièces métalliques sont les socs, les coutres, les reilles et éventuellement des chaînes.

Les socs ont des caractéristiques différentes qui sont définies dans la classification (voir **page** 105). A titre indicatif, on mentionnera la pointe d'araire, le soc de forme pelle ou de forme lancéolée, l'importance de la surface de la partie travaillante du soc. Quant au mode de fixation de la douille sur le bâti, il préfigure la forme du sep. Cette fixation peut être, plate, ronde, totalement ou presque fermée. On peut observer sur un soc des rainures ou des trous de

---

([180]) J. -R. Trochet, *Catalogue des Collections agricoles-araires*, Musée National des Arts et Traditions Populaires, Paris, 1987.

1. ([181]) Marinov V., "On the terminology and classification of Bulgarian plough iron", *Tools and Tillage*,Copenhague, 1975, p.119-125.

forme particulière et il existe des socs avec une seule rangée de deux lumières rectangulaires placées symétriquement, et d'autres avec deux rangées.

La lame du soc est-elle dissymétrique par usure ou réalisée comme tel? L'angle d'usure avec le sol peut être lui-même un critère. Nous avons trouvé des angles qui vont de zéro à 25°.

Les reilles.

Les reilles ont aussi des caractéristiques différentes et sont, comme les socs, définies dans une classification (voir **page** 119). On retrouve, ici aussi, le type pelle ou le type lancéolé. Certaines reilles ont des rabats de fixation sur le bâti qui pourraient constituer un repère d'identification. La longueur de la queue de fixation a aussi son importance, car cette grandeur est en relation avec la dimension du bâti.

Les coutres.

La présence ou non d'un coutre dans les découvertes pose problème. S'agit-il d'un coutre massif ou d'un coutre léger? A-t-il quelques particularités (un trou en forme d'oeillet sur le devant ou au dos). Présente-t-il ou non un appendice à son extrémité? Ce coutre à appendice est-il simple ou double?

Chaînes. Quelle est la forme et la dimension des anneaux? Certaines formes de chaînes peuvent indiquer la présence d'un avant-train à roues.

La réponse à toutes ces questions techniques devrait permettre une sélection préalable des pièces avant toute étude comparative avec l'ethnologie.

3.2.)Résultats obtenus et limites

Il est donc d'abord nécessaire d'observer et de comparer toutes ces caractéristiques particulières dans les collections ethnologiques d'araire et sur le matériel gallo-romain, puis dans un deuxième temps il faut rechercher dans les dossiers ethnologiques leurs raisons d'être. Dés qu'une raison technologique est trouvée, on peut l'appliquer sans grand risque aux araires gallo-romains. Lorsqu'il s'agit de critères techniques indiscutables, la localisation géographique connue par l'ethnologie est finalement de peu d'importance. Son emploi, par contre, sera assez bien défini.

Il ne saurait être question, à partir de ces éléments, de reconstituer totalement l'araire mais de retrouver quelques petits éléments de constructions qui, ajoutés les uns aux autres,

peuvent permettre quelquefois de le reconstituer. Ce qui sera le cas des "Hunspflug" notamment (voir **page** 176). Bien entendu, si nous n'avons pas eu cette chance cela permettra peut-être à d'autres chercheurs plus heureux, à partir d'éléments nouveaux, de compléter le puzzle !

4) L'étude technique et l'ethnologie.

L'emploi de l'ethnologie pour retrouver l'utilisation de l'outil araire et charrue se heurte à quelques difficultés. Tout d'abord les représentations anciennes ne sont pas réalisées selon le mode technique, or toute dimension à un sens.

Les documents ethnologiques parlent assez rarement de l'emploi de ces outils (ce n'est pas le cas de J.- R. Trochet[182]). Par contre ces recherches de la filiation d'un araire à un autre sont nombreuses. Les classifications en famille, qui font avec juste raison les délices des ethnologues, n'ont eu dans notre cas, qu'une utilité relative. Les relations entre les diverses formes utilisées et leur emploi, liées peut-être à la nature du sol, au mode de travail etc. sont rarement exprimées.

Conclusion.

L'apport de l'ethnologie est certainement essentiel pour la compréhension et la reconstitution à partir des pièces métalliques de certains instruments aratoires de l'époque gallo-romaine.

Cette approche, qui doit toutefois être très prudente, ne se conçoit qu'accompagnés d' une analyse technique fine de ces parties métalliques permettant de retrouver des points communs. Il faut éviter d'en rester à des considérations trop générales qui seront toujours source de discussion. I. Balassa[183] n'avait d'ailleurs pas fait autrement lorsqu'il avait montré que des chaînes bien caractéristiques étaient le signe de l'utilisation d'un avant-train à roues sur un araire. Cela souligne aussi que les pièces métalliques découvertes sont des outils et comme tels, elles doivent être regardées sur le mode technique, où tous les détails comptent, et doivent être mesurés. C'est cette méthode qui a été utilisée.

([182]) Trochet J. R., *op. cit.*, p. 78-79.
([183]) Balassa I., *Pflugketten in der Romerzeit*, 1976, Mannus 42.

c) La recherche de base théorique sur le travail de l'araire.

Les progrès des instruments agricoles avant Descartes , Newton et Leibnitz.

A l'époque gallo-romaine, l'empirisme était de règle. Même si on avait eu les moyens financiers ou l'intérêt de faire des études, les connaissances et surtout les moyens mathématiques à leur disposition ne permettaient pas une approche théorique satisfaisante. Si les connaissances géométriques étaient bonnes, dans ce domaine les avancées depuis l'époque moderne sont réduites, les connaissances en physique et l'outil mathématique à leur disposition étaient notoirement insuffisants.

Les progrès réalisés sur les outils, mêmes s'ils étaient lents, n'en étaient pas moins réels. Les améliorations des instruments de travail se faisaient par de petites innovations. Ne subsistaient que celles qui apportaient une amélioration évidente et la transmission se faisaient au fil des générations ce qui explique la lenteur des progrès et la relative stabilité des instruments. On peut penser aussi que certaines améliorations sont venues de l'extérieur, apportées par exemple par des déplacements de population. Mais l'inertie due aux habitudes ne devait favoriser que les améliorations plus rentables ou les plus intéressantes sur le plan technique.

En agriculture, à l'époque gallo-romaine, l'empirisme ne pouvait être que de règle. Dans l'empirisme, tout est basé sur l'observation des faits et des résultats. Si ceux-ci ne sont pas satisfaisants, on remédie par des modifications portant sur le procédé de travail ou sur l'outil, jusqu'à l'obtention d'une méthode ou d'une amélioration technique permettant d'avoir de meilleurs résultats. S'ils étaient confirmés par l'usage, ces changements étaient pérennisés. Cela peut paraître simple à énoncer mais, dans les faits, cette adaptation a pu demander une longue période ou, au contraire, a pu procéder par bonds successifs quand l'environnement était favorable. Nous n'en savons rien et d'une région à l'autre la diversité des choix était grande, car les cultures, les sols, les climats étaient différents. L'unification a pu mettre longtemps à se réaliser.

Il n'empêche que cet empirisme est aussi la recherche d'une solution optimale. C'est pourquoi, à partir des éléments qui étaient à leur disposition, il paraît assez logique de rechercher quelles étaient les façons de procéder les plus cohérentes sur le plan technique et d'essayer de voir si les solutions adoptées étaient vraiment parmi les meilleures.

Nous allons décomposer cette réflexion en deux parties distinctes car cela correspond à deux voies d'études différentes: d'abord l'instrument aratoire et son attelage qui répond à une approche mécanique et ensuite le rôle du labour et des assolements sous l'angle agronomique.

Les bases de la réflexion.

Une étude théorique et/ou des essais.

Les deux voies sont généralement complémentaires mais, alors, les essais doivent suivre les études théoriques de modèlisation pour compléter ces insuffisances. Les essais, s'ils sont intéressants, mettent en jeu un grand nombre de paramètres, et il est souvent difficile de dissocier leurs influences réciproques.

Prenons par exemple la nature du terrain, son humidité, sa granulométrie, sa structure, ce sont généralement ces raisons qui expliquent que les outils diffèrent d'une région à l'autre. De ce fait les résultats des essais sont souvent d'une lecture difficile et c'est pourquoi il est généralement préféré une modélisation théorique quand cela est possible, la réalisation d'essais à la suite viendra parfaire les connaissances et permettra ensuite une modélisation réelle ou une simulation mieux affinée. Les essais en "vraie grandeur" peuvent aussi se heurter à des impossibilités, ainsi dans notre cas particulier il serait difficile, par exemple, de retrouver les animaux de traction de la stature de celle de l'époque, pour les petites tailles notamment. Dans les phénomènes complexes on peut avoir recours aussi à des simulations avec des matériaux de remplacements à échelle réduite. Les résultats sont inscrits et représentés[184] par ces matériaux, il faut alors les décrypter à partir des lois de similitude. Le fait de ne réaliser uniquement que des essais correspond souvent à un aveu d'impuissance ou à l'absence de moyen de calcul, de réalisation ou même simplement de réflexion.

Dans le domaine agricole le retournement du sol a fait l'objet de simulation par ordinateur (étude des versoirs[185], influence de la vitesse de labour sur le comportement du sol [186] etc.) mais l'enjeu économique s'est déplacé. **L'emploi des pesticides, l'amélioration des qualités de semence, l'utilisation massive d'engrais a considérablement modifié les**

([184]) Le sol par exemple peut être remplacé par des matériaux de granulomètrie et de composition adaptées. Le simple examen visuel donne déjà l'image du déplacement du sol pendant le labour.
([185]) Faure A., *Contribution à l'étude expérimentale d'un versoir*, Thèse Université de Grenoble, 1968.
([186]) Kirby J. M., Understanding the Mechanics of Soil-Tool Interaction, *Soil Technologie*, Cremlingen (D),1993.

domaines de recherche et le mode de labour lui-même est en pleine évolution. On se contentera ici d'études anciennes et simplifiées, mais qui sont des bases solides de réflexion.

1) Les instruments aratoires et leur attelage.

1.1) La nécessité d'une étude fondamentale

Le labour lui-même obéit à des règles physiques précises. La terre que l'on retourne par labourage est, comme nous le verrons plus loin, semblable à un copeau que l'on enlève d'un bloc de métal et que l'on guide. Certes le matériau (la terre) est constitué d'éléments hétérogènes (le plus souvent mélange de limon, argile et gravier), mais cela ne change en rien la nature du travail.

Dans le cas de l'araire, une approche théorique de son fonctionnement peut nous donner des éléments de construction de l'outil et nous fournir les éléments nécessaires à une recherche sur l'attelage. Concrètement nous citerons:

L'effort de labour et de retournement en fonction de la nature du sol et de la section de terre travaillée

La stabilité des instruments aratoires pendant leur travail.

L'importance de l'attelage en fonction des caractéristiques des animaux et son rapport avec l'araire ou la charrue.

L'araire et la charrue sont des instruments de travail et comme tels ils obéissent à des règles physiques. Jusqu'au XIX° siècle les connaissances en mécanique étaient trop faibles pour qu'une étude rationnelle de l'outil puisse être envisagée. Mais l'apparition du calcul infinitésimal, inventé par Newton et Leibnitz vers 1714, a bouleversé l'étude de la mécanique. Par ailleurs le métal, étant cher, était utilisé avec parcimonie il n'est donc jamais mis au hasard. Son utilisation était aussi conditionnée par la capacité technique des forges. Mentionnons à titre d'exemple qu'au XIX° le développement du versoir en métal dans le prolongement intégral du soc ne s'est réalisé que lentement, car il exigeait une grande technicité des forges[187].

([187]) Göritz W., *Ueber Flandrische und Brabanter Pflüge*, Karlsruhe, 1842, p.11.

1.2) Un exemple de la nécessité d'une compréhension physique.

L'amélioration de la stabilité de l'araire et de la charrue, par la présence d'un avant-train à roues ou d'un patin peut faire l'objet d'une étude. Cette présence de roues n'à rien d'une spéculation intellectuelle dont on pèse le pour et le contre, comme la lecture de certain texte pourrait le laisser croire.

A titre d'exemple, nous présentons l'opposition entre la charrue de Mathieu de Dombasle sans roue et la charrue classique de la même époque à avant-train à roues. Cette opposition a fait l'objet de controverses au XIX°siècle[188]et a donné lieu à de nombreux essais contradictoires sur le terrain avec dynamomètre et sous l'autorité d'officiers d'artillerie. Rien ne pu être vraiment prouvé et pour cause, bien que Mathieu de Dombasle ait reçu la médaille de 300 francs or pour son ingéniosité, car la valeur absolue de l'effort était assez voisine puisque celui-ci ne correspond qu'à la section de terre retournée. A chaque essai les conditions d'utilisation différaient, à savoir l'humidité du sol selon que le temps était sec ou pluvieux. De plus, la présence de racines a handicapé la charrue classique à cause de sa rigidité. Celles-ci s'accrochaient à l'instrument au point de la défavoriser sur la valeur de l'effort à fournir (on a recommandé au constructeur de la charrue classique une modification à cause de cela). Par contre, la stabilité de la charrue à avant-train est beaucoup plus grande demande moins d'effort au laboureur et cela se démontre.

La charrue de Dombasle qui était légère et très maniable, ne pouvait être conduite que par des hommes expérimentés et, de ce fait, le labourage était peut-être plus rapide. La charrue à avant-train à roues était lourde mais très stable, elle pouvait ainsi être conduite par du personnel de moindre qualification, et à la suite à ces essais elle a été modifiée pour pouvoir travailler en sol difficile. Chaque méthode avait donc ses avantages et ses inconvénients. La simple lecture des documents des archives montre des positions opposées et difficilement conciliables. Certes, cette lecture donne le reflet des problèmes de labour de cette époque mais ne permet pas une réflexion portant sur le fond. Maintenant nous savons que les roues se sont imposées, du moins jusqu à la fin du XX° où le tracteur a remplacé la roue. D'une certaine façon on comprend mieux ainsi l'intérêt porté par Pline l'Ancien[189] à l'apparition de roues sur un araire. Cet exemple avait surtout pour but de bien mettre en évidence les dangers d'une étude qui ne reposerait que sur l'ethnologie car elle ne ferait pas forcément apparaître les bons critères de choix. C'est pourquoi il paraît souhaitable de

---

([188]) Munier M., *Rapport sur les concours de charrues en Octobre 1826*, Mémoires de l 'Académie royale de Metz, Metz, 1831.
([189]) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII, Les belles lettres, Paris,1972, 172.

rechercher, quand on en a la possibilité, les raisons techniques profondes qui ont imposé les solutions adoptées.

2)L'utilisation des recherches actuelles sur l'agriculture

Les recherches agronomiques en l'an 2000 ont atteint un réel niveau de connaissance théorique et il semble intéressant de s'en servir comme base de réflexion. Les nombreuses discussions du XVIII°et XIX°[190]sur les problèmes liés à l'assolement sont intéressantes, ne serait-ce que pour situer les problèmes posés, lors du changement de modes de culture à cette époque.

On rappellera avec M. Mazoyer[191]que l'introduction systématique d'une jachère cultivée avec des plantes enrichissantes en azote et, en même temps, ayant des propriétés nettoyantes vis à vis de plantes adventices, a été à l'origine d'une augmentation moyenne de la production des céréales à l'hectare. Cet intérêt est d'autant plus grand que la mise en jachère des champs était de pratique courante, semble-t-il, depuis la période romaine en Gaule Belgique[192] et que le rôle des légumineuses était connu. On peut donc comparer les résultats obtenus et vérifiés par une analyse technique par l'agriculture européenne du XVIII° et XIX° siècle, avec les possibilités potentielles de l'agriculture gallo-romaine. Si le système n'était pas généralisé, et ne pouvait probablement pas l'être, il n'est cependant pas possible d'exclure qu,e localement, des résultats brillants aient été obtenus.

Les découvertes de J. Liebig [193] en 1840 sur les rôles de l'azote et des minéraux, bien que longtemps mises en doute parce qu'elles étaient trop dérangeantes, ont donné une impulsion décisive à l'utilisation rationnelle des déjections animales et l'emploi d'engrais. Cela confirme bien l'intuition de Columelle[194] sur l'engraissement des terres sur lequel il a beaucoup insisté car il allait probablement à contre courant des idées reçues sur le vieillissement des sols. Depuis, l'examen pédologique des sols[195], les études récentes sur la

---

([190]) Sigaut F., (d) *Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes*, J.A.T.B.A.,Paris, 1977, p.158-160.
([191]) Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997.
([192]) Sigaut F., (a) *Les conditions d'apparition de la charrue*, J.A.T.B.A., N° 10-11, Paris , 1972, p.469
([193]) Liebig J., *Traité de chimie organique*, Paris , 1840.
([194]) Columelle , *op. cit.*, Livre II, I, p. 104-107.
([195]) Boulaine J. , *Les sols en France*, Paris, 1983.

faune microbienne sur les sols[196] et, plus récemment encore, les cultures "hors sol" [197]ont apporté une réponse technique à la question du rôle réel du labour. Les recherches actuelles sur les nécessités théoriques de l'assolement et les études sur le retournement du sol font quelquefois table rase de certaines affirmations, mais elles donnent les raisons profondes de telle ou telle méthode de travail, couramment utilisée à l'époque gallo-romaine. Il y a certainement d'autres approches plus intéressantes, mais celle-ci nous a aidé à trouver des directions pour notre réflexion sur l'agriculture dans l'Est de la Gaule Belgique. Les raisons du changement en agriculture sont trop liées à un certain empirisme, habituel et inévitable pour cette époque, pour que nous puissions tirer des indications sûres des affirmations des agronomes latins. Mais on ne peut nier que l'intuition ou l'expérience de ceux-ci avait souvent une base solide que, bien sûr, les connaissances de l'époque ne permettaient pas d'imposer de façon indiscutable.

Conclusion

Cette recherche de la base théorique du travail du sol et de l'examen des modes de culture à partir des connaissances agronomiques actuelles, si elle est loin de répondre à toutes nos préoccupations, nous a permis de nous poser des questions essentielles.

([196]) Davet P., *Vie microbienne et production végétale*, INRA, Paris, 1996.
([197]) Coïc Y., *Cultures hydroponiques*, Paris, 1983.

c) La typologie et le fonctionnement général des araires.

1.)Le Classement d'après les efforts sur l'instrument aratoire selon H. Chevallier

Comme nous l'avons déjà dit précédemment il est habituellement admis par les ethnologues [198] que les araires se divisent en trois groupes:

- les araires pioches (manche-sep) (sep=pieu en latin),
- les araires chambiges,
- les araires dentals.

Certains auteurs reconnaissent[199] d'autres divisions : araires triangulaires, araires quadrangulaires etc...

Nous montrerons succinctement que les divisions retenues par les ethnologues si elles sont importantes n'ont pas d'incidence sur l'étude du travail technique de l'araire. Nous retiendrons pour cet examen la division retenue par H. Chevallier[200] et admise également par G. Comet[201].

Les araires pioches qui réalise une raie de labour.

Les araires rabots qui travaillent parallèlement au sol en le soulevant. La terre est ensuite repartie de chaque coté.

Les araires-rabots se sont perfectionnés. On est passé d'un soc métallique pointu à un soc lancéolé puis à un soc en forme de pelle, selon le travail à effectuer. Ce soc peut être remplacé par une reille mais cela ne change rien à la nature du travail.

La présence d'un coutre s'il est d'un certain intérêt ne modifie pas fondamentalement le sens et l'importance des efforts sur l'araire. Par contre l'adjonction de roues sur lesquelles s'appuie le bâti facilite le travail de l'araire en augmentant les possibilités de réglage et la stabilité de la trajectoire dans le sens vertical (régularité de la profondeur de la raie de labour), et réduit l'effort de l'homme qui le conduit.

Toutes ces questions ont été étudiées en détail dans **l'Annexe n°3** et nous allons les rappeler succinctement.

([198])Haudricourt A. G. , déjà cité
([199])Sach F.," Proposal for the Classification of Preindustrial Tillings Implements", *Tools and Tillage*, Vol.1, Copenhague, 1968, p.1-27 .
([200]) Chevallier H., *Les anciennes charrues d'Europe*, Mémoires et compte-rendus des travaux de la société des ingénieurs civils de France, Paris ,1912.

2) Répartition des efforts sur les araires et étude de la stabilité.

Pour l'étude technique de la répartition des efforts sur les araires et leur stabilité pendant le travail deux types d'araire ont été retenus parce qu'ils étaient assez représentatifs de l'ensemble des instruments aratoires.

2.1.) L'araire pioche

Le schéma de la **Planche N°1 - 13** montre la répartition des efforts. Nous allons les reprendre pour les expliciter.

La force de l'homme sert, en principe, à équilibrer le couple de renversement lié à l'effort de traction sur le sep. Celui-ci tend, en effet, à basculer en pivotant sur la pointe du soc dès qu'un obstacle apparaît. Le laboureur aidera alors l'araire à contourner l'obstacle, en sol pierreux par exemple, allant jusqu'à soulever l'appareil pour le dégager.

Durant le travail, le laboureur devra en permanence moduler son effort pour compenser les variations de résistance du sol et les irrégularités de la traction animale. S'il veut labourer plus ou moins profond, il devra raccourcir ou rallonger la distance qui le sépare des bêtes de traction (Voir fig 1 **Planche n°1 -14** et **Annexe n°3**), ou bien s'il en a la possiblité, modifier l'angle du timon avec le sep

2.2.)L'araire rabot.

Dans le cas de l'araire dental ou rabot, le soc travaille toujours à profondeur constante pour un même réglage pendant le labour. Le rôle du laboureur est de maintenir l'araire sur sa trajectoire parallèle au sol. Il compense le couple de basculement lié à l'effort de traction en appuyant sur le mancheron ou, à l'occasion, avec son pied (voir fig 2 **Planche n°1 -14** et **Annexe n° 3**).

Durant le travail il se contente généralement de guider l'araire et il peut, en l'inclinant, travailler la terre sur le côté. Le réglage en profondeur ne sera pas tellement différent du cas précédent. Mais, en cas d'obstacle, l'effort à fournir par l'attelage est plus grand ou alors il faut arrêter et soulever l'araire

---

([201]) Comet G. , *Le paysan et son outil,* Ecole française de Rome, 1992,p.61.

2.3.) L'instrument aratoire à roues.

Influence de l'avant-train à roues sur la stabilité du travail et le réglage de la profondeur de labourage

La présence d'une roue ou d'un patin, qui s'appuie sur le timon en avant de l'araire, permet de supprimer tout basculement lié aux à-coups de l'attelage et stabilisera en outre l'araire sur sa trajectoire. La pénétration dans le sol sera régulière et l'effort à fournir par le laboureur sera moindre.

Dans le cas d'un avant-train à roues (voir **Planche n°1 -13** et **Annexe 3**) la traction de l'attelage ne s'effectue plus directement sur le timon, mais sur le train de roues. Le timon est maintenu appuyé sur le bâti de l'avant-train et une chaîne de traction le relie à l'axe des roues : l'angle de travail est fixe, la profondeur de la raie est donc constante. Le laboureur peut incliner notablement l'araire sur le côté sans difficulté.

Pour réduire ou augmenter la profondeur du labour, on modifie l'accrochage de l'anneau de traction sur le timon, et on raccourcit ou allonge celui-ci par le déplacement de chevilles. La longueur de l'attelage reste constante et peut être gardée assez courte ce qui facilite le bon guidage. Mais toute médaille a son revers : si un obstacle se présente, il faut un attelage puissant car il ne sera pas commode de soulever l'araire. Cet instrument particulièrement robuste revient en outre cher, car il doit être fabriqué par un charron. Il ne pourra donc plus, comme l'araire ordinaire, être réalisé par le laboureur lui-même (à part le soc bien entendu).

3.)Etude technique de la stabilité des instruments aratoires.

Comme il s'agit d'affirmations et pour respecter la méthode de recherche préconisée une étude théorique de la stabilité des instruments aratoires a été réalisée, et celle-ci est donnée en annexe (voir **Annexe n° V**), et nous ne reprenons ici que la conclusion.

Pour l'araire pioche la stabilité de l'outil est, si l'on peut dire, dans les mains du laboureur. Son effort permanent est garant de la trajectoire de l'outil.

Pour l'araire dental sans roue, la stabilité est assurée en partie par la longueur du dental qui repose sur le sol et qui assure une trajectoire stable ce qui détermine la régularité de la profondeur de la raie de labour. Si l'ajoute un train de roues ou un patin, la stabilité est totale pour un réglage donné, l'influence de l'effort du laboureur se réduit à peu de chose. On pourrait multiplier les combinaisons, en prenant, par exemple, un araire manche-sep avec des roues, mais cela change peu le résultat. Cette conclusion confirme évidemment ce que l'on savait par intuition et que le pragmatisme des laboureurs avait trouvé. Cependant, il valait mieux le vérifier pour donner une base solide au raisonnement.

CONCLUSION GENERALE.

Si l'apport de l'ethnologie est certainement indispensable pour la compréhension et la redécouverte de certains instruments aratoires de l'époque gallo-romaine à partir seulement de pièces métalliques dont nous disposons, cette approche doit toutefois rester très prudente et elle ne se conçoit qu'avec une analyse technique fine de ces parties métalliques. Dans le présent travail, de toutes les pièces ont été examinée de près et leur reproduction a pris la forme d'un dessin technique, afin de faire bon usage de tous les détails utiles.

La compréhension générale du fonctionnement des instruments aratoires pour retrouver les paramètres de fonctionnement, tels le retournement, les réglages, l'attelage etc. doit faire l'objet d'une étude théorique, quand cela est possible. Bien sûr, les résultats de ces recherches doivent être confrontés avec les données de l'ethnologie qui restent finalement la référence. Le point des connaissances actuelles sur les recherches agronomiques a paru également indispensable pour mieux comprendre et analyser l'agriculture gallo-romaine, si on le peut avec les éléments en notre possession. En tout cas, cette démarche permet de prendre un peu de recul et d'avoir des bases plus sérieuses pour une réflexion approfondie.

En résumé, on pourrait dire que la méthodologie utilisée repose à la fois sur l'ethnologie et une modèlisation du fonctionnement des instruments aratoires.

II

CATALOGUE.

A) ANALYSE CRITIQUE DU CATALOGUE

Le catalogue des pièces métalliques d'instruments aratoires doit inévitablement faire l'objet d'une étude critique orientée dans trois directions. Cette critique porte d'abord sur une vérification de l'authenticité de leur appellation gallo-romaine, avec une recherche sur les causes d'incertitude. Ensuite, la répartition de ces découvertes est-elle significative ? Ces découvertes concernent-elles l'ensemble de la Gaule et des Germanies ou existe-t-il des lieux privilégiés ? Les pièces métalliques correspondent à un échantillon réduit de l'ensemble des instruments aratoires en service à l'époque gallo-romaine, peut-on dire que cet échantillon est représentatif de l'agriculture gallo-romaine ? A chacune de ces questions il a été tenté d'apporter une réponse.

a) La datation des pièces métalliques et leurs sites de découvertes.

1) La datation des pièces métalliques du catalogue.

Les remarques critiques sur la validité des datations a déjà été faite, elles ne seront pas reprises ici, et nous admettrons les indications données. Un dépouillement a été réalisé pour sélectionner les pièces qui sont admises comme gallo-romaines et dans la présentation des tableaux ci-après on distingue :

a) Les pièces reconnues comme étant authentiquement gallo-romaines, soit parce qu'elles sont attestées par de la céramique d'accompagnement permettant une relative datation, soit par d'autres critères de sélection qui ont accompagné la découverte et qui ne garantissent que l'époque en général : rubrique 1.

b) De nombreuses pièces sont mentionnées et classées dans les Musées comme étant gallo-romaines, malheureusement aucune preuve n'existe ni dans les dossiers ni dans la littérature. On peut penser, mais sans en être sûr, que ces pièces ont été déposées dans ces

Musées à la suite de fouilles, quelque fois anciennes, faites dans un ensemble gallo-romain mais que l'on n'a pas pris la peine d'apporter ni de rechercher des preuves sur la datation : rubrique 2.

c) Un certain nombre de pièces déposées, elles aussi, avec les pièces gallo-romaines ne portent aucune indication chronologique. Il peut s'agir de pièces gallo-romaines qui ont perdu leur identité suite à des manutentions successives, ou dont l'enregistrement a été défectueux. Il arrive que ces pièces soient pratiquement la copie conforme de pièces authentiques, elles ont donc retenu notre attention. Elles sont classées dans la rubrique 3, "gallo-romain douteux".

d) L'époque de la Tène a été prise en compte, mais ces pièces sont actuellement assez rares, trop en tout cas pour en tirer quelques conclusions valables, toutefois cette période peut certainement encore nous livrer quelques surprises.

e) Deux pièces sont authentifiées comme Mérovingiennes.

f) Sauf exception, les pièces provenant du Moyen Age n'ont pas été retenues car elles sortaient du cadre de cette étude. En fait, une seule pièce a été prise en considération car elle ressemblait fortement à une pièce gallo-romaine.

g) Dans la rubrique "inconnu" sont classées des pièces retrouvées dans les Musées dont la datation n'est pas indiquée mais dont les critères de forme et de dimensions correspondaient à la classification du catalogue.

1.1.) Datation des socs

Datation	Socs pelle	Socs pelle à lumières	Socs pelle dissymétriques	Socs lancéolés	Socs lancéolés à lumières	Petits socs à douille fermée	Socs tuile	Socs douille	Pointe d'araire	Total	%
Gallo- romain(1)	9	3		9			4	1	2	29	57
Gallo-romain (Appelée et classée comme tel dans les Musées) (2)		3			2	1				6	11.8
Gallo-romain douteux (3)	3	1	1							5	9.7
Tène finale									3	3	5.8
Mérovingien			1	1						2	4
Moyen-Age						1				1	2
Inconnu	4			1						5	9.7
Total par groupe	16	8	2	11	2	2	4	1	5	51	100

1.2) Datation des reilles.

Datation	Reille pelle	Reille lancéolée	Reille lancéolée à	Total	%
Gallo-romain (1)	7	10	9	26	84
Gallo-romain, (Appelée et classée comme tel dans les Musées) (2)	2	2	1	5	16
Inconnu				0	0
Total par groupe	9	12	10	31	100

1.3) Datation des coutres

Datation	Coutre simple	Coutre simple à oeillet	Coutre simple à appendice	Coutre double	Coutre simple à manche	Total	%
Gallo-romain (1)	5	6	2	3		16	43.3
Gallo-romain (Appeléé et classée comme tel dans les Musées) (2)	3	1	2	3	2	11	29.7
Gallo-romain douteux (3)				6		6	16.2
Mérovingien				1		1	2.7
Inconnu				3		3	8.1
Total	8	7	4	16	2	37	100

1.4) Tableau général.

Toutes pièces confondues

Datation	Socs	Reilles	Coutres	Total	%
Gallo-romain (1)	29	26	16	71	59,6
Gallo-romain (Appelé et classé comme tel dans les Musées) (2)	6	5	11	22	18.5
Gallo-romain douteux (3)	5		6	11	9.2
Tène finale	3			3	2.5
Mérovingien	2		1	3	2.5
Moyen Age.	1			1	0,8
Inconnu	5		3	8	6.9
Total	51	31	37	119	100

Pièces classées comme gallo-romaines.

Datation	Socs	Reilles	Coutres	Total	%
Gallo-romain (1)	29	26	16	71	68.3
Gallo-romain (Appelée et classée comme tel dans les Musées (2)	6	5	11	22	21.2
Gallo-romain douteux (3)	5		6	11	10.5
Total	40	31	33	104	100

Conclusion.

Que peut-on conclure sur le caractère gallo-romain de notre échantillon. Dans l'ensemble, près de 60% des pièces peuvent être considérées comme authentiquement gallo-romaines, mais environ 32% sont discutables. En fait, il ne faudrait raisonner que sur les pièces gallo-romaines, ou supposées telles, soit sur 104 pièces, parmi elles près de 70% sont admises comme "authentiques". Les pièces dont l'authenticité était discutable ont cependant été retenues, car leurs formes et leurs caractéristiques générales ne les différenciaient pas des pièces admises comme gallo-romaines.

La suite de l'étude nous montre qu'une grande stabilité semble exister dans les techniques aratoires, nous sommes donc en présence de groupes homogènes, même si la datation prête un peu à discussion. Le cas particulier lié à la présence de soc dissymétrique, mérite une mention spéciale. Il pourrait s'agir là de l'apparition d'une méthode de travail différente dont la datation eut été plein d'intérêt, toutefois nous nous apercevrons plus loin que cette question, qui a longtemps fait débat, n'apparaît pas vraiment comme fondamentale. De plus, pour les deux cas de ce type qui figurent dans le catalogue, il y a incertitude, l'un est classé Mérovingien et l'autre ne peut être vraiment identifié comme gallo-romain. Les reilles représentent les pièces du catalogue où le caractère gallo-romain est le plus net avec 84% des pièces, viennent ensuite les socs avec 57% puis les coutres avec 43 %. Ce faible pourcentage des coutres provient essentiellement des coutres doubles dont un nombre important (15%) est douteux ; mais ils ont été retenus car la stabilité de leur forme a favorisé un examen approfondi. On peut donc affirmer, à quelques réserves près, que les pièces du catalogue sont assez représentatives des parties métalliques d'instruments aratoires en service à l'époque gallo-romaine .

Il faut ajouter les trois pointes d'araire de l'époque de la Tène finale qui sortent du cadre chronologique de cette étude mais dont la datation semble sûre.

2).Les sites de découverte des pièces métalliques d'instruments aratoires gallo-romains.

Les pièces métalliques d'instruments aratoires ont été découvertes dans des sites assez diversifiés, d'où la nécessité d'un regroupement. Pour ce travail, n'ont été retenus que

les objets dont le lieu de découverte pouvait être considéré comme sûr et dont l'origine gallo-romaine n'était pas discutable (voir paragraphe précédent). N'ont été gardées que des pièces trouvées dans des sites gallo-romains reconnus, même si la datation était incertaine. Cette méthode élimine certaines pièces conservées dans les musées.

2.1) La place de la Gaule-Belgique dans la répartition géographique des lieux de découverte

Les lieux de découverte reconnus et les différentes sortes d'outils sont figurés sur une carte représentant l'ensemble de la Gaule et de la Germanie Supérieure (voir **Planche n° 2-1 a et n° 2-1 b**). Sur les 119 pièces répertoriées avec les remarques faites précédemment sur la datation, il n'a été retenu que 104 pièces correspondant à la période gallo-romaine étudiée. Sur ces 104 pièces, seules 89 font partie d'un territoire au Nord de la Seine et à l'Est de la Saône

Certaines régions sont privilégiées et l'étude ne portera donc que sur une partie de la Gaule soit la Gaule-Belgique. Cependant la Gaule Belgique, quoique bien représentée, (voir **Planche n° 2-1 c**) a des limites qui ne correspondent pas forcément aux découvertes les plus intéressantes. Nous subdiviserons donc quelquefois la Gaule par des limites géographiques et non politiques pour des études précises, en adoptant des zones particulières telles que l'espace Seine – Rhin et Meuse –Rhin.

2.2.) Existe-t-il une localisation privilégiée des découvertes en Gaule Belgique et dans la Germanie Supérieure ?

Deux types de localisation ont été retenus : les *villae*, les agglomérations secondaires

Type de pièces	*Villae*		Agglomérations secondaires		Total	
	Nombre. de pièces	Nombre de sites	Nombre de pièces	Nombre de sites	Pièces	Sites
Socs	22	20	15	10	37	30
Reilles	23	17	6	5	29	22
Coutres	17	16	2	2	19	18
Total de pièces	62		23		85	
Nombre de sites concernés		53		17		70

L'examen du tableau montre que les *villae* sont les mieux représentées, viennent ensuite les agglomérations secondaires. Si les capitales des cités semblent présentes avec 2 sites sur 29, un examen précis des lieux de découvertes, quand cela a été possible (cas de Trèves et de Metz), indique qu il peut s'agir en, fait, de *villae* se trouvant à proximité immédiate de ces capitales de Cité et, dans le doute, elles n'ont pas été prises en compte.

2.2.1) Les agglomérations secondaires.

Les agglomérations sont classées selon les critères retenus par M. Mangin et J.-P. Petit dans leur étude sur les agglomérations secondaires en Gaule Belgique[202]

■ Agglomération urbaine ▲ Agglomération à fonction spécifique : fonction productive spécialisée ou religieuse ● Agglomération à fonctions économiques et de circulation ♦ Agglomération non qualifiée.

On peut ainsi reproduire sur un tableau les différents objets trouvés par type d'agglomération.

Localisation	Socs	Reilles	Coutres	Total toutes pièces confondues
■	8	2	2	12
▲	4	2		6
●	3	1		4
♦		1		1
Total	15	6	2	23

Ce tableau correspond à 17 sites d'agglomération secondaire, mais il ne semble pas possible d'en tirer une conclusion; tout au plus peut-on indiquer que pour l'espace examiné 429 sites sont répertoriés à ce jour[203], et 3. 95 % seulement de ces sites sont concernés par des découvertes archéologiques inventoriées dans le catalogue. Des sites comme Vertault et Alésia sont crédités ensemble de prés du ¼ des pièces découvertes dans les agglomérations secondaires. On peut penser, mais c'est une simple hypothèse, que l'activité de forges ou l'activité commerciale de ces agglomérations expliquent cela. Certes il peut là aussi s'agir de *villae* se trouvant à proximité immédiate de l'agglomération car l'emplacement exact des découvertes n'est pas toujours connu avec précision. Les reilles dite de Sarrebourg (57)

([202]) Mangin M. et Petit J.-P., *Les agglomérations secondaires, la Gaule Belgique, les Germanies, et l'Occident romain*, Paris, 1994.
([203])Mangin M. et Petit J.-P., *op. cit.* , p. 288-290 .

(repère 1 re et 2 re) ont été découvertes dans une *villa*[204] . Les reilles dite de Saarbücken (D) (repère 10re et 11re) [205] appartiennent en fait à des *villae* proches de l'agglomération secondaire. Toutes ces pièces sont évidemment comptabilisées dans la rubrique *villae*. Les socs de Tarquimpol (57)(repère 2soc et 3soc) et la reille de Maclaunay(51)(repère 12re) , la reille et les coutres de Waldfischbach (D) (repère 5re , 9ct et 10ct) sont considérés comme des dépôts de pièces enfouies .

Conclusion.

La répartition géographique des sites de découvertes enregistrés actuellement sur l'ensemble de la Gaule et de la Germanie Supérieure impose de limiter l'étude précise des instruments aratoires dans des régions qui ne recouvrent qu'une partie de la Gaule et de la Germanie Supérieure.

Bien que la Gaule Belgique soit bien représentée, il n'y a pas correspondance exacte avec cette division administrative, et c'est pourquoi des espaces tels que ceux compris entre Seine et Rhin , Saône et Rhin ou Meuse et Rhin sont l'objet d'étude particulière. Les dépôts représentés par onze pièces sur quatre vingt neuf sont généralement liés à des invasions, ils se situent dans l'est de la Gaule Belgique et en Germanie supérieure.

L'examen de la localisation des découvertes des pièces métalliques d'instruments aratoires de l'époque gallo-romaine favorise apparemment les agglomérations secondaire (3,95% des sites connus sont concernés) par rapport aux *villae*. Dans les faits, les *villae* correspondent souvent aux lieux de découvertes, car certaines d'entre elles sont à proximité des chefs lieux de Cité et des agglomérations secondaires, et une confusion est toujours possible. De tout ceci on retiendra que les *villae* sont en fait à l'origine réelle de la grande majorité des découvertes, mais il sera impossible d'en dire plus, par manque d'indications suffisamment précises.

([204]) Lutz M., *Archéologiques des rives de la Sarre*, A.S.H.A.L., Metz, 1978, p 25.
([205]) *Berichte der Denkmalpflege im Saarland*, 8, 1961, p. 119-120.

b) Que représentent les pièces du catalogue.

1.) Essai sur la représentativité des pièces du catalogue par rapport aux instruments aratoires en service à l'époque gallo-romaine.

Que représentent les quatre vingt neuf pièces[206] retenues en Gaule Belgique et à l'Est de la Saône comme gallo-romaines par rapport à l'ensemble des instruments en service à l'époque gallo-romaine dans cette même région?

Peut-on même avoir une idée du nombre d'araires en service à cette époque ? Nous abordons ici un problème difficile, qui à notre connaissance est rarement posé, parce que vraisemblablement il est presque impossible de lui donner une réponse. Toutefois, une estimation peut être tentée à partir du nombre d'araires nécessaires à l'exploitation d'une *villa*, soit par les références des agronomes latins mais qui ne sont pas nécessairement valable pour la Gaule, soit à partir d'une estimation technique. Ce nombre d'araires par unité d'exploitation a été rapproché d'une estimation grossière du nombre de *villae* en activité.

1.1) Quel pouvait être le nombre d'araires en service pour une exploitation agricole.

1.1.1) L'avis des agronomes latins.

Pour approcher le nombre d'araires en service nous consulterons tout d'abord les indications des auteurs latins et plus particulièrement Varron et Columelle[207] . Ce dernier indique que pour deux cents jugères de culture ou cinquante hectares, il faut deux attelages et deux laboureurs; il détaille, en fonction des travaux, le nombre de journées de travail par attelage.

Varron[208] cite Saserna et dit aussi que pour 200 jugères de labour deux attelages de bœufs suffisent et il mentionne également Caton, qui lui, indique que pour une oliveraie de 240 jugères, trois paires de bœufs sont nécessaires. Pour Varron, un attelage correspond à une paire de bœufs, nous reviendrons sur ce point. Il oppose Caton à Saserna, qui pour les terres

(206) Le tout dernier recensement fait apparaître 93 pièces, comme de nouvelles pièces découvertes arrivent régulièrement il ne peut être question de refaire à tout moment les analyses sauf découvertes majeures.
(207)Columelle, *De l'économie rurale*, Livre II, p.183.

de labour, souhaite un attelage pour 80 jugères au lieu de 100 pour Caton. Mais pour Varron tout dépend de la nature de la terre. Columelle indique en outre[209] que les instruments en fer doivent être prévus en double pour ne pas avoir à interrompre le travail en cas d'incident ou être obligé de les emprunter au voisin. Cette façon de voir est implicitement retenue par Varron[210]car, lorsqu'il détaille le matériel nécessaire pour une oliveraie de 240 jugères il cite le nombre de six araires avec soc alors que, pour la même surface, il indiquait trois attelages.

En résumé nous retiendrons le chiffre d'un attelage de une paire de bœufs pour 100 jugères de terre de labour soit un araire avec sa réserve, donc deux araires avec soc pour 25 hectares. Pour une *villa* de 200 ha cela fait 16 araires et 8 attelages

1.1.2) Une approche technique.

Le labour doit s'effectuer, au maximum, pendant une durée de deux mois entre la fin de l'été et le début des semailles d'automne. Cette contrainte fixe l'importance du nombre d'attelages en service par unité de surface cultivée. Avec quatre heures de labour effectif par jour, déplacement non compris, la capacité moyenne de travail d'un attelage[211] est de 30 heures par hectare soit sept jours et demi (avec retournement du sol).

Pour le labour gallo-romain qui est en principe sans retournement du sol, donc à labour croisé, il faut donc pour 100 hectares à labourer avant les semailles, l'équivalent de 750 jours de labour pour un attelage. La contrainte de durée impose donc 12 attelages et 12 araires en service. Pour une villa moyenne de 200 ha, seule la moitié est retenue pour la culture, car des prairies sont nécessaires pour nourrir le bétail (et aussi présence de quelques bosquets). Enfin, par le jeu des assolements, tout ne doit pas être labouré la même année et nous prendrons un coefficient de réduction arbitraire de ½ (rotation sur deux ans). Finalement, il ne nous reste donc à retourner que 50 ha pendant deux mois, il faut donc six attelages et six araires en service pour une *villa* de 200 ha et, avec les réserves, 12 araires. Si le principe du retournement du sol est admis, trois attelages suffisent.

([208]) Varron, *Economie rurale*, Livre I, 19-1.
([209]) Columelle, *De l'économie rurale*, Livre XI, p. 55
([210]) Varron, *Economie rurale*, Livre I, 22-3.
([211]) Munziger P., *La traction animale en Afrique*, tableau B/1/17, p. 133.

1.1.3) Conclusion

Les deux approches, l'une d'après les auteurs anciens et l'autre technique, sont relativement voisines car dans un cas on a pour 100 jugères (25 ha) un attelage et deux araires, dans l'autre un attelage et deux araires pour 130 jugères.

Soit pour une *villa* de 200ha il faut dans un cas: 16 araires, 8 attelages de deux bœufs et dans l'autre cas: 6 attelages et 12 araires. Les indications des auteurs latins correspondent à un territoire non précisé qui est vraisemblablement l'Italie. L'approche technique est plus générale, elle peut donc être adaptée aux circonstances. De toute façon, ce ne sont que des bases de travail, elles servent à nous aider pour une estimation du nombre d'araires en service en fonction des *villae* existantes.

1.2) Peut-on avoir une idée du nombre d'exploitations en Gaule Belgique ou *villae* et de leur surface.

Il s'agit d'un sujet difficile et insoluble actuellement si on veut étendre la réflexion à l'ensemble de la Gaule Belgique. De nombreux relevés archéologiques sont en cours pour retrouver l'occupation du sol, mais, à ce jour, les secteurs examinés ne correspondent qu'à une faible partie du territoire. Nous allons procéder par approximation sans autre espoir que d'obtenir un ordre de grandeur.

1.2.1) Les *Villae.*

1.2.1.1) La nature des *villae.*

Le fondement de l'économie gallo-romaine est agricole dont la base est un ensemble isolé dit *villa*. Il y a deux types d'exploitation reconnus, les fermes gauloises avec bâtiment en en bois et torchis et d'autre part la *villa* de conception romaine.

Il n'y a pas d'opposition entre les deux systèmes mais une grande variété qui a donné une évolution qui s'achèvera selon les régions au I°, II° et III° siècle[212]. Une *villa* est une exploitation domaniale sur laquelle on trouve des bâtiments résidentiels et des bâtiments d'exploitation. Cette exploitation recouvre une surface assez variable selon l'importance du domaine. Généralement, en périphérie, on retrouve une couronne plus ou moins dense

---

([212]) Raepset-Charlier M.-T., La Gaule et les Germanie, *Rome et l'intégration de l'empire*, T 2, Paris, 1998, p.189.

d'exploitations modestes dépendant habituellement de la grande *villa*. C'est du moins ce que l'on admet et on l'on a même dit qu'il s'agissait de métayers de grandes installations ? Ce schéma est reconnu du Ier à la fin du II° siècle, après une relative éclipse au III°siècle (liée aux destructions), il serait revenu au IV° avec, en plus, un développement de l'artisanat pour fournir la clientèle urbaine. C'est particulièrement vrai pour l'Est de la Gaule Belgique qui a constitué l'arrière pays économique du système de défense aux frontières (les limes et les légions).

1.2.1.2.) L'importance des *villae*.

L'importance en surface des *villae* est certainement assez variable. Elle a bien entendu varié selon les époques et les régions. Caton parle d'une villa moyenne de[213] 50 à 100 ha pour l'Italie, Pline l'Ancien cite des chiffres de 125 ha [214]et de 300ha[215].

Dans le livre d'A. Ferdière, *Les campagnes en Gaule romaine*[216], il est fait mention des surfaces cultivées par *villa* selon les régions, et sur un histogramme[217], est indiqué à titre d'exemple, pour des régions particulières[218], le nombre de sites en fonction des surfaces cultivées. Les très grandes *villae* ont des domaines de plus de 2000 ha, mais comme leur nombre est relativement faible, leur importance relative est réduite. Le chiffre de 200 ha pour les petites et moyennes *villae* est reconnu, cette valeur est évidemment variable selon région mais c'est le chiffre qui a été retenu [219], Des recherches récentes dans la région de Metz indiquent un site pour 75 ha[220] mais il y a un minimun au delà duquel l'exploitation n'est plus viable

<u>Une approche quantitative par le territoire des Trévires</u>

N'ayant pas à ce jour suffisamment de renseignements pour l'ensemble des Médiomatriques l'étude du nombre de *villae* a été approchée à partir des découvertes du Grand Duché du Luxembourg. Ce territoire actuel fait partie de l'ancienne Cité des Trévires et il a l'avantage, en ce qui concerne les sites, d'être relativement connu pour l'époque gallo-

---

([213]) Indication donnée par R. Martin, *Recherches sur les agronomes latins*, Paris 1971, p. 387.
([214]) Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, XVII,192.
([215]) Pline l'Ancien, *op. cit.*, XIII,92.
([216]) Ferdière A., *Les campagnes en Gaule romaine*, t. I, pages 63-100.
([217]) *op. cit.*, p. 94.
([218]) Narbonnaise et une partie de la Côte du Nord ,*op. cit.*, p. 88-94
([219]) Le chiffre de 200ha par *villa* a été retenu parce qu'il semblait correspondre aux données actuelles du Luxembourg et permettait un calcul facile et homogène sur une région. La surface cultivée par *villa* est peut être plus petite et aller jusqu'à 50/ 75 ha, mais cela ne change pas fondamentalement l'importance de la terre cultivée et le nombre d'araires utilisées si le taux d'occupation des sols reste le même.

romaine. De plus, pour ce territoire le nombre de pièces métalliques découvertes et analysées dans notre catalogue est de 9 sur un total de 104 pièces retenues comme gallo-romaines (soit près de10%). Le nombre de sites, lui, est de 7 sur 58 sites (~12%) de l'ensemble du catalogue et tous ces sites sont des *villae*. Il représente donc un échantillon d'une certaine importance qui mérite un examen particulier.

Sur l'ensemble du territoire actuel[221], on a une estimation à partir d'une extrapolation d'une zone bien connue :

- environ 1200 *villae* moyennes, de surface habitable allant de 1,2 à 4 ha se trouvant au milieu de terre fertile et espacées régulièrement,

- de très grandes *villae* au nombre de dix environ (Echternach, Diekirch, etc.) ayant une surface habitable de l'ordre de 5 à 10 ha (~80 pièces) sans compter de nombreux bâtiments secondaires,

-cinq agglomérations secondaires (Dahleim, Wasserbilig, Altrier, Hostert, Pétange).

Toutes les pièces métalliques d'instruments aratoires découvertes dans cette partie du territoire de la Cité des Trévires sont issues de *villae* moyennes; aucune ne concerne les grandes *villae* ni les agglomérations secondaires. Pourquoi cette différence avec l'ensemble du domaine étudié ? Il est bien difficile d'apporter une réponse

Le nombre des instrument aratoires

Combien d'araires devaient être indispensables pour travailler la terre de cette partie du territoire des Trévires ?

Une étude du chapitre précédent a fait adopter un ordre de grandeur du nombre d'araire par *villa* de 200 ha. Mais si nous avons une idée approximative du nombre de *villae* en activité dans cette fraction du territoire des Trévires, nous n'avons pas leur surface cultivée. Il faut donc faire une fois de plus des hypothèses ; on ne pourra bien sûr en retirer que des ordres de grandeur approchés du nombre total d'araires en activité, mais cela est bien suffisant pour notre démarche. Dans le cas du G. D. du Luxembourg actuel, la surface disponible est voisine de 240.000 ha (sur 258.600 au total) et les grands domaines ne représenteraient que 20.000 ha dans l'état actuel des connaissances. Il nous reste à partager 220.000 ha pour 1200 villas soit environ 200 ha par villa.

([220]) Un travail partiel existe pour la région au sud de Metz , il indique des surfaces par villa de 50 à 75 ha , voir J.D. Laffite, << L'occupation du sol en milieu rural à l'époque gallo-romaine entre la Seille et la Nied française>>, *Les cahiers lorrains,* Metz, 1999.

([221]) M. Krier , Conservateur au Musée d'Histoire et d'archéologie du Luxembourg, nous a donné quelques indications. Sur la base d'une extrapolation faite à partir de 100 fouilles sur une partie du G. D. de Luxembourg assez bien connue, il estime un nombre de I200 *villae* moyennes, mais le chiffre exact est peut-être plus élevé .

Le chiffre retenu précédemment de 12 à 16 araires soit la moitié en service par villa moyenne de 200 ha, donne un nombre total de 14.400 à 19.200 araires ; à cela il faut ajouter les grandes *villae*, pour lesquelles le même raisonnement donne 1200 à 1600 araires. On arrive donc au total un peu arbitraire de 15.600 à 20.800 araires existants à une période donnée. Cela supposerait que toutes les *villae* découvertes soient en activité en même temps ce qui n'est pas bien évidemment le cas.

1.2.2) Estimation globale du nombre d'araires en service en Gaule Belgique

Comme point de comparaison nous n'avons à notre disposition que les statistiques du Ministère de l'Agriculture du XIX° siècle[222], qui ont une certaine solidité. Elles portent sur l'ensemble des araires et charrues par département, et il n'a été retenu que celle de 1852 la plus ancienne et correspondant à une agriculture moins évoluée. Le nombre d'instruments aratoires par département varie, pour la partie de la France qui nous concerne, de 15000 à 48000 instruments selon le morcellement des propriétés et les territoires cultivables[223].

Nous retrouvons bien l'ordre de grandeur des chiffres admis pour un territoire comme le G. D. de Luxembourg, dont la surface est voisine de celle d'un département français environnant et qui, pour nous, représente une partie du territoire des Trévires de l'époque gallo-romaine. La somme des instruments aratoires des départements faite à partir de cette statistique du Ministère de l'agriculture et correspondant sensiblement à la Gaule Belgique, donne environ 700.000 instruments en 1852. En faisant l'hypothèse, discutable[224], que toute la Gaule Belgique est à l'image de la partie du territoire des Trévires étudiée précédemment (le territoire du G.D. du Luxembourg) , le chiffre de 700.000 araires pourrait être retenu . Ce chiffre, nous l'avons dit, supposerait que toutes les *villae* découvertes étaient en service en même temps ce qui bien entendu est faux, c'est pourquoi la validité de l'hypothèse doit être examinée.

1.2.3.) La validité du chiffre retenu pour le nombre d'araires global

La période gallo-romaine s'est étendue pendant plus de quatre siècles et nous ne connaissons pas la durée de vie d'un araire. L'ordre de grandeur du nombre d'araires en

---

(222) *Economie rurale*, Statistique agricole, Ministère de l'agriculture, Paris, 1852.
(223) Le département de la Moselle a déclaré environ 15.000 instruments aratoires et la Saône-et-Loire 48.000
(224) Le rapport du Ministère de l'Agriculture de 1852 donne un rapport de 1 à 3 selon le département

service été fixé un peu arbitrairement à 700.000, en supposant que l'occupation du sol en terre agricole était importante. L'effectif total des araires de la Gaule-Belgique pour l'ensemble de la période romaine qui a duré plus de quatre siècles est à la fois :

- un multiple du nombre d'araires en service à une période précise, bien que toutes les *villae* reconnues ne fonctionnaient pas en même temps pendant cette période

- un sous-multiple car les pièces métalliques d'instruments aratoires ont une durée de vie qui peut être plus longue que celle de la villa.

Pour être plus explicite, en comparaison avec l'inventaire du ministère de l'agriculture de 1852, qui lui, représentait les charrues et araires en service en France pendant l'année 1852, la population globale d'araire de l'époque gallo-romaine, qui s'est étendue sur quatre siècles, est certainement plus importante que celle d'une seule année, bien que les pièces métalliques fussent certainement réutilisées, ne serait-ce que par forgeage, pendant une période assez longue. Tout ceci montre bien la complexité d'une telle analyse. Comment, dans ces conditions, trouver un chiffre global d'araire en service ? On aura compris que la chose est impossible. Mais pour cette étude portant sur 89 pièces est-ce bien important que le chiffre total des araires correspondant soit de 500.000 ou de 2.500.000 ? Il faut surtout comprendre que les pièces retrouvées ne représentent finalement pas grand chose pour une étendue de territoire aussi importante et pour une durée aussi longue[225]. Un calcul statistique montre que quel que soit le nombre retenu (500 000 ou 2 500 000) il n'y a pas de différence significative. Cette estimation grossière reçoit donc sa justification.

1. 3.) Que représentent les pièces métalliques d'instruments aratoires du catalogue par rapport à l'agriculture gallo-romaine ?

1.3.1) La valeur de l'échantillon représenté par le catalogue.

Pour l'ensemble du territoire du G. D. du Luxembourg il n'a été découvert à ce jour que neuf pièces sur un potentiel de ~20 000 (chiffre nous l'avons vu discutable en valeur absolue). L'absence totale de reilles est constatée, alors que celles ci sont bien représentées sur les territoires voisins des bords de la Sarre et de la Moselle. Peut-on dire que les reilles n'étaient pas utilisées dans cette région ? Certainement pas. Par contre il semble assez

([225]) Une estimation statistique montre que dans les deux cas le rapport n/N (nombre d'échantillons prélévés n , sur le nombre total N) étant inférieur à 0.1 il n'y pas de différence significative entre les deux proportions.

cohérent que les découvertes soient faites sur les *villae,* qui représentent la plus grande source potentielle car c'est dans ces espaces que la terre est travaillée.

Ces quelques remarques sur cette partie du territoire des Trévires font toucher du doigt les difficultés à appréhender la valeur de l'échantillon représenté par les pièces du catalogue par rapport à la population globale d'araires. Les chiffres présentés sont-ils normaux ? S'agit-il d'espaces qui ont été plus largement fouillés que d'autres ? Il est impossible de donner la bonne réponse. C'est pourquoi dans le doute il a paru justifié de n'examiner que la répartition des *villae* où la grande majorité des découvertes a été faite.

1.3.2) .La représentativité des pièces métalliques du catalogue

Les 89 pièces métalliques d'araires de Gaule Belgique sont–elles représentatives d'un aussi grand nombre d'instruments aratoires[226] ? La réponse serait oui, si les araires forment un ensemble assez homogène sur l'ensemble du territoire étudié ; en effet, si la soupe est très bien mélangée une toute petite cuillère suffit pour avoir une idée globale du contenu de la soupière. Elle serait oui également si aucune évolution vraiment sensible n'est apparue pour une période aussi longue. Mais, si une mutation existe pendant cette époque, il est bien entendu impossible de la cerner, sauf par un hasard heureux.

Les hétérogénéités géographiques et culturelles ont du certainement imposer des instruments différents et si nous avons effectivement retrouvé une certaine diversité parmi les pièces telles que socs, coutres et reilles nous ne pouvons affirmer que cette diversité représente la situation de la Gaule Belgique et de la Germanie Supérieure. Ce que l'on peut affirmer en revanche, c'est que certains types d'instruments aratoires sont bien spécifiques à certaines régions car des socs, des reilles ou des coutres particuliers étaient utilisés. Il y avait peut-être d'autres instruments aratoires plus caractéristiques ou mieux adaptés au sol ou au mode de culture, mais nous ne le savons pas. Ce que nous pouvons peut-être espérer retrouver, c'est le niveau technique du travail du sol atteint dans certaines régions de La Gaule Belgique à l'époque gallo-romaine grâce à la présence de certains types d'outils.

([226]) Pour préciser la validité d'un échantillon il faudrait pouvoir définir un mode de prélèvement qui soit représentatif des araires en service, ce qui est bien évidemment impossible. Cependant le nombre de 89 pièces découvertes en Gaule Belgique permet de préciser la marge d'erreur que l'on fait en les acceptant comme représentatives avec le seuil de probabilité correspondant.

Conclusion du chapitre.

Le caractère gallo-romain des pièces métalliques d'instruments aratoires du catalogue, après examen, est admis sans trop de difficulté pour plus de 60% d'entre elles. La majorité des lieux de découvertes ne correspond à ce jour qu'à une partie limitée de la Gaule essentiellement dans l'espace entre Seine et Rhin. Seule cette partie du territoire de la Gaule et de la Germanie Supérieure peut faire l'objet d'une étude complète car elle est bien représentée.

On peut dire, avec bien sur quelques réserves, que la plus grande partie des découvertes proviennent de *villae*. Une esquisse sur la représentativité des pièces métalliques d'instruments aratoires a été tentée, mais la faiblesse de notre échantillon par rapport à la population globale d'araires estimée et l'absence inévitable de loi d'échantillonnage doivent nous inciter à rester prudent. Toutefois, le niveau technique que l'on peut essayer de définir à partir des pièces découvertes, est une réalité incontournable même si on ne peut l'appliquer qu'à des espaces géographiques restreints et si les évolutions nous échappent. On peut espérer que de nouvelles découvertes de pièces métalliques, et les fouilles actuelles (chantier TGV et autoroutier) en apportent régulièrement, viendront compléter le catalogue et nous permettront de remonter plus arrière dans le temps.

c) Etude du métal des instruments aratoires en Gaule Belgique.

Pour analyser les pièces métalliques des araires (socs ,reilles, coutres) nous utiliserons deux approches différentes, qui seront chacune l'objet d'un chapitre particulier.

La première approche utilisera la radiographie et les mesures superficielles de dureté par billage (la dimension de l'empreinte laissée par la bille est comparée à une référence).

La deuxième fera appel aux techniques de la métallographie que nous expliciterons plus loin. Pour faciliter la lecture la **Planche n° 2-2 a** indique les caractéristiques générales des socs et des reilles et les appellations données.

Etudes métallurgiques concernant quelques pièces métalliques d'araires de Gaule Belgique.

Ces pièces métalliques en métal ferreux nous intéressent à plus d' un titre. Leurs poids comme leurs dimensions sont très variables. Comment sont elles obtenues? Quelle est la nature du métal utilisé? Des parties usées sont rechargées par soudure à la forge, s'agit-il de pièces rapportées plus résistantes à l'usure ou de simple remise en état?

Il était tentant d'essayer de faire parler certaines pièces. Grâce à l'aimable obligeance de Mme Dominique Heckenbenner Conservateur du Musée de Sarrebourg qui nous a prêté quatre pièces intéressantes, de M Roger Wadier maire de Vicherey (88) qui a mis à notre disposition le soc de Soncourt (88) (et celui-ci est en parfait état) et de Mme Sary Conservateur du Musée de Metz qui nous a permis des recherches métallographiques sur une reille et sur la section transversale d'une douille de soc, nous avons pu faire quelques investigations. Elles se sont déroulées au laboratoire du Musée du Fer à Jarville sous le patronage de M. Claude Forrières, pour les mesures de dureté, au Laboratoire de défectologie

de M. J. et Mme A. Pokorny à l'ISGMP de la Faculté des Sciences de Metz pour la partie métallographique, et à la Clinique Claude Bernard à Metz pour certaines radiographies[227].

La plus grande contrainte qui nous était imposée pour ces études portait sur le caractère non destructif des investigations. En effet, il s'agit de pièces rares et il ne pouvait être question de les endommager; cet impératif a donc limité l'importance de l'étude.

1) Nature du métal

Comme il s'agissait à l'évidence de fer, les seuls examens que nous pouvions envisager étaient la mesure de la dureté superficielle et une métallographie (voir chapitre suivant) sur une partie intéressante mais qui ne mettait pas la santé de la pièce en cause.

- Mesure de dureté

Cette mesure s'est faite après meulage local et superficiel de points bien précis que nous avions retenus (voir croquis en **Planche n°2-2 b**). Il s'agit de la dureté H.B.(dureté Brinell)

Résultats obtenus;

--Reille de Sarrebourg --repère 1re.

Les valeurs trouvées sont de 80 H.B.

--Soc à lumières de Tarquimpol --repère 3soc.

Les valeurs trouvées sont plus élevées pour certaines et hétérogènes soit 158-151 H. B. et 80 H. B. pour le bord de la pelle

--Soc de Soncourt -- repère 14soc.

Quel que soit l'emplacement de la mesure, les duretés sont faibles et elles vont de 73 à 109 H.B.. Compte tenu de la valeur des duretés on est en présence de fer presque pur, sauf pour le soc N°3.S où le corps de la pièce est en métal ayant de 0,35 % de C . Mais il peut s'agir d'une hétérogénéité, ce qui devra être confirmé par l'étude métallographique. Contrairement à ce que l'on pouvait penser, les parties travaillantes sont en fer pur, n'ont aucune qualité particulière pour résister à l'usure et ne peuvent subir de durcissement structural.

([227]) L'étude métallographique complète a été réalisée à notre intention par Mme Pokorny et le professeur Jean Pokorny que nous tenons ici à remercier.

2) Aperçu sur la réalisation des pièces.

Examen radiographique des socs de Tarquimpol et de Soncourt ainsi que des reilles de Sarrebourg.

2. 1) Les reilles de Sarrebourg

Les deux grandes reilles ont un poids de 5 Kg,05 pour le repère 1re et de 4 Kg,2 pour le Repère 2re .

Les radiographies montrent que les pièces sont homogènes donc fabriquées à partir d'un seul lingot. Ces reilles présentent un certain degré de rouille donc le poids initial du lingot devait être de 5,5 Kg à 6 Kg pour la plus grande.

2. 2) Les socs

--- le soc à lumières de Tarquimpol Repère 3soc. Poids 3,84 Kg

La douille est faite en un seul morceau, par contre la pelle du soc est faite de petit morceaux soudés à la forge, indépendamment des bords qui ont été rechargés par soudure. Les discontinuités apparaissent aussi bien dans le sens vertical qu'horizontal et à des niveaux différents .Une crique à chaud (discontinuité en zig zag) apparaît entre la douille et la pelle, elle est vraisemblablement liée à l'hétérogénéité en dureté du soc . La douille est en effet plus massive et plus dure que la pelle ce qui a provoqué des contraintes au refroidissement.

----Le soc à lumières de Soncourt Repère 14soc Poids 1,85 Kg

L' hétérogénéité est plus grande encore et cette fois elle n'épargne ni la douille ni le soc. De plus, étant donné l'état de conservation du soc une bonne partie est visible à l'oeil nu.

---le petit soc de Tarquimpol Repère 2soc Poids 0,93 Kg

Il est fabriqué en une seule pièce ce qui n'est pas surprenant étant donné son poids.

CONCLUSION

Les reilles de Sarrebourg, bien que très massives, sont réalisées en une seule pièce, ce qui n'est pas le cas général, le métal est constitué de fer presque pur.

Les gros socs, Tarquimpol et Soncourt, sont faits d'assemblage de petites pièces. Les parties devant résister à l'usure sont en fer presque sans carbone, donc sans qualité particulière.

Contre toute attente, la partie centrale de la pelle et la douille du soc de Tarquimpol sont en fer plus chargé en carbone (~ 0,35%).
Le petit soc de Tarquimpol est fait, lui, d'une seule pièce.

En résumé.

Nous n'avons pas trouvé pour ces cinq pièces les règles de fabrication cohérentes que nous attendions, compte tenu de leur masse et de leur résistance à l'usure. Mais nous avons noté que la réalisation de pièces massives est quelquefois faite à partir de petits morceaux.

3) Etude métallographique du métal. [228]

3.1) Principe de base.

A défaut d'analyse chimique complète qui aurait été partiellement destructive pour l'objet examiné, nous avons eu recours à un examen métallographique. La métallographie est l'étude locale *in situ* de l'état physique du métal. Après polissage local et superficiel du métal, celui-ci est examiné au microscope et photographié. La surface du métal, grâce à des réactifs appropriés, présente des couleurs différentes selon son état thermique (trempé, recuit,écroui) et sa teneur en éléments principalement sa teneur en carbone.

Par simple lecture des photos on peut ainsi trouver toutes les particularités du métal pour la zone examinée [229]. Pour faciliter cette lecture nous rappellerons les points suivants:

--le fer pur dans cet examen s'appelle la ferrite, il est coloré en clair,

--la perlile qui est colorée en noir est ce qu'on appelle un eutectoïde. C'est un composé lamellaire très fin de ferrite et de Fe3C (cémentite) dont la composition exacte en carbone est bien connue(0.7% de C).

Dans ce cas précis assez simple on peut avoir une bonne idée de la composition du métal de surface et du traitement subi, à partir de l'importance des plages noires ou claires et de leurs formes

Ces examens ont été faits sur les pièces suivantes :

a)Reille de Chémery (57) (Repère 31re).

Cette pièce est relativement oxydée et l'examen n'a pu porter que sur un flanc de la soie de la reille. Elle était en dépôt au Musée de Metz.

b)Le soc de Soncourt (88) (Repère 14soc).

([228]) Nous rappelons que cette étude a été faites par M. J. et Mme A. Pokorny

.Ce soc est en très bon état et l'examen a pu être réalisé grâce à l'obligeance de M. Roger Wadier maire de Vicherey (88) qui nous a prêté la pièce pendant une période assez longue

b) Douille de soc du Musée de Metz (Repère 6soc).

Grâce à l'autorisation de Mme Sary, Conservateur du Musée de Metz, une entaille en profondeur a pu être réalisée, ce qui a permis un examen métallographique au cœur de la pièce, alors que précédemment pour être non destructif, l'examen ne pouvait porter que sur une partie extérieure.

3.2..) Examen métallographique

3.2.1) La reille à rabats (Repère 31re)

Un croquis (voir **Annexe n° 1-a**) montre la vue générale de la reille (la flèche indiquant l'endroit précis de l'examen). Cette pièce a été examinée sur le chant de la soie de la reille. A ce niveau on aperçoit déjà l'aspect feuilleté de la structure , la partie centrale est notablement plus foncée (repère A) . Le grossissement est faible, de l'ordre 10.

Le schéma de structure ci après montre la répartition des couches feuilletées . Sur chaque couche le repère de la micrographie correspondante est mentionnée.

([229]) Pokorny J., *Album de métallographie*, CESSID, Metz, 1971.

Examen métallographique de la reilles à rabats (Repère 31re)

Nous reprenons ci-après les indications de chaque micrographie.

---------Annexe 1-a repère B et C. Grossissement 120

Ferrite à très gros grains .(acier extra doux) . Présence de longues bandes en acier mi-doux (ferrite en blanc et perlite en noir) et inclusion de silicate.

---------Annexe 1-a repère B. Grossissement 120

Ferrite à très gros grains, garnis de macles (traits noirs) dus à la déformation par choc à a température ambiante.

aiguilles floues blanches dues à un réchauffage vers 780-800°C.

---------Annexe1-d repère J. Grossissement 120

Grains fins de ferrite avec taches sombres de perlite.

granulation floue dans la ferrite due comme dans B à un réchauffage vers 780-800°C.

---------Annexe 1-d repère K et L. Grossissement 240

Acier doux feuilleté. Zone sombre correspondant à de la ferrite plus perlite.(acier à 0,35 % C) Zone à grains fins (acier doux).

Zone à gros grains (acier extra doux).Présence en noir d'une déchirure

Tous ces éléments sont repris dans le schéma de structure ci-après

Schéma de structure

Zone centrale acier doux

acier doux feuilleté rep. K et L
zone sombre de ferrite + perlite(noir) 0,35% C
zone à grains plus fins > acier doux <
zone à gros grains >acier extra doux<

Bords inférieur acier extra-doux

ferrite à très gros grains rep. J
garnie de macles (traits noirs)
aiguilles noires de nitrure de fer
aiguilles floues blanches (réchauffage vers 780 °C)
zone feuilletée, acier mi-doux; rep. K

Bords supérieur- acier extra-doux

acier doux feuilleté rep. K et L
zone sombre de ferrite+ perlite(noir) 0,35% C
zone à grains plus fins > acier doux <
zone à gros grains >acier extra doux<

Conclusion pour la reille à rabats de Chémery (Repère 31re)

Nous sommes en présence d'un mélange d'acier doux et extra doux, avec au centre, de l'acier mi-doux. Le métal est hétérogène et feuilleté, il s'agit de ce que l'on appelle couramment du fer ordinaire obtenu par corroyage du métal provenant de la réduction directe dans les bas fourneaux de l'époque. Il est particulièrement pur, ce qui ne pose pas de problème de soudure.

3.2.2) Soc de Soncourt (Repère 14 soc)

La planche en **Annexe N°1 -c** indique (ici nous reprenons intégralement les observations de J. et A. Pokorny), que le métal a une teneur en Carbone inférieure à 0.05%, il est multicouche et formé de feuillets soudés à la forge. La présence de macles[230] dans les cristaux de ferrite indique une température de fin de travail à la forge voisin de 700°, en tout cas inférieure à 800°[231].

3.2.3) Entaille sur une douille de soc du Musée de Metz (repère 6soc)

Les planches de J. et A. Pokorny en **Annexe N°1-e** (repère M) montrent que le fer est feuilleté dans toute son épaisseur. Il a été possible ici d'observer le métal en profondeur, et dans ce cas particulier, il y a trois couches différentes d'épaisseurs inégales. Mais la teneur en carbone est assez homogène avec une valeur voisine de 0.05% (voir repèreN). La déformation à froid apparaît nettement, avec des caractéristiques qui indiqueraient, au moins localement, des températures inférieures à 500° (voir **Annexe N°1e** repère O et **Annexe N°1f** repère P). La température finale de traitement de la pièce serait globalement inférieure à 800°C. Les inclusions de silico-aluminates avec oxyde de fer FeO sont présentes (voir **Annexe N° 1-f**, repère P, Q et R), elles ont pour origine des impuretés provenant de la loupe de fer initiale avant martelage.

---

(230) Macle en cristallographie correspond à un glissement selon un plan de rupture dans le réseau cristallin.
(231) Un maintien à une température supérieure à 800° pour ce type d'acier rend homogène les éléments cristallins.

Conclusion sur l'étude du métal.[232]

1) Relative homogénéité des pièces

Les pièces étudiées sont réalisées en plusieurs morceaux ou en un élément selon le cas mais sans principe directeur apparent. Les parties usées sont rechargées à la forge par soudure avec du fer ordinaire quelque fois moins résistant à l'usure que le métal de base. Ce rechargement par soudure se reconnaît d'ailleurs par examen visuel sur de nombreux socs, mais rien n'apparaît nettement sur les reilles et les coutres. L'examen de la section des pièces montre que le métal est hétérogène avec des plages de fer presque pur (C< 0.05 %) et des parties plus chargées en Carbone mais qui ne dépassent guère 0.15% en moyenne. Le métal étant issu de loupes de fer martelées cette hétérogénéité est donc normale et les sections montrent en général du fer feuilleté de teneur en carbone différente.

2.) Le corroyage à froid.

Dans presque toutes les pièces examinées des macles apparaissent dans les gros cristaux de ferrite (**voir Annexe n° 1 c**). Il s'agit de glissements dans la masse cristalline qui indiquent que la déformation du métal s'est effectuée à basse température (inférieure à 700°C) et même dans un cas avec une température inférieure à 500°C. On peut se demander pourquoi on a martelé les pièces à basse température ? Le travail de forgeage étant plus difficile à basse température il peut s'agir soit d'insuffisance de moyens de chauffage, soit de martelage fait dans la "foulée" d'une opération principale. On a remarqué, en effet, que les soudures qui demandent une température élevée sont généralement bien réalisées.

Usure.

Les parties métalliques d'instruments aratoires sont soumises à une forte usure par abrasion, et c'est justement pour cela que le métal est utilisé. Il a été constaté que certaines parties avaient été rechargées à la forge en particulier les bords des socs. Le soc à lumières de Soncourt (Repère 14soc) a été retrouvé particulièrement usé puisque les lumières avaient disparues en partie. L'état de lame du soc a donné ainsi le profil d'usure de la pièce. L'usure

([232]) Nous n'avons fait que reprendre ici les indications de J. et A. Pokorny en les simplifiant, en espérant ne pas avoir trahi leur pensée.

peut donc être la cause de remplacement fréquent des pièces pour remise en état et l'on voit que cette question n'est pas anodine dans l'utilisation courante des araires.

1.) Approche des phénomènes d'usure

1.1) Observation des pièces usées.

Les pièces découvertes réparées par rechargement à la forges sont uniquement des socs pelles. Nous en avons dénombré 13 sur les 24 socs pelles et aucune sur les socs lancéolés.

Pour les reilles, le rechargement, s'il existait, n'est pas apparu, par contre nous avons trouvé des reilles en bon état de conservation (reille de Mac Launay Repère 17re par exemple) dont l'état d'usure était si grand que la pièce se trouvait certainement à la limite d'utilisation.

Sur les coutres, ni usure anormale ni rechargement ne sont apparus sur les pièces suffisamment en bon état pour être observables. Par contre sur les coutres, les soudures transversales sont fréquentes, puisque on arrive à la conclusion que ceux-ci sont faits de plusieurs morceaux de fer (acier à bas carbone) soudés. On serait amené à conclure que l'usure de la lame était importante et que la réparation s'effectuait en remplaçant totalement la partie faisant office de couteau du coutre. Cette opération (connue sous le nom de soudure en sifflet) était facilement réalisable car la section rectangulaire habituelle du fût d'un coutre simple est de l'ordre de 30x20mm. Ce genre de réparation était peut-être pratiquée également sur les reilles mais nous n'en savons rien, si ce n'est que la queue des reilles porte aussi des traces de soudure.

UNIVERSITÉ LAVAL S.G.D.

1.2.)Les reilles et la résistance à l'usure

Les reilles du modèle de celle de Sarrebourg type "Hunspflug" (voir **page** 176) sont des reilles dont la lame, et donc la partie travaillante, a une faible largeur qui reste presque constante, mais sa longueur est importante, plus de 300mm et de ce fait ne pénètre pas totalement dans le sol.

Ces outils présentent, dans leur utilisation, un certain intérêt, en raison de leur tenue à l'usure. Leur queue de fixation est très grande et elle passe à travers le bâti. Quand la pointe est usée il facile de débloquer le coin de serrage de la queue sur le bâti et d'avancer alors la lame pour un nouveau réglage. Comme la largeur de la lame est sensiblement constante la largeur du labour reste inchangée.

2.) Les paramètres qui influencent l'usure et le remplacement des pièces métalliques

2.1.) La qualité du métal et l'usure.

Le métal utilisé pour réaliser ces pièces est de l'acier à bas carbone (nous l'avons vu plus haut), c'est même dans certain cas du fer presque pur. La dureté du métal est faible, de 80 à 100 H.B. (dureté Brinell), comme le confirment les mesures faites (voir **Planche n°2-1**).

Ce faisant, ce métal a une très mauvaise résistance à l'usure[233], c'est bien sûr beaucoup plus important que du bois durci, mais c'est très faible. L'examen particulier des bords des socs rechargés a confirmé que le métal rapporté n'avait, lui aussi, aucune résistance à l'usure particulière et qu'il était même quelquefois moins résistant. On aurait pu penser, sans aller jusqu'aux lames scramasaxe mérovingiennes[234], qu'une partie plus dure et plus chargée en carbone, donc plus résistante à l'usure, soit rapportée à ces endroits très sollicités.

2. 2.) Aspects théoriques de l'usure des socs.

Le problème étant posé, pouvons-nous évaluer l'usure de pièces métalliques au cours du labour ? Il s'agit d'un problème difficile car il y a de nombreuses variables autres que la dureté du métal. Citons par exemple sans être limitatif ; la vitesse de labour, la nature du sol et sa teneur en eau.

Le principal facteur d'abrasion du sol est sa teneur en sable (surtout si les grains sont anguleux) toute chose égale par ailleurs. A titre d'exemple, actuellement[235], un soc en acier spécial peut être utilisé pour cent ha de labour sur une terre peu abrasive et au mieux deux ha pour une terre particulièrement abrasive, soit un rapport de 1 à 50. Sans aller jusqu'à ces valeurs extrêmes le rapport de 1 à 10 est courant[236], le minima concerne les sols calcaires et le maxima les sols sableux. La nature du métal, c'est à dire sa dureté superficielle, peut réduire l'usure du soc dans un rapport de 1 à 3.

---

(233) Plus le métal est dur plus la résistance à l'abrasion est élevée.

(234) Voir étude de E. Salin, ''*Les haches et scramasax mérovingiennes ont le tranchant de la lame en acier dur et coupant rapporté par soudure.*''.Le fer à travers les âges, Nancy, 1956, p.46.

(235) Sté Huard, *La charrue à socs*, Agri Nathan, Paris 1984 .

(236) Extrait d'une étude de synthèse faite à notre intention par J. Pokorny, .Faculté des Sciences de Metz ''*Sur l'usure abrasive*'' du 22-2-1998.

2.3.) Peut-on connaître la fréquence de remplacement des pièces métalliques pour usure ?

Dans notre cas particulier, la qualité du métal ne joue pas, puisque nous avons toujours de l'acier à très bas carbone de faible résistance abrasive et la nature du sol reste donc le facteur principal de l'usure des socs. A partir de ces données peut-on avoir une idée de l'usure, donc du taux de remplacement de socs dans les cas extrêmes de sol ? Il est difficile d'en savoir beaucoup plus pour l'instant.

Dans une région comme la Gaule Belgique presque tous les types de sols existent, il y a donc nécessairement une très grande variation dans l'usure et la consommation de soc. Une étude plus complète doit être entreprise avec le concours du C.E.T.I.M.[237] où une analogie avec les socs existants pourrait être tentée, en particulier pour mettre en évidence le rôle du facteur de forme afin de valider ou non les approximations faites à partir des essais théoriques connus d'usure abrasive. S'il fallait avancer un chiffre pour représenter l'usure on peut estimer la consommation, avec toutes les réserves d'usage, à un soc usé pour une surface labourée de 1 à 3 ha chez les Médiomatriques. En ce qui concerne les coutres, les lois d'usure sont sensiblement les mêmes, mais leur détérioration pendant le labour n'a pas été examinée. Leur remise en état venait s'ajouter à celle de la réfection des socs.

Conclusion. L'usure et la nécessité d'une forge de proximité, un problème qui doit être considéré.

Pourquoi cet intérêt pour l'usure ? Une fois ces calculs très approximatifs faits, on se rend compte que la fonction artisanale liée à la forge, pour la confection et les réparations des pièces métalliques d'instruments aratoires, était d'une certaine importance. Pour une unité de 200 ha une forge au moins devait être nécessaire, en retrouve-t-on la trace ? Cette fonction était peut-être regroupée dans certaines agglomérations secondaires ? Une recherche dans ce domaine serait souhaitable pour mieux connaître les activités qui gravitaient autour des exploitations agricoles à l'époque gallo-romaine.

([237]) Centre d'Etudes Techniques des Industries Mécaniques à Senlis.

B) ETUDE DES PARTIES METALLIQUES D'INSTRUMENTS ARATOIRES RETROUVEES EN GAULE

a)Les socs en Gaule

Les socs sont des pièces métalliques fixées sur l'avant du bâti de l'araire . L'araire à l'origine ouvrait le sol par une partie pointue en bois[238], qui a été renforcée contre l'usure par du fer. C'est encore le cas pour les pièces métalliques appelées ''pointe d'araire'' qui font partie du catalogue. La fonction du soc et sa forme se sont modifiées avec le développement de l'araire et la diversification de son utilisation. Diverses formes de socs ont cohabité, car elles correspondaient à des travaux ou des natures de sol différents, ceci explique en partie les diverses formes de socs découvertes.

A l'époque romaine, en tout cas, cela apparaît clairement dans les textes. Puisque Pline l'ancien dans *Histoire naturelle*[239] présente quatre différents types de socs.

"Il y a plusieurs sortes de socs. On appelle "*culter*" le fer, recourbé, qui coupe la terre compacte avant qu'elle soit ouverte, et dessine les futurs sillons, en faisant des incisions sur lesquelles mordra, en labourant, le soc couché à plat. La seconde espèce est le soc commun : un levier terminé par un bec. Dans la troisième espèce, qu'on emploie dans un terrain facile, le soc ne s'étend pas sur toute la longueur du sep; il se borne à une petite pointe à l'extrémité. Dans la quatrième espèce cette pointe est plus large, plus aiguë aussi et son extrémité est effilée; c'est le même glaive qui ouvre la terre et dont les cotés tranchants coupent les racines des mauvaises herbes."

Cette lecture indique bien la présence simultanée (troisième et quatrième espèce) des pointes d'araire et des socs à lames larges et leur définition est clairement exprimée. Ce qu'il

---

(238) Tegtmayer U., *Neolitische und Bronzezeitlische Pflugspuren in NordDeutchland und den Niederlanden*, Bonn, 1993, p. 15.

(239) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII, 47, 172-173, Les Belles Lettres, Paris, *1972*. *"Tertium in solo facili, nec toto porrectum dentali, sed exigua cuspide in rostro. Latior haec quarto generi et acutior in mucronem fastigata eodemque gladio scindes solum et acie laterum radices herbarum secans."*

appelle la première espèce est un coutre et la deuxième espèce correspond à ce que nous appelons une reille.

Définitions.

Un soc est composé de deux parties: une partie travaillante ou lame du soc et une fixation sur le bâti de l'araire qui la prolonge.

Cette fixation est généralement une douille qui enserre le bâti à son extrémité. Nous examinerons la douille de fixation mais c'est surtout la partie travaillante du soc ou lame qui caractérise le soc, etelle donc sera donc particulièrement étudiée. La lame du soc, est en outre, un élément essentiel du développement de l'araire.

I) La partie travaillante du soc.

Cette partie a deux caractéristiques dimensionnelles essentielles sa longueur L et sa largeur 1. (voir **Planche n°2-2 a)** La largeur détermine l'emprise sur le sol. La longueur, pour une largeur donnée représente la facilité de pénétration dans le sol. C'est le rapport 1 / L qui l'interprète le mieux.

L'épaisseur de la lame varie selon l'état d'usure ou d'oxydation du soc, ou de la présence de renforcement par soudure à son extrémité. La symétrie dans l'usure ou dans la fabrication de la lame du soc fait aussi partie des caractéristiques.

2)La douille de fixation.

La douille qui enserre l'extrémité du bâti peut avoir une forme plate avec deux ailes rabattues, ou une forme ronde qui l'enveloppe. Son épaisseur est voisine de celle de la partie travaillante qu'elle prolonge généralement.

3) Fixations diverses.

Dans les quatre cas cités plus haut, la lame ou partie travaillante du soc se prolonge en se rétrécissant, sans solution de continuité (comme une tuile). Cette partie plane et rétrécie devait servir de fixation , mais celle-ci nous est totalement inconnue.

Etude des caractéristiques dimensionnelles et essai de classification des socs.

Une étude statistique est l'épreuve habituelle à laquelle on se livre lorsque l'on a une série de quarante huit pièces. C'est pratiquement le passage obligé. Aussi séduisante que puisse être une étude de ce genre, il convient d'en fixer les limites, car une série de découvertes peut survenir et modifier considérablement les déductions statistiques actuelles et en réduire l'intérêt. De plus, cinquante socs représentent bien peu de chose face au nombre de socs en service à cette époque. Cependant, ces études doivent être faites car elles peuvent permettre de faire apparaître des réalités physiques qui n'auraient pas été soupçonnées autrement. C'est en tout cas dans ce sens qu'elles seront examinées ici. La notion de famille de socs ne peut être valablement retenue que s'il y a une réalité physique sous-jacente.

1)Etude dimensionnelle.

Notre lot de socs doit être examiné pour connaître tout d'abord la répartition dimensionnelle des parties travaillantes. La première démarche consiste à les classer en fonction de leur largeur et à réaliser un histogramme correspondant. Bien que, comme cela a été dit, le nombre total de découvertes soit insuffisant pour porter un jugement d'ensemble sur les socs de Gaule Belgique cela permet d'un simple regard de situer la population de socs (voir **Planche n° 2 -3**).

La lecture de l'histogramme montre que notre échantillon de socs a une largeur variant de 60 à 245mm. La présence de socs de caractéristiques très diverses est manifeste puisque les largeurs varient de 1 à 4 et que les longueurs varient également de 1 à 5 (voir également la fréquence cumulée **Planche n° 2 -5**)

. 1. 1). Lame ou partie travaillante du soc.

Nous distinguerons deux cas, les socs simples et les socs à lumières. Ils seront étudiés ensemble pour l'examen général des caractéristiques, mais les socs à lumières, comme on le verra, méritent un examen particulier.

1. 1. 1.) Caractéristiques générales des socs.

Analyse dimensionnelle de la partie travaillante des socs.

La lame des socs peut-elle être définie par ses proportions?

Pour l'envisager il a été procédé à un examen statistique des dimensions des lames de soc. Existe-t-il une relation entre l'élancement ou le rapport l / L, et la surface de travail ? La **Planche n° 2 -4** fait apparaître deux familles à peu près distinctes surtout pour les sections inférieures à 25000mm² , c'est à dire la presque totalité de la population actuelle. La première famille a un rapport l / L voisin de 1 que nous appellerons les socs pelles . La deuxième famille a un rapport l / L voisin de 0.6 et elle sera appelé les socs lancéolés. Cela nous servira dans la classification qui sera adoptée pour laquelle on retiendra les critères "soc pelle "et "soc lancéolé".

Le rapport l / L c'est à dire l'élancement de la lame du soc est aussi fonction de sa largeur, c'est à dire que plus la largeur du soc est grand moins il devient pointu. Les socs larges sont généralement des socs pelles, et on peut penser qu'il y a une relation avec le travail effectué par l'araire, mais il serait imprudent d' en dire plus (voir **Planche n° 2 -6**).

La surface de travail des socs est-elle un critère de sélection? Indiscutablement l'histogramme fait apparaître une certaine concentration dans les sections moyennes de 7.000 à 12.500mm², avec cependant une population non négligeable dans les grandes sections de 25.000 à 32.500mm². La dispersion est trop grande pour que ce critère puisse être retenu. **(Planche n° 2 -7)**

La lame de soc peut-elle être définie par sa largeur?

Deux types d'examen ont été faits.

1. 1.2) La courbe de fréquence cumulée et l'histogramme des largeurs des lames de soc.

La répartition des largeurs est presque continue il n'apparaît pas de famille de largeur particulière (voir histogramme et courbe de fréquence cumulée **Planche n° 2 -3 et n° 2 -5**). Il y a certes une relation entre la longueur et la largeur des lames de soc, car plus la largeur s'accroît plus la longueur est importante, mais comme la dispersion est très forte cela n'apporte aucun enseignement particulier.

1. 1.3) La largeur des socs en fonction de la surface travaillante

La largeur étant une composante évidente de la surface du soc il paraît normal qu'une relation assez forte existe entre ces deux paramètres (voir **Planche n° 2 -8**).

1. 2.) Les douilles de fixation.

Les douilles des socs sont un des éléments de classification de ceux-ci, c'est pourquoi elles doivent être examinées. Elles sont aussi un des éléments qui permettront peut-être un jour de mieux définir le bâti de l'araire.

Type de fixation.

Les douilles peuvent être de forme ronde ou rectangulaire. Les formes rondes enserrent le bâti de l'araire, les formes rectangulaires ont une partie supérieure plate avec deux rabats qui se replient sur le bâti. Ce sont essentiellement des caractéristiques de construction avec lesquelles on peut espérer un jour reconstituer l'araire. La fixation par douille ronde doit, en principe, donner plus de solidité à cet amarrage. Ces douilles rondes ont été rencontrées cinq fois sur des socs simples (Repères 23soc, 27soc, 28soc, 35soc, 40soc) et deux fois sur des socs à lumières (Repères 31 soc et 43soc). A cela il faut ajouter les douilles de petit soc qui sont en fait ovale comme pour un manche de pioche (50x 30mm) et recouvrent entièrement le bâti (Repères 23soc et 40soc), ainsi que les douilles rondes et pointues des pointe d'araire (diamètre maxi connu 45mm)

Un examen de la largeur des douilles en fonction de la surface de la partie travaillante du soc (voir **Planche n° 2 -9**) a été fait. Une corrélation linéaire apparaît clairement entre ces deux valeurs. Ce résultat semble assez cohérent puisque l'effort sur le soc est fonction de la surface de la partie travaillante (voir **page** 205), le bâti est d'autant plus large et donc la douille, que l'effort à fournir est grand (il y a une valeur aberrante issue d'un soc non daté).

1.3)Angle d'usure des socs.

Un certain nombre de socs présentent à leur pointe une plage usée par le frottement sur le sol. L'angle de cette partie usée par rapport au plan horizontal est utile pour essayer de reconfigurer l'araire. Cela peut être également un élément de recherche, si l'on veut essayer de

reproduire le travail du sol tel qu'il était à l'époque gallo-romaine. C'est pourquoi ces angles d'usure vont être regroupés en fonction de certaines caractéristiques des socs (voir **Annexe 6**).

1.3. 1) Les socs à douille plate

Soc simple type pelle. l / L ~1.

Le seul exemple connu est celui de Tarquimpol (Repère 2soc) où l'on a un angle de 16°

Soc à lumières.

Trois socs sont enregistrés Tarquimpol (Repère 3soc) et Soncourt (Repère l4soc) avec un angle d'usure de 18°, Lons le saunier (Repère 48soc) un angle de 22°,

1.3.2) Les socs à douille ronde.

Soc simple type pelle l / L ~1.

Celui de Vertault (Repère 27soc) avec un angle de 22°.

Soc simple type lancéolé l / L~0.6.

celui de Liffremont (Repère 35soc) avec 26°.

Socs à lumières.

Ce groupe est représenté par les socs de St Germain en Laye (Repère 43soc) avec un angle de 27° et celui d'Essarois (21) un angle de 17° (Repère 50soc). Un autre soc à lumières du Musée de Dijon (Repère 30 soc), dont la forme de la douille peut être classée éventuellement dans les douilles rondes, a un angle d'usure de 25°.

1. 3. 3.) Soc à semelle plate reposant sur le sol.

Il s'agit de socs dont la lame s'appuie entièrement sur le sol et sur tous ses bords (voir étude des araires **page** 194). On ne peut parler ici d'angle d'usure (voir **Planche n° 3 -14**). Il s'agit des socs Repère 4soc et 29soc. Il faut y ajouter un soc lancéolé de Vertault à douille demi-ronde (Repère 26soc).

Conclusion.

Les socs à douille plate ont un angle d'usure de 16 à 22°, la présence de lumières ne semble pas modifier ce paramètre. Les socs à douille ronde avec ou sans lumières, ont un angle d'usure qui va de 17 à 27°. Pour ce dernier groupe l'angle est généralement supérieur (

de 22 à 27°) sauf celui d'Essarois (21) qui n'a que 17°.L'examen de ces angles d'usure sera repris plus loin quand on essaiera de trouver des éléments pour reconstituer l'araire.

1.4.) Les socs à lumières gallo-romains .

Il a été retrouvé neuf socs présentant sur la partie supérieure de la lame, encore appelée partie travaillante, des orifices de section rectangulaire de dimensions variant de 17x10 à 26x8mm. Ces orifices que nous appellerons des lumières (terme de mécanique, indiquant une ouverture pratiquée dans un outil, cf dictionnaire Robert) ont été prévus, d'après l'hypothèse faite dans le chapitre des coutres (voir **page** 142), pour recevoir les appendices de coutres particuliers.

Ces lumières positionneraient donc la pointe du coutre à droite ou à gauche du soc. Nous ne reviendrons pas ici sur cette étude, mais il peut être intéressant d'examiner de façon précise leur emplacement sur la lame du soc. Quels sont également les caractéristiques de ces socs?

1.4. 1) Peut-on définir géométriquement ces socs à lumières?

Le graphique de la **Planche n° 2 -10** représente la largeur de la partie travaillante des socs à lumières en fonction de leur longueur. Il apparaît que leur largeur est toujours supérieure à 118mm et va jusqu'à 210 mm (rapport 1.8 et largeur moyenne) et que leur longueur varie de 110 à 265 mm (rapport 2.4 et longueur moyenne).

Par rapport à l'ensemble des socs de notre catalogue ils se situent toujours dans la moitié supérieure (voir courbe histogramme des largeurs **Planche n° 2 -11**). Il y a un lien de parenté entre la longueur et la largeur des socs, car plus les socs sont larges plus ils sont longs. Leur élancement I/L semble indépendant de la surface du soc (voir **Planche n° 2 -12**). Toutefois d'une façon générale, il faut faire des réserves car l'état d'usure des socs n'est pas uniforme et l'on sait que c'est surtout la pointe du soc qui s'use. Cependant on peut retenir que les socs à lumières sont en général des socs larges et de grande surface.

1.4.2.1) Surface de ces socs

Les socs à lumières sont aussi des socs de grande surface. Aucun soc n'est inférieur a 9000 mm² et la valeur maxima atteint 31500 mm². Comme 55% des socs ont une surface

supérieure à 9000mm² (voir courbe de fréquence des surfaces de tous les socs) et 100% des socs à lumières ont plus de 9000 mm², ils se situent bien dans la gamme haute (voir les surfaces des socs à lumières **Planche n° 2-13**).

1.4.2.2)Positionnement des lumières.

Pour chaque soc nous avons mesuré l'écartement des deux lumières et la largeur de la douille de fixation. Cette douille vient en effet se fixer en s'emboîtant sur la semelle de l'araire.

Socs à deux lumières.

Caractéristiques.

Numéro	Ecartement des lumières en mm =a	Largeur intérieure de la douille en mm =b	Rapport a/b
03 soc Tarquimpol	115	115/125	1.00
14soc Soncourt	120	115/125	1.04
29 soc Alésia	60	douteux	sans valeur
30 soc Musée de Dijon	95	80/100	1.19
31 soc Musée de Dijon	60	65/80	0.92
32 soc Musée de Dijon	95	95/120	1.00
43 soc Musée de St Germain en Laye	70	60/75	1.16
48soc Musée de Lons le Saunier	86	90	0.96
50soc Essarois (21)	75	72 /107	1.04

Soc à quatre lumières.

Caractéristiques

Numéro	Ecartement des lumières en mm = a A) 1° rangée B) 2° rangée	Largeur intérieure de la douille en mm = b	Rapport a/b
44soc Musée de Dijon	A) 100 B) 120	120/130	A) 0.83 B) 1

Il y a donc une relation assez nette, dans les cas des socs à deux lumières, entre l'écartement de celles-ci et la largeur de la douille. Cela apparaît bien sur le graphique (voir **Planche n° 2 -14**) et sur le tableau. D'une façon générale, l'écartement des lumières est sensiblement voisin de la largeur intérieure de la douille de fixation du soc, donc de la largeur de la semelle de l'araire. Le coutre serait donc placé dans le prolongement du bord extérieur de la semelle.

Pourquoi cette relation? Il y a là matière à réflexion car cela n'est sans doute pas le fait du hasard. Il doit exister un lien avec le travail de l'araire. Tout ceci sera repris dans l'étude des araires (voir **page**170) pour avoir sa pleine signification.

1.5.) Les socs à usure dissymétrique.

L'usure dissymétrique des socs est une question qui apporte différentes réponses. Le soc a-t-il été prévu dés l'origine comme tel, ou est-ce le travail dissymétrique qui l'a rendu tel ? Cette question fait l'objet de débat et sera traitée dans le chapitre général concernant le labour (voir **page** 165).

Ici nous effectuerons seulement un travail d'analyse. Qu'avons nous trouvé et pour quelle époque?

Quatre socs présentent une dissymétrie.

Pour trois d'entre eux, la dissymétrie est nettement affirmée, c'est à dire que la pièce a été forgée comme telle. Il s'agit des socs du Musée de Chateaudun (Repère 38soc) , du soc du Musée de Verdun (Repère 47soc) et du Musée de Mulhouse (Repère 22soc)

Le soc de Verdun (Repère 47 soc) est usé de façon dissymétrique (l'excentration bec du soc est de 15mm et le bord extérieur est fort arrondi) et semble-t-il construit comme tel

mais l'état d'oxydation du soc n'a pas permis de conclure. Ce soc est admis comme étant de l'époque mérovingienne.

Le soc de Chateaudun (Repère 38soc) est usé dissymétriquement avec une excentration de 25mm. Ce soc est enregistré à ce Musée comme gallo-romain, mais sans aucune preuve.

Le soc de Mulhouse (Repère 22soc) présente une usure nettement dissymétrique, mais comme il n'y a pas de datation sûre il ne pourra être retenu.

Le soc de Vertault (Repère 26soc) est admis comme authentiquement romain et il est usé de façon légèrement dissymétrique. Mais il est incomplet, son excentration est difficilement mesurable car il manque une partie de la lame du soc et de ce fait on ne peut avoir de certitude.

En conclusion

Si des socs dissymétriques sont bien présents dans le catalogue, il n'existe aucune certitude sur leur origine gallo-romaine. Seul le soc du Musée de Verdun (Repère 47soc) classé comme mérovingien est d'une datation voisine. Cette époque passe pour une période de stagnation à l'économie fermée[240]. On peut envisager que ce soc soit une survivance de l'époque gallo-romaine. Toutefois, il faudra attendre de nouvelles découvertes pour confirmer cette hypothèse.

2) Regard sur l'ethnologie

Les socs représentés dans les publications ethnologiques sont également très divers. Ils recouvrent très largement et même au delà, les socs gallo-romains découverts à ce jour en Gaule. A part quelques cas particuliers que nous allons évoquer, il semble difficile pour l'instant d'en tirer beaucoup d'indications.

Nous citerons, une fois de plus, le cas des socs à lumières, dont l'ethnologie nous a fait découvrir l'emploi grace à la publication de J. R. Trochet, "Instruments aratoires, Araires" [241]. Dans cet ouvrage l'utilisation de deux types de socs à lumières dans les Hautes Pyrénées est bien décrit. Le soc de l'araire d'Anost (71) du M.A.T.P. de St Riquier (60) qui a pu être

---

([240]) Fourquin G., *Histoire économique de l'Occident médiéval,* Paris, 1979,P.45-50.
([241])Trochet J. *R.,-Catalogue des Collections agricoles, araires,* Musée National des Arts et Traditions Populaires, Paris, 1987, p. 144-147.

examiné sur place (voir **Planche n'° 2 -15**) permet de comprendre l'utilité des lumières des socs et leurs utilisations avec un coutre à appendice. Nous ne reprendrons pas ici ce qui a été longuement explicité dans le chapitre concernant les coutres (voir **page**142) et qui sera repris dans celui sur les araires (voir **page** 168).

3)Essai de classification des socs et pointes d'araire.

Classification.

Il est toujours tentant de faire une classification des objets dont on dispose. Mais comme nous l'avons dit précédemment, dans le cas des socs leur nombre qui est de quarante neuf correspond à un échantillon dont la représentativité est faible par rapport au nombre de socs potentiels en service à cette époque dans la région étudiée. La classification sera celle de notre échantillon et rien de plus, essayons cependant d'en élaborer une.

Quel critère de classification doit-on retenir?

La forme du soc est un indice concernant son utilisation. On peut la caractériser par son élancement largeur/ longueur (I/L).

la surface du soc,

la largeur du soc,

la forme de la douille de fixation,

Ce dernier caractère préfigure d'une certaine façon le bâti ou sep de l'araire et même quelquefois le type d'utilîsation (pointe d'araire). L'angle d'usure des socs à douilles rondes est plus élevé que celui des socs à douilles plates, toutes choses égales par ailleurs.

Les histogrammes des surfaces des socs et des largeurs ont pas montré nettement des plages dimensionnelles préférentielles permettant de retenir un critère de classification. Seul l'élancement l/L fait apparaître deux pôles, le premier passe la valeur de l/L ~0.6 et le second se situe autour de l/L~de 1 avec de fortes dispersions. Ces dispersions d'ailleurs peuvent être dues aussi à des facteurs annexes mais importants tels que l'état d'oxydation des pièces et surtout l'usure qui réduit l'élancement du soc et peut même le faire passer d'une catégorie à une autre. Un autre élément de classification apparaît dans les grands socs (surface 9000 à 31500 mm²) avec la présence de lumières qui préfigurent selon nos hypothèses un type particulier d'araire.

A partir de ces analyses préalables une classification a pu être établie. La forme sera donc privilégiée, avec prise en compte du mode de fixation.

Les 19 pièces du catalogue ont été classées à partir de cette étude en quatorze types différent. Ce classement, bien entendu, ne peut avoir qu'un caractère provisoire lié aux découvertes futures, il repose sur la différentiacion prévisible ou admise de l'outil. Tout ces socs sont représentés schématiquement dans la **Planche n°2 –16.** La classification retenue par R. Pohanka [242]est plus simplifiée, elle ne retient que les socs pelles et les socs lancéolés, cela est peut-être du au fait que le nombre de pièces en sa possession était de moindre importance.

Les socs ont donc été divisés en cinq groupes.

les socs lancéolés,

les socs pelles,

les socs tuiles,

les socs à douille,

les pointes d'araire,

Les deux premiers groupes sont les plus importants, ils ont été subdivisés en deux sous-groupes principaux dans chaque cas en tenant compte de la forme de la douille ; douille plate ou douille ronde.

1. Les socs de forme lancéolée.

Le rapport I/L de la largeur de la lame est < ou= à 0.6.

Ils sont essentiellement de deux sortes, les socs à lames lancéolées et les socs à lames pelles.

([242]) Pohanka R., *Die eisernen Agrargerâte der Rômischen Kaiserzeit in Ostereich,* Oxford, 1986, British Archeological Reports,298, Textabildung 1.

Socs lancéolés.

Soc lancéolé à douille plate (nb. 8) classification **SLp.**

La lame du soc est lancéolée ce qui correspond à un rapport I/L inférieur généralement à 0.6. La douille est plate, donc le soc, est fait pour être fixé sur un bâti ou sep de section rectangulaire.

Soc lancéolé à douille plate, avec deux lumières(nb. 1) classification **SLpl.**

Les caractéristiques générales sont identiques au type, mais on observe sur le bord des ailes du soc deux lumières caractéristiques.

Soc lancéolé à douille ronde(nb. 2) classification **SLr.**

La différence avec le type **SLp** repose essentiellement sur la forme de la douille qui est ronde, et elle enveloppe un bâti d'araire de forme ronde.

Soc lancéolé à douille ronde, avec deux lumières.(nb. 1) classification **SLrl.**

Le soc est de forme identique au précédent Type **SLr,** , mais il existe en plus deux lumières sur la lame.

Le petit soc lancéolé à douille fermée (nb. 2) classification **pSLrf.**

La douille est de petite dimension (40 à 50mm) et ovale. Elle enveloppe entièrement la pointe du sep, mais la lame qui se détache nettement de la douille est dans son prolongement. La ressemblance avec un soc classique commence à s'affirmer, mais nous estimons qu'il s'agit d'un intermédiaire entre la pointe de soc et le soc. A titre indicatif il a été retrouvé dans des socs d'origine Celtes de l'âge du fer, des pièces de ce type, c'est pourquoi il a été jugé utile de les séparer.

Soc pelle.

La forme de la lame du soc est de type pelle c'est à dire que, le rapport l/L est voisin de 1. Il est certain que des socs lancéolés particulièrement usés ou même très oxydés peuvent être abusivement classés dans cette catégorie. La description des socs pelles est identique aux socs précédents mise à part la lame et ne sera reprise.

Soc pelle à douille plate.(nb. 9) classification **SPp.**

Soc pelle à douille plate avec deux lumières (nb. 6) classification **SPpl.**

Soc pelle à douille plate à lame dissymétrique (nb. 3) classification **SPpd.**

Soc pelle à douille ronde (nb. 2) classification **SPr.**
Soc pçlle à douille ronde avec deux lumières (nb. 3) classification **SPrl.**
Soc pelle à douille ronde à lame dissymétrique classifiqation **SPrd.**

Autres socs.

Sont classés à part des socs particuliers qui ne rentrent dans la subdivision précédente.

Soc tuile (nb. 4) classification **ST.**

Dans ce groupe ont été réunis les socs allongés sans douille de fixation sur les quels nous n'avons aucune indication technique.

Soc - douille (nb. 1). classification **Sd.**

Il s'agit là en fait d'un intermédiaire entre la pointe d'araire et le soc proprement dit.
La douille est placée sous la lame du soc, il est donc de construction simplifiée.

Pointes d'araire (nb.3) classification **Sp.**

Ces pièces ont une forme triangulaire qui se termine par un bout pointu et aplati dont la douille enveloppe la pointe du sep ou bâti de l'araire.

Remarque.

De petits socs ont été classés comme des socs pelles (surface inférieure à 10000 mm² car ils ont une forme générale de pelle mais la largeur de la lame ne dépasse pas celle de la douille. Il peut s'agir, soit de socs dont la lame a été fortement oxydée ou usée, soit de petits socs servant à des travaux divers (recouvrement des semences, binage etc.).

4°Répartition géographique en Gaule

Peut-on différencier les formes et plus généralement les types de socs par région en Gaule. Le danger que représente la faiblesse de notre échantillon par rapport aux araires globalement en service a été déjà signalé, on n'y reviendra pas.

L'examen de la répartition géographique des découvertes a été cependant tenté. Il apparaît une relative concentration des socs à lumières dans l'est de la Gaule, en l'état actuel

des découvertes (voir **Planche n° 2 -17**). Cela correspond sensiblement à la zone des coutres à appendice, ce qui a l'avantage de conforter nos hypothèses. Les douilles rondes et plates devaient appartenir à des araires de types différents pour des caractéristiques générales assez voisines, malheureusement le nombre de socs à douille ronde est trop faible à ce jour pour pouvoir en tirer des conclusions.

CONCLUSION GENERALE SUR LES SOCS

Les socs, comme d'ailleurs l'araire dont ils sont l'élément principal, ont des formes diverses et supérieures au chiffre de deux indiqué par Pline l'ancien dans "l'Histoire naturelle" [243]. Cette diversité est certainement liée aux différents emplois de l'araire, outil à tout faire en agriculture.

Les socs petits et étroits n'ont pas la même vocation que les socs larges de type pelle de grande surface. Cet emploi des araires est l'objet d'un chapitre particulier, mais il nous fallait ici faire une analyse aussi fine que possible pour faciliter ce travail. La forme des douilles et l'angle d'usure des socs révèlent en filigrane la forme du bâti ou de la semelle de l'araire et tous ces éléments permettront peut-être un jour de reconstituer l'ensemble de l'araire et aussi de mieux préciser son utilisation. Les socs à lumières ont fait l'objet d'une étude particulière car ils correspondent à une hypothèse d'emploi pour le retournement du sol faite dans l'examen des coutres à appendice (voir **page** 142)et qui sera reprise en détail dans l'étude des araires.

([243])Pline l'ancien,,*Histoire nat;irelle,* Livre XVIII, Les Belles Lettres, Paris, 1972, p. 172-173,

b)Les reilles en Gaule.

Les reilles sont des " sortes" de soc qui équipent l'extrémité des araires mais avec lesquelles elles font corps, pour donner plus de solidité à leur fixation. Elles sont habituellement utilisées pour le travail des sols difficiles. Nous reprendrons là aussi les indications de Pline l'ancien[244].

" La seconde espèce de soc est le soc commun : un levier terminé par un bec."

Il indique, dans la phrase suivante, mentionnée déjà dans le chapitre des socs, (voir **page** 103) que le soc utilisé pour les terrains faciles ne s'étend pas sur toute la longueur du sep (comme dans le cas de la reille).

Bien que la recherche ait porté sur l'ensemble de la Gaule, ne seront étudiées ici que les reilles de la Gaule Belgique car cette seule région en présentait un nombre suffisamment important.

1)Description générale

La partie travaillante (ou lame) est prolongée d'une soie rectangulaire (quelquefois appelée queue) servant à la fixation de la pièce dans le bâti de l'araire.

1.1.) Partie travaillante

La partie travaillante des reilles peut avoir des formes diverses. Là aussi comme pour les socs, les caractèristiques essentielles seront la longueur L et la largeur l. Leur élancement défini par le rapport l/L comme précédemment correspond à la facilité de pénétration dans le sol. Certaines reilles ont en plus, sur les bords de la partie travaillante, des rabats métalliques qui enserrent le bâti de l'araire et qui aide la reille a faire corps avec lui. Nous les appellerons les reilles à rabats et elles feront l'objet d'étude particulière.

([244]) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII, 47, 171, Les Belles Lettres, Paris , 1972, "*Alterum genus est uolgare rostrati uectis.*"

1.2.) soie de fixation

Cette partie de la reille a une section rectangulaire qui est somme toute assez voisine pour toutes les reilles simples, sa longueur par contre varie, probablement en fonction du type d'araire.

La soie des coutres à rabats est généralement de section plus plate et là aussi leur longueur est variable.

2)Etude des caractéristiques dimensionnelles et classification .

Nous allons nous livrer là aussi à une étude statistique sur la relation entre l'élancement l/L et la surface utile portant sur les 31 reilles du catalogue et nous ferons les même réserves de validité que pour les socs. Cela doit permettre cependant une classification plus juste (voir **Planche n° 2 -18**).

Trois formes générales ont été retrouvées.

Reilles à lame de forme lancéolées l/L =~1/3. Type ***RL*** du catalogue.

Reilles à lame lancéolées avec des rabats sur la lame pour enserrer le bâti de l'araire. Type ***RLr*** du catalogue.

Reilles à lame de type pelle l/L= ~1. Type ***RP*** du catalogue.

Certaines pièces sont très oxydées et ne peuvent être classées facilement dans une catégorie particulière. Cette classification est représentée sur la **Planche n° 2 -19**

Angle d'usure.

Dans cinq cas il a été possible de mesurer l'angle d'usure de ces reilles . Ces angles varient de 20 à 25°, sans qu'il soit possible d'affecter un angle à un type de reille. Mentionnons toutefois que l'angle de 25° se retrouve dans trois cas sur cinq (voir **Annexe 6**). Cet angle d'usure est un élément parmi d'autres qui peut aider à la reconstitution des araires, il permet aussi d'approcher le calcul de l'effort de traction (voir **page** 206)

3) Localisation et caractéristiques des reilles en Gaule romaine.

Il ne nous est pas permis d'examiner plus avant les différentes sortes de reilles sans étudier la localisation géographique des reilles découvertes de l'époque gallo-romaine afin

d'essayer de retrouver des caractéristiques particulières propre à chaque région. Sur la carte (voir **Planche n° 2 -20**) nous avons représenté les localisations des lieux de découvertes des reilles. Nous ne pouvons figer la situation actuelle car de nouvelles découvertes et les chantiers en cours (le TGV notamment) font resurgir des pièces.

Toutefois, avec les documents dont nous disposons, il est possible de répartir les reilles découvertes et certaines régions ont eu la chance d'en présenter un nombre suffisant pour qu'une analyse particulière puisse être faite. Les grandes régions ont été regroupées en fonction de la relative homogénéité trouvée.

Ce sont les espaces Moselle-Rhin et Saône-Rhin. Dans l'état actuel des découvertes il reste encore deux îlots, l'un entre Rhône et Alpes et l'autre au Nord de la Dordogne, mais leur importance numérique est si faible qu'il nous paru imprudent de les étudier particulièrement. L'espace Moselle-Rhin est de loin le plus important quantitativement.

3.1.)Les reilles pelles dans l'espace Saône –Rhin.

A ce jour neuf reilles massives ont été retrouvées, elles aussi dans un espace géographique assez restreint, que nous allons cerner. Ces reilles ont toutes la particularité d'avoir la partie travaillante en forme de pelle. Le rapport l/L est ~ de 1 , il s'agit donc du type ***RP*** . Certes certaines sont assez oxydées et il ne nous a pas été permis d'en déterminer les caractéristiques précises, mais malgré leur oxydation leur appartenance à ce groupe de reille ne fait pas de doute.

REILLES A SOC PELLE

Notre référence	Surface du soc en mm²	Longueur totale en mm	Trouvé à	Datation	Particularités
8re	Non connu avec précision (oxydation)	950	Mulhouse(68)	Gallo-romain	
9re	Non connu avec précision (oxydation)	900	Mulhouse(68)	Gallo-romain	
12re	Non connu avec précision (fortement usée)	480	Maclaunay(51)	Gallo-romain	
13re	10.000	840	Thoraise (25)	Gallo-romain	
14re	Non connu avec précision (oxydation)		Avenches (Suisse)	Gallo-romain	Connue par une reproduction
26re	19.000	1095	St Lupicin(39)	Gallo-romain	Fouille ancienne
27re	Non connu avec précision (oxydation)	795	St Lupicin(39)	Gallo-romain	Fouille ancienne
28re	Non connu avec précision (oxydation)	785	St Aubin (39)	Gallo-romain	Fouille ancienne
29re	Non connu avec précision (oxydation)	700	St Aubin (39)	Gallo-romain	Fouille ancienne

3. 1. 1) Répartition géographique des reilles pelles.

Ce groupe de reilles a été découvert dans l'espace Saône -Rhin qui correspond sensiblement au territoire occupé par les Séquanes, les Rauraques et une partie des Helvètes, et même pour certaines pièces la limite de la Germanie supérieure. Toutes ces reilles appartiennent au groupe des reilles pelles ***RP*** (voir **Planche n° 2 -21**).

3. 1. 2) Ethnologie et utilisation

Les reilles ne sont plus utilisée en France à l'époque moderne [245](XIX° et début XX°) que dans une zone homogène allant de la France atlantique au Sud de la Loire et dans de la France méridionnale.

Elles étaient encore utilisées au tout début du XX° dans toute la vallée du Rhône, les Alpes, la Provence et le Languedoc et plus récemment sur les rebords du Massif Central (Bourbonnais, Marche) allant jusqu'aux Pyrénées et delà au Sud de l'Espagne. En dehors de cette zone quelques îlots existent cependant au Nord : Vallée du Pô, Grisons, régions rhénanes. Toujours d'après M. J.Brunhes Delamare on pourrait expliquer cette persistance dans ces régions, alors que l'araire à douille et la charrue sont connus, par la présence de sol caillouteux, et la faiblesse de moyens de tractions de l'époque ne permettaient de travailler autrement. Effectivement la recherche effectuée avec les documents à notre dispositions dans ces régions de France n'a donné jusqu'à présent aucun résultat. Le labour avec retournement et socs est assez récent dans ces régions (début XIX°) et nous n'avons pas encore trouvé de trace d'emploi de reilles massives de type pelle.

Ces reilles massives de fortes sections de travail nécessitait un araire de bonne dimension et devaient effectuer des travaux importants.

CONCLUSION.

Si la localisation et la classification de ces reilles a été chose facile, il nous a été impossible pour l'instant d'en déterminer l'usage dans cette région à une époque assez récente.

([245]) J. Brunhes Delamarre M., *Limites et diffusion de la reille en France*, Le mois d'ethnographie française, 1951, p.97-98.

A fortiori pour l'époque gallo-romaine, on ne peut que faire des hypothèses, à partir des emplois connus dans d'autres régions, mais cela serait trop hasardeux.

3. 2.) Les reilles lancéolées et les reilles à rabats dans l'espace Moselle –Rhin.

Les reilles que nous allons examiner dans cette étude ont été retrouvées au nombre de seize dans un espace géographique assez restreint et datent dans leur quasi totalité, en l'état actuel des connaissances, de l'époque romaine. Pour les reilles que nous avons retenues, la queue peut atteindre plus de 500 mm et l'ensemble atteint dans certain cas plus de 1100 mm. Il s'agit d'une pièce lourde faite généralement en plusieurs morceaux dont le poids peut aller jusqu'à 5 Kg.

Ces pièces massives, dont la fixation sur l'araire par suite de la présence de la queue est particulièrement solide, devaient avoir des utilisations particulières et nous avons déjà formulé des hypothèses à ce sujet [246] qui seront reprises dans le chapitre consacré aux araires.

Deux types de reilles ont été retrouvés essentiellement chez les Médiomatriques, les Trèvires, et à leur proximité dans la partie Nord de la Germanie supérieure. Il s'agit de reilles plates, assez voisines, que nous allons décrire. Ces deux familles n'ont été reconnues jusqu'à présent pour l'époque romaine que dans cette région et nous avons donc jugé utile de les rassembler dans une étude commune. Il ne s'agit que de reilles à soc de forme lancéolée,

3. 2. 1.) Description des reilles.

Ces reilles sont représentées dans la classification par les types ***RL*** et ***RP*** (voir **Planche n° 2 -19**).

3. 2. 1. 1.) Reilles à soc plat et lancéolé.

Elles sont au nombre de sept et indiquées dans le tableau ci-après.

- Le soc a une forme caractéristique. La partie inférieure est plate et se situe dans le prolongement de la soie. La partie supérieure part de bords amincis de 6 à 10 mm pour se renforcer vers le centre du soc à une épaisseur de 20 à 25 mm.

L'extrémité du soc est ronde avec un rayon de 30 mm environ. La partie la plus large

---

([246]) Marbach A., 1994, p. 25.

varie de 100 à 125 mm. Son élancement (L/l) est voisin de 0.3, elles sont du type ***R L.***

- La queue a une section voisine de 30 x 20 au départ pour s'amincir à 25 ou 30 x 10. Sa longueur varie de 400 à 700 mm.

- Le poids de ces reilles varie de 4 à 5 Kg. Elles sont au nombre de sept et indiquées dans le tableau ci-après.

REILLES A SOC PLAT ET LANCEOLE.

Notre référence	Surface du soc mm²	Longueur totale mm	Trouvé à	Datation	Particularités
1re	30200	1105	Sarrebourg (57)	II-III ° siècle	
2re	39100	910	Sarrebourg (57)	II-III ° siècle	Queue raccourcie
5re	26000	790	Waldfischbach (Palatinat D.)	Gallo-romain	
6re	27000	770	Ixheim-Zweibrücken (Palatinat D.)	Gallo-romain	
10re	27000	750	Eschringen (Sarre D.)	Gallo-romain	
11re	28000 ?	800 ?	Feschingen (Sarre D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur gravure
15re	23300	730	Ixheim-Zweibrücken (Palatinat D.)	Gallo-romain	

3. 2. 1. 2.) Reilles à rabats.

Elles sont au nombre de dix, dont cinq en provenance de Annweiler (Palatinat D.) et indiquées dans le tableau ci-dessus.

Le soc de ces reilles a une forme générale qui ressemble assez au type précédent. Il s'en différencie toutefois par la présence de deux rabats à la partie inférieure du soc.

A part cette discontinuité ces reilles sont le plus souvent plates, leur épaisseur est de 10 à 15 mm., de la pointe du soc au bout de la queue.

Le soc a une longueur qui varie de 250 à 470 mm et un élancement (l/L) autour de

0.3, elles appartiennent au type ***RLr*** (voir **Planche n° 2 -19**).

La queue a une largeur de 30 à 40 mm et une longueur de 400 à 700 mm. La longueur totale se situe entre 750 et 960 mm.

Ces reilles étant généralement plus minces, les rabats en enserrant le bâti devaient logiquement donner une plus grande rigidité à ces pièces.

Les reilles à rabats d'Annweiler (Palatinat D.) demandent quelques explications. Elles auraient été mentionnées comme partie de charrue "Pflugteile" dans les travaux de F. Sprater [247] avec un point d'interrogation. Ces pièces, et beaucoup d'autres, ont été découvertes en 1937-38, mais auraient été perdues à la deuxième guerre mondiale, c'est ce qu'indique H. Cüppers [248] qui lui, ne les mentionne pas comme élément de charrue. Elles sont datées du milieu du IV°siécle. Elles ont été retrouvées au pied d'une forteresse et regroupées toutes les cinq. Un nombre aussi important et, somme toute, assez près du Rhin peut faire penser à un butin abandonné, comme ce fut également le cas de nombreuses pièces découvertes à Rheinzabern (Palatinat D.) à une vingtaine de km de là. En tout cas, pour nous, quelle que soit l'origine exacte, elles s'inscrivent assez bien dans la série des reilles à rabats, et nous les considérons comme des reilles d'araire.

([247])) Sprater F., *Festschrift Oxé*, 1938, 207 pages.
([248]) Cüppers H., *Die Römer in Rheinland-Pfalz*, Stuttgart, 1990, p.309.

REILLES A RABATS.

Notre référence	Surface du soc mm²	Longueur totale mm	Trouvé à	Datation	Particularités
3re	9000 (30500)	870	Marly (57)		
4re	12000 (?)	?	Lieu inconnu (57)	Classé comme gallo-romain?	Pointe de reille origine inconnue
16re	?	950	Annweiler (Palatinat D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur photo
17re	?	910	Annweiler (Palatint D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur photo
18re	?	?	Annweiler (Palatinat D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur photo mais pointe usée
19re	?	930	Annweiler (Palatinat D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur photo
20re	?	960	Annweiler (Palatinat D.)	Gallo-romain	Dimensions relevées sur photo
21re	26000	835	Beux (57)	Gallo-romain	Villa romaine
22re	?	745	Cochem (Palatinat D.)	Gallo-romain	
32re	?	715	Chemery (57)	Gallo-romain	

3. 2. 2.) Répartition géographique de ces deux types de reilles, utilisation et ethnologie.

3. 2. 2. 1.) Répartition géographique comparative selon le type de reilles .

Nous avons placé sur une carte les lieux de découvertes de ces deux catègories de reille (voir **Planche n° 2 -22 et 2 -23**).

La localisation actuelle des reilles plates lancéolées est relativement restreinte. Celle-ci s'inscrit dans un triangle de soixante-dix Km de base pour cinquante Km de haut et dont le centre de gravité serait Bliesbruck. Jusqu'à ce jour nous n'avons pas trouvé en Gaule des reilles exactement semblables à celles-ci. Les reilles à soc lancéolé semblent donc localisées,

en l'état actuel de nos connaissances, dans cette partie du territoire.

Les reilles à rabats ont une répartition géographique plus large, encore que les découvertes d'Annweiler, nous l'avons vu plus haut, peuvent laisser planer un doute.

3.2. 2. 2.) L'apport de l'ethnologie concernant l'emploi de ces reilles.

Le poids moyen des reilles plates se situe autour de 5 Kg, celui des reilles à rabats autour de 3 Kg ce sont donc dans ces deux cas des reilles massives. La surface du soc varie entre 23000 et 30000 mm², ce qui suppose un effort de traction assez important. Tout ceci sous entend un bâti lourd et résistant, d'autant que la grande longueur de soc laisse supposer une grande pénétration dans le sol. Une relative concentration de reilles plates et lancéolées est observée.

Il faudrait se diriger vers l'ethnologie pour voir si nous pouvons espérer en savoir plus. Les particularités des reilles à rabats peuvent faire penser à des utilisations particulières. Dans la mesure où le mode d'exploitation agricole de ces régions a survécu à la chute de l'empire romain, et compte tenu du nombre important de reilles de notre dossier, les araires qui les utilisent pourraient se retrouver dans la documentation ethnologique régionale. Dans cette hypothèse on devrait alors, en plus de la morphologie de l'araire, avoir une certaine idée de l'utilisation de ces reilles. En tout cas[249], une recherche pourrait être faite dans ce sens en Lorraine et dans les régions environnantes. Malheureusement en Lorraine à notre connaissance l'utilisation des araires a été en grande partie abandonnée [250] au profit de la charrue brabant avant le XX° siècle. Cependant, en confirmation des indications générales de M. J. Brunhes Delamarre[251], qui signale dans le Palatinat la persistance tardive de reilles, nous avons retrouvé dans cette région des reilles plates pratiquement identiques (voir **Planche n° 3 -9**) et utilisées sur des araires de type "Hunsrück". Nous reprendrons ultérieurement dans le chapitre consacré aux araires (voir **page** 176) l'utilisation probable de ces reilles et des araires correspondants. Pour les reilles à rabats subsiste une grande incertitude.

---

(249) Cela concerne en particulier la littérature agricole allemande du Land Rheinland-Pfalz que nous n'avons pas suffiamment exploitée.
(250) Haudricourt A. G. et J-Brunhes-Delamarre M., ., *op. cit*, p.311-316.
(251) Haudricourt A. G. et J. Brunhes Delamarre, *op. cit.* , p.97 .

4) Les reilles de Mazan (84), de belles représentations de la fin de l'époque romaine.

Les reilles représentées sur les sarcophages de Mazan (84) (voir **Planche N° 1-5**) doivent être particulièrement signalées, bien qu'elles ne se situent pas nans notre espace de recherche. Ces reilles sont représentées en relief à l'échelle 1 sur des couvercles de sarcophages datant du V° siècle[252]. Le plus intéressant pour notre démarche est que des reilles presque identiques ont été encore utilisées sur le territoire de Mazan au début du XX° siècle et il a été possible de les voir, avec les araires correspondants, au Musée ethnologique de cette ville. Une étude pourrait être menée pour retrouver les raisons de la forme particulière de ces reilles à partir du passé récent[253].

CONCLUSION.

Les cinq pièces métalliques trouvées à Annweiler (Palatinat D.)sont à considérer comme des reilles d'araire à soc lancéolé et à rabats, d'autant qu'elles s'insèrent dans une typologie déjà représentée dans cette région (trois exemplaires près de Metz et un sur la Moselle, au Nord de Trèves).

Les seize reilles lancéolées bien que de deux formes différentes découvertes chez les Médiomatriques, les Trévires et en Germanie supérieure dans le voisinage de ces deux cités font un ensemble relativement important qui pourrait avoir laissé des traces.

CONCLUSION GENERALE SUR LES REILLES.

La présence de trois types de reilles en Gaule Belgique à partir des découvertes actuelles est bien confirmée. L'espace Moselle-Rhin, à lui seul, possède deux types de reilles lancéolées, plates et à rabats. Dans cet espace, on peut penser que la reille lancéolée plate a laissé quelques indices en Rhénanie et nous examinerons plus loin le type d'araire qui pourrait lui convenir. Les reilles à rabats restent pleines de mystère. L'espace Saône-Rhin semble

---

(252) Barruol G., *Le terroir de Mazan au Bas-Empire et la nécropole de St Andéol*, Mazan,1963.
(253) Note.Des reilles semblables étaient utilisées dans les Alpes Maritimes jusqu'en 1940.

utiliser essentiellement, sous réserve de découvertes ultérieures, la reille de type pelle dont nous n'avons malheureusement retrouvé aucune trace dans l'ethnologie.

c) Les coutres en Gaule

Les coutres, définition et utilisations.

Le coutre est une pièce en fer qui comprend généralement deux parties ; une partie verticale en forme de couteau et une partie servant à la fixation de la pièce sur l'araire. Celle-ci a généralement une forme allongée, de section rectangulaire, que nous appellerons la soie.

Ce couteau vertical tranche la terre perpendiculairement. Les agronomes consultés indiquent qu'en réalité la terre est fendue, le plus souvent en avant du couteau, par le jeu des forces latérales qui écartent le sol. Le couteau travaille donc par sa forme et non par son tranchant à la manière d'un coin qui fend le bois et écarte les fibres. Ce qui explique que la pointe du coutre n'est pas forcément obligée de se tenir en amont du soc. Si le couteau est la partie essentielle du coutre que l'on retrouve sur tous, la fixation de la pièce n'est pas obligatoirement faite avec une soie comme nous le verrons plus loin.

Dans son *Histoire Naturelle*, Pline l'ancien[254], qui est pratiquement le seul auteur de l'Antiquité à nous donner des renseignements techniques sur les coutres écrit :

" on nomme coutre le fer qui coupant la terre dure avant qu'elle ne soit profondément entamée, trace d'avance par ces incisions, le sillon futur que le soc doit ouvrir en labourant".

([254]) Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII, 171, p.114. *Vomerum plura genera : culter vocatur, praedensatum,priusquam proscindatur, rerram secans, futurisque sulcis vestigia praescribens incisuris, quas resupinusb in arando mordeat vomer.*

1)S'agit-il d'un instrument distinct

Il y a deux positions différentes sur ce sujet. Le coutre fait partie intégrante de l'araire pour faciliter le travail du sol ou selon d'autres auteurs il était initialement utilisé seul avant le passage de l'araire. Le texte de Pline l'ancien ne précise pas en effet s'il est fixé directement sur l'araire. A. G. Haudricourt [255] signale que le coutre n'apparaît sur aucune représentation ancienne ni description d'araire. Il met en doute leur présence sur les araires à l'époque romaine "le présent obscurcit le passé" dit-il, car le coutre est devenu de nos jours le complément indispensable du soc sur la charrue.

A son avis le coutre est d'abord utilisé pour lui-même sur un outil spécial appelé le coutrier, qui ouvre le sol avant le passage de l'araire. Puis petit à petit le coutre est devenu le complément de l'araire et il a été fixé dessus.

Le coutrier n'a existé que dans les pays septentrionaux où le climat est humide, avec un sol profond et gras utilisé généralement comme prairies.

Ce point de vue n'est pas entièrement partagé par J. Henning [256] qui trouve dans l'Europe du Sud-Est un ensemble très important de coutres avec soc d'araire datant indiscutablement de l'époque romaine. Pour lui, à part quelques rares exceptions, dans la région étudiée tout au moins, le coutre fait partie intégrante de l'araire.

Enfin, sur un araire représenté gravé dans un jaspe vert servant d'amulette [257] (**Planche n° 2 -24** voir fig 438) le coutre et le soc sont distincts et bien présents sur le même timon (il y avait en plus un avant-train à roues). Mais la datation serait du VIII° siècle donc après la période Romaine, et pour certains auteurs encore plus tardive.

2) Les deux utilisations coexistent [258]

L'étude de R. Pohanka [259] concernant les instruments aratoires de la Rhétie, Norique et Pannonie vient compléter ces deux positions contradictoires. R. Pohanka trouve souvent pour l'époque romaine en Rhétie et en Norique (**Planche n° 2 -24** voir fig 2) des coutres seuls, par contre en Pannonie [260] il sont souvent présents avec des socs. Selon lui, cela semble surtout dû à la différence d'exploitation des sols plus qu'à la méconnaissance de ces

---

([255])Haudricourt A. G. et Brunhes Delamarre M., *L'homme et la charrue à travers le monde*, Lyon 1986, p.109 et p. 281-282.
([256]) Henning J., *Südosteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Berlin, 1987,
([257]) Daremberg C. V. et Saglio E., *Dictionnaire des Antiquités Grecque et Romaine*, p.356.

appareils dans certaines régions des Alpes. Il lui semble difficile d'admettre que les coutres massifs soient retrouvés seuls sur place parce que l'on aurait enlevé et réutilisé uniquement les socs.

Son point de vue nous semble intéressant, d'autant que, jusqu'au XX° siècle, le coutrier a été utilisé en Suisse dans les Grisons [261] et en France (Sud-Ouest).[262]

En Gaule Belgique et dans une partie de la Germanie supérieure le nombre de coutres simples (sans appendice et sans œillet) trouvés et inventoriés par nous à ce jour est faible soit 8 pour un total de 36 coutres. Sur ces 8 coutres il y en 6 assez massifs qui ont été retrouvés seuls. Ce qui pourrait peut-être accréditer l'hypothèse de la coexistence des deux utilisations et en tout cas d'un emploi restreint des coutres simples (sans appendice et sans œillet). La documentation disponible ne permet donc que de formuler des hypothèses qu'il convient de comparer aux apports des études ethnologiques.

3)L'emploi des coutres selon l'ethnologie.

3-1) Coutre simple

Les coutres n'apparaissent pas fréquemment sur les araires utilisés en France jusqu'au XX ° siècle. Dans le *Répertoire des Collections Agricoles Araires* J.-R Trochet note que sur les cinquante huit types d'araires répertoriés au Sud de la Loire, deux seulement sont des araires à coutre. Pour ces cinquante huit types il s'agit souvent de socs de type reille, utilisés pour des terrains caillouteux où la tenue du coutre serait difficile.

Des coutres sont utilisés conjointement aux socs plats (type pelle et lancéolé) dans les terrains argilo-sableux de Sologne et Champagne berrichonne et en Haute Savoie[263]. Sur ces sols assez lourds et humides l'araire à coutre s'est maintenu longtemps, en effet celui-ci permet de travailler un sol mince et humide plus facilement qu'une charrue qui laboure très profondément. La charrue ne s'est imposée au XIX° siècle dans ces régions qu'avec

---

([258]) Utilisation du coutre seul dans un coutrier et du coutre sur l'araire proprement dit
([259]) Pohanka R., *Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Östereich*, Oxford, 1986, British Archeological Reports,298.
([260]) Pohanka R., *op. cit.*, p.44 et 51.
([261])Haudricourt A. G. et Brunhes Delamarre M. , *op. cit.*, p.110.
([262]) Trochet J. R., *Catalogue des Collections agricoles, araires*, Musée National des Arts et Traditions Populaires, Paris, 1987, p.144-147.
([263]) Trochet J. R., *op. cit.*, p.224.

l'apparition d'amendement calcaire[264]. La présence d'un coutre sur certains araires permet également de réduire l'usure de l'étançon et, dans ce cas, il est fixé presque devant lui.[265]

Donc nous retiendrons trois facteurs pour l'utilisation d'araire à coutre; nature du sol, climat humide et travail à effectuer tel le labour des sols lourds et humides.

3-2) Le coutrier

Il ouvre le sol avant le passage de l'araire et facilite ensuite le passage du soc. Il se rencontre en France dans le Pays Basque, le Béarn, le Bigorre [266] jusqu'au début du XX° siècle avec un attelage (**Planche n° 2-24** , fig.2). On l'utilise pour le retournement des prairies avant la mise en culture et là où le sol est notamment encombré de racines.

On le trouve également hors de France, au Nord de l'Ecosse, Finlande, Suède, dans le Nord de l'Adriatique et en Suisse [267] pour les mêmes raisons. Dans le Pays Basque [268] il était utilisé au début du XX° siècle avec un seul attelage (le même pour l'araire et le coutrier).

C'était un outil approprié au labour des prairies sous certains climats.

<u>En conclusion</u>.

Le coutre peut être utilisé :

-seul, avec un outil appelé le coutrier (voir A. G. Haudricourt [269] et J.- R. Trochet [270]). Dans ce cas, il fend le sol, généralement des prairies, ou des sols encombrés de racines pour faciliter ensuite le travail de l'araire:

- dans un araire pour faciliter le travail du soc et quelquefois pour protéger l'étançon de l'usure,

- dans une charrue ou une araire tourne-oreille (à versoir mobile), pour fendre le sol et déterminer la largeur de la tranche de terre à retourner,

---

(264) Trochet J. R., *op. cit.*, p.229-230.
(265) Trochet J. R., *op. cit.*, p.229-230.
(266) Trochet J. R., *op. cit* , p. 144-147.
(267) Haudricourt A. G. et Brunhes Delamarre , *op. cit.*, p.108.
(268) Trochet J. R., *op. cit.*, p. 151.
(269) Haudricourt A. G. et Brunhes Delamarre M. , *L'homme et la charrue à travers le monde*, Lyon 1986, p.107-108.
(270) Trochet J. R., *Catalogue des Collections agricoles-araires*, Musée National des Arts et Traditions Populaires, Paris, 1987, p.144-147.

Nous reprendrons en détail, après avoir étudié les pièces, les différentes utilisations pour les coutres du catalogue.

Les coutres gallo-romains en Gaule Belgique.

Dans l'inventaire de l'outillage aratoire de la Gaule Belgique 36 coutres ont été reconnus soit : deux coutres à douille, treize coutres massifs dont le poids dépasse 1.3 Kg et dont la longueur totale est comprise entre 560 et 795 mm (parmi ces coutres massifs, six coutres ont des œillets), un coutre incomplet difficilement classable, quatre coutres simples à appendice, seize coutres doubles ayant généralement un appendice de chaque coté.

Pour l'instant on peut constater que tous les coutres massifs, sauf un, sont localisés dans l'Est de la Gaule entre la Moselle et le Rhin. (Un coutre [271] a été découvert à Porcaro en Bretagne avec un soc de grande taille). Les coutres doubles, eux, ont été localisés dans l'Est de la Gaule entre la Seine et la Sarre. Certains éléments, concernant les coutres à manches et les coutres à oeillet qui peuvent être l'objet de discussion, méritent d'être repris.

1) Coutres à manche.

Les pièces à étudier sont présentées le plus souvent comme des socs asymétriques par différents auteurs tels que S. E. Rees[272] en Angleterre, A. Ferdière[273] et J. Guilaine[274] en France. Ces pièces sont représentées sur les figures des **Planches n° 2-25 et n° 2-26**. Comme on peut le voir, ces pièces sont effectivement dissymétriques et l'on est tenté de se servir d'elles comme preuve d'un labour dissymétrique à l'époque romaine. Cela est certainement possible, mais à notre avis pas forcément à partir de ces outils, qui ont été assimilés, dans cette étude, à des coutres. Cette assimilation doit bien entendu être prouvée et c'est ce que nous allons essayer de faire.

([271]) Référence du catalogue, 36ct.
([272]) Rees S. E., *Agricultural implements in Prehistoric and Romain Britain*, B. A. R., Oxford, 1979, p. 57.
([273]) Ferdière A., *Les campagne en Gaule rurale*, Paris, 1988, p. 31.
([274]) Guilaine J., *Archéologie agraire*, Paris, 1991, fig. III.5, p. 86.

1.1.)Analyse technique de l'outil.

Cet outil comprend deux parties la douille et la lame

1. 1. 1) La douille.

Dans les quatre cas de notre documentation (il s'agit de deux pièces présentées par S.A. Rees[275] et de deux pièces du Musée des Antiquités Nationales de Saint-Germain-en-Laye) l'intérieur de la douille a une forme ovale. C'est particulièrement net dans le cas des pièces du Musée des Antiquités Nationales. Les dimensions internes varient de 60 x 30 à 50 x 30, pour une longueur de 100 à 150 mm .

Par comparaison, un manche de pioche actuel de forme ovale a une dimension à l'emmanchement de 50 x 35, il s'agit donc bien de dimensions voisines. La douille présentée dans la pièce fig. 65 nommée "Ironshare" dans l'étude de S. E. Rees (voir **Planche n° 2-26**) a les bords internes bien refermés, comme pour un emmanchement.

1.1.2.) La lame.

La lame de la pièce présente des caractéristiques qui vont être examinées. Celle-ci a une forme générale qui lui est propre, elle se situe par rapport à l'axe de la douille (à droite ou à gauche) et présente des spécificités.

La forme.

La forme générale des lames est celle d'un couteau triangulaire. La partie droite est plus épaisse près de la douille pour s'amincir à son extrémité. La section transversale a, elle aussi, une forme triangulaire. La partie mince se situe sur l'hypoténuse du triangle de la lame. La lame d'un soc d'araire a une partie avant généralement très renforcée en épaisseur pour résister à l'usure.

Position de la lame par rapport à la douille.

Les deux lames du Musée des Antiquités Nationales de Saint Germain en Laye sont situées à gauche de la douille, l'ouverture de celle-ci étant de face et en bas. Avec les mêmes références une lame des pièces présentées par S. E. Rees se situe à gauche et l'autre à droite. Ce qui supposerait, si retournement du sol il y a, que le labour se ferait à droite ou à gauche selon l'outil.

Particularité de la lame.

Toutes les lames ont leur hypoténuse légèrement incurvée vers l'intérieur de la lame.

([275]) Rees S. E., *op. cit.*, fig. 64 et 65.

1.2.) Examen critique de l'utilisation de la pièce.

Quelles sont les raisons techniques qui peuvent amener à penser que nous avons à faire à un coutre à manche ? Tout d'abord, la douille s'adapte assez bien à la dimension d'un manche de pioche actuel. Bien sûr il pourrait toujours s'agir d'un bâti d'araire, mais alors celui-ci serait très léger ce qui semble incompatible avec les efforts inhérents à un retournement du sol, mais cela peut être aussi un coutre.

1.2.1.) Le retournement du sol.

Si l'on admet que nous sommes en présence d'un soc dissymétrique, la largeur de la tranche de terre à retourner serait alors de 70 à 80 mm. Cette tranche de terre a normalement selon les études récentes, la forme d'un rectangle de dimensions (largeur et profondeur) bien définies[276] pour être sûr que la partie supérieure, contenant les herbes, soit enfouie dans le sol et recouverte par la tranche suivante (**Planche n°2 -28**). Le rapport profondeur /largeur (P/L) a une valeur moyenne de 2/3.

Une étude plus ancienne (1795) de Johann Bailey[277] que nous avons déjà évoquée, détermine par calcul le rapport idéal entre P et L, ainsi que la forme du versoir, pour que le retournement se fasse dans de bonnes conditions. Le rapport optimal selon lui est de 5 /7, ce qui est très voisin du chiffre retenu. En appliquant ces formules, la profondeur ne pourrait dépasser 55mm au mieux et 45 mm au pire, ce qui est notoirement insuffisant pour l'enfouissement des racines qui représente un des intérêts du retournement. Si la profondeur de travail adoptée était plus importante, il y aurait au mieux un travail dissymétrique du sol, sans retournement vrai. Une étude de F. Sigaut [278]signale toutefois un autre modèle de labour dans certaines régions de France (Normandie et Région parisienne). Le premier labour de jachère était, avant l'époque moderne, réalisé par un retournement complet (180°) d'une bande de terre superficielle. Le rapport profondeur /largeur est de 1/4 ce qui correspond dans la réalité à une bande de terre de 8cm de profondeur pour 32cm de largeur. Mais si l'on devait réaliser ce type de labour on se rend compte que la pièce que nous avons appelé un coutre à manche ne pourrait retourner qu'une bande terre de 2cm d'épaisseur ce qui ne correspondrait

---

([276]) Soltner D., *Les bases de la production végétale, le sol*, Angers, 1989, p. 336.
([277]) Bailey J., *An Essay on the construction of the Plough*, New-Castle, 1795.
([278]) Sigaut F., (e) *Acta Museom in Agriculturae*, Paris, 1978.

qu'à un simple écroutage de la terre et non à un labour. Cependant il peut s'agir d'un instrument aratoire particulier dont nous n'aurions pas connaissance.

1.2.2.)L'usure.

L'argument le plus déterminant paraît être l'usure de la lame. Généralement pour les socs d'araire, la pointe est renforcée, avec présence souvent de rechargement à la forge. Si la lame servait de soc, l'usure imposerait que la pointe soit épaisse, or ici c'est la partie la plus mince. On pourrait aussi supposer que c'est justement l'usure qui a aminci cette pièce vers la pointe, mais dans ce cas la pièce usée ne pourrait avoir cette forme. La pointe aurait complètement disparu et aurait laissé place à une forme ronde. Cela exclut en outre toute incurvation interne sur l'hypoténuse du triangle de la lame.(voir **Planche n° 2 -25**). Cette incurvation est justement présente sur les quatre pièces de notre répertoire, elle pourrait être, a contrario, une trace de l'usure du coutre. Il faut rappeler que dans les charrues modernes la pointe du soc est renforcée par une pièce d'usure amovible en alliage spécial afin de garder un profil de coupe constant

1. 3.) L'apport de l'ethnologie.

1.3.1.)Recherche de coutres semblables.

Existe-t-il des coutres à manche en service au siècle dernier par exemple en Europe ? Cette question doit être posée pour éviter que la démarche faite soit une pure spéculation intellectuelle destinée à cacher notre ignorance.

Après recherche il a été trouvé dans une étude de Vassil Marinov[279] " On the terminology and classification of Bulgarian plough iron" parue dans < *Tools and Tillage*> des exemples de coutre à manche. Nous sommes conscient que tout cela est bien loin de la Gaule mais, cependant, des ressemblances apparaissent sur plusieurs coutres. On note la présence de soc à deux lumières sur la fig. 8 de Marinov (**Planche n° 2 -27**) comme à Tarquimpol notamment (pièce repère 3soc). Le coutre à manche avec une lame à appendice (fig. 7 de Marinov **Planche n° 2 -27**) ressemble, manche mis à part, au coutre de Burthecourt (57) (pièce repère 2ct). L'utilisation conjointe des deux pièces , l'appendice du coutre venant se fixer alternativement dans l'une ou l'autre lumière selon le sens du labour, confirme comme

([279]) Marinov V., <<On the terminology and classification of Bulgarian plough iron>>, *Tools and Tillage*, 1970, p. 119-125.

le texte l'indique, qu'il s'agit bien d'un retournement du sol. Le manche est terminé par une sorte de fourche qui se met autour du timon. C'est donc une variante de l'emploi des coutres à appendices qui sera traité plus loin (voir **page** 142).

Un coutre à manche sans appendice est représenté à la fig. 3 **Planche n° 2 -27**. Le manche est muni également d'une fourche. Peut-être la pointe du coutre se loge-t-elle dans une lumière du soc ? Rien, dans la publication ne l'explicite.

Le coutre à manche existe donc bien en Bulgarie, et de plus une variante (voir fig. 9 **Planche n° 2 -27**) possède une lame à appendice, somme toute assez voisine de celles utilisées à l'époque gallo-romaine en Gaule. Remarquons au passage que le soc à lumières gallo-romain est également représenté (fig 8 **Planche n°2 -27**). Sans apporter de certitude cela montre que l'hypothèse de coutre à manche est vraisemblable bien que les distances géographiques et culturelles soient grandes.

1-3-2. Examen de socs dissymétriques du XIX° .

Dans une étude sur les charrues parue en 1881, R. Braungart[280], présente quelques exemples de socs dissymétriques. (voir la **Planche n° 2 -28**). La forme est différente de celle des coutres que nous avons appelé des coutres à manche. En particulier le soc proprement dit a la forme d'un triangle équilatéral, donnant ainsi une grande largeur à la tranche de terre retournée. L'hypoténuse de ce triangle est nettement arrondie.

Conclusion.

On ne peut exclure que la pièce que nous avons appelé coutre puisse appartenir à un araire d'un type particulier dont l'usage nous serait inconnu. Cette restriction étant faite, l'hypothèse la plus vraisemblable paraît être celle d'un coutre à manche, compte tenu de la forme particulière de la pièce, qui ne semble pas être adaptée à l'usure normale d'un soc. Ce type de coutre était encore utilisé au XIX° siècle en Bulgarie. Ce coutre à manche devait avoir en outre l'avantage de se positionner à droite et à gauche du soc, ce qui faciliterait ainsi le retournement du sol.

([280])Braungart R., *Ackerbaugeräthe*, Atlas, Heidelberg, 1881, Taf. I et IV.

2.) Les coutres à œillet.

Six coutres massifs gallo-romains de Gaule Belgique (repères 6ct, 9ct,10ct, 11ct, 12ct, 35ct) ont, à la partie supérieure du couteau, un oeillet qui se trouve, soit au dos, soit sur le devant avec un trou dont le diamètre varie entre six et quatorze mm. Quatre des ces coutres ont été trouvés avec des reilles de grande surface. L'étude des araires susceptibles d'utiliser simultanément ces deux pièces sera reprise ultérieurement (voir **page**176). Cet œillet caractéristique devait avoir une raison d'être et c'est pour la retrouver qu'une recherche a été effectuée dans l'ethnologie en vue de repèrer des similitudes. Tous ces coutres sont d'ailleurs de formes identiques et superposables et ils devaient donc appartenir logiquement à un même outil de travail du sol.

2.1.) Utilisation habituelle d'un coutre avec un versoir mobile tourne oreille.

.Dans un araire à versoir mobile tourne-oreille classique, le déplacement du coutre à droite ou à gauche s'effectue avec une pièce en bois, le pleyon. Cette pièce se trouve sur la partie supérieure du timon et appuie sur l'extrémité plate de la soie du coutre d'un coté ou de l'autre selon le cas.

De nos jours, [281] le coutre droit fixe, doit faire un angle de '' ravivotage'' (angle avec la muraille) pour éviter la compression nuisible de la terre non encore labourée.[282] On peut penser que le pleyon donne au coutre une légère inclinaison qui sera assimilée à une dépouille.(voir **Planche n° 2 -29**). Tout cet aspect particulier concernant l'angle de dépouille des coutres sera repris plus loin dans l'étude des coutres doubles et il n'est évoqué ici que pour faciliter l'entendement.

2.2.) Recherches ethnologiques.

Cet oeillet caractéristique se retrouve sur des araires allemands, anglais et belges des XVIII-XIX° siècle [283]. G. H. Haudricourt les a extrait de nombreuses publications mais sans donner d'explication. L'étude la plus complète est celle de Wilhelm Göritz qui a étudié notamment les "Wendpflug " lors d'un voyage effectué du 5 août au 12 septembre 1836 dans le Nord de la France, la Flandre et la Wallonie. Il a d'ailleurs mentionné que ce type de

---

([281]) Etablissements Huard, *La charrue à socs*, Paris, 1984, p. 85.
([282]) Quittet E., *Agriculture, Aide mémoire pratique du technicien agricole*, Paris, 1960, II, p.3.

charrue existait également en Allemagne dans le Hunsrück. La traduction de ''Wendpflug'' est araire (ou charrue car il y a retournement du sol) à versoir mobile dite araire tourne-oreille ou charrue ambilatérale[284], car le soc est symétrique mais le versoir change de coté. Les charrues à versoir mobile présentées ont toutes un coutre à œillet. (**Planche n° 2 -30**) L'utilisation de ce coutre est décrite[285] et nous citons la traduction.

" Le coutre qui avance fortement, après avoir traversé le timon est maintenu appuyé au moyen d'un levier (note du traducteur, connu en France sous le nom de pleyon).

Il est maintenu à la hauteur nécessaire par une cordelette qui est fixé sur un peigne en fer (voir fig. 1 **Planche n° 2 -30) afin qu'il ne tombe pas au bout du sillon lorsqu'on le déplace** " (note du traducteur, lorsqu'on change le versoir de coté il faut aussi déplacer le coutre dans le sens inverse).

En clair, cela veut dire qu'avec un araire (ou charrue) tourne-oreille au bout du champ le sens de labour doit être changé, le versoir passe de droite à gauche et réciproquement, aussi pour ne pas perdre de temps avec le réglage du coutre en hauteur on retient le coutre pendant que le pleyon change de sens. Nous admettrons que l'oeillet semble indiquer la présence d' un araire (ou charrue) tourne-oreille avec retournement de sol. Il s'agit donc essentiellement de réduire le temps mort à chaque changement de sens. Au "Badischer Landesmuseum de Stuttgart" (inventaire N° F 57-22) un coutre gallo-romain, qui n'est pas encore dans notre catalogue[286], avait un œillet auprès duquel un anneau de chaîne était encore attaché. J. C. Fries [287]signale dans son étude le point de vue de Payne sur cette question; toutefois si l'idée générale retenue est assez voisine, le dispositif imaginé pour l'utilisation du coutre paraît discutable.

Il pourrait y avoir un certain degré de parenté entre les araires (ou charrue) ''Wendpflug '' semblables existant en Allemagne au XIX° siècle et des araires gallo-romains. Cela fera l'objet d'une étude particulière de synthèse sur les araires gallo-romains.(voir **page** 168)

---

(283) Haudricourt A. G. et Jean Brunhes-Delamarre M., *L'homme et la charrue à travers le monde*, Paris, 1955, p.317.
(284) Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris, 1992, p. 63.
(285) Göritz W. ,*Uber flandrische und brabanter Pflüge*, Karlsruhe, 1842, p. 6, '' Das stark vorwarts dringende Sech geht durch den Grindel und wird von einem Hebel festgedrückt. Ausserdem wird es noch durch einen auf einem eisernen Kamm ruhenden dünnen Strick in der nöthigen Hohe erhalten, damit es bei dem jedesmaligen, nach gemachter Furche vorkommenden, Unsezen nicht hinunterfalle.''
(286) Ce coutre nous a été signalé tardivement et nous n'avons pas toutes les caractéristiques techniques, le catalogue sera complété ultérieurement.
(287) Fries J. C. , Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Insein und Kontinent . Eine vergleichende Studie. Espelkamp (D), 1995, S 63.

Conclusion.

La présence d'un œillet sur le coutre, si l'on en croit les indications de W. Göritz et l'avis de R. Pohanka[288], paraît indiquer que ce genre de coutre était utilisé sur un araire (ou charrue) tourne-oreille retournant le sol à plat. C'est l'hypothèse que nous retiendrons.

3.) Coutres à appendice.

Ces coutres ont la particularité d'avoir la lame prolongée par un appendice. Ils sont divisés en deux types: les coutres simples et les coutres-doubles.

Les petits crochets qui se trouvent aux extrémités de certains coutres et que nous appelons appendices ont une section de départ qui varie de 13/5 à 20/8 mm. pour les coutres doubles. Le degré d'oxydation des pièces fait qu'il s'agit souvent d'un ordre de grandeur.

Il ne sera traité que des coutres à appendice, mais nous avons admis qu'ils allaient de pair avec les socs à lumières. On peut se rappeler que les deux objets n'ont jamais été trouvés exactement au même endroit, mais leur association a pu être mise en évidence par l'ethnologie.

3.1.)Les coutres-doubles.

L'examen détaillé des coutres-doubles s'est imposé à la suite de nombreuses hypothèses faites concernant leur utilisation. Comment répondre à diverses questions sur leur forme générale (pourquoi deux lames opposées ?) et sur la section des lames. On peut même s'interroger, s'agit-il vraiment d'un coutre ?

Heureusement nous avons trouvé au Musée des Arts et des Traditions Populaires de St-Riquier, dans la Somme, un araire originaire d'Anost(71) près d'Autun comportant un soc à deux lumières muni d'un coutre double sensiblement identique aux coutres doubles gallo-romains de notre catalogue. Il était encore utilisé au début du XX° (voir **Planche n° 2 -15**).

([288]) Pohanka R., *Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Östereich*, Oxford, 1986, British Archeological Reports,298, p. 43.

Nous sommes allés sur place le 18-2-96 à Anost [289]et un vieux cultivateur de 85 ans a dit avoir connu ce type d'araire. Il s'agit pour lui d'un araire tourne-oreille (ou, pour faire plus simple, à versoir amovible).

Emploi.

Le coutre est mis à droite (l'appendice dans la rainure du soc) et l'oreille (ou versoir) à gauche pour retourner le sol soulevé par le soc. Au bout du champ on reprend la même trace mais on inverse. On met l'autre appendice dans la rainure gauche et l'oreille (ou versoir) à droite pour retourner le sol du guéret.

Pourquoi deux coutres opposés?

Le vieux paysan n'a pu que me répondre que ''c'était comme cela''. Mais Monsieur Maurice Lemoine [290], âgé de 65 ans, qui m'a introduit chez lui (paysan et menuisier, il a aussi beaucoup labouré) m'a expliqué qu'il faut donner de la dépouille au coutre, sinon il y a trop de frottement sur le flanc. Comme on met le coutre à droite ou à gauche du soc à chaque changement de sens la dépouille doit être du bon côté, il faut donc deux coutres. Ils ont été réunis de façon opposée. Ce point de vue a été confirmé par Monsieur Lemaire, Conseiller à la Chambre d'agriculture de la Moselle, spécialiste des questions de labour. Tout ceci sera explicité en détail plus loin (voir **page** 146).

Tous les coutres doubles du catalogue ont été réexaminés avec cette fois la certitude de connaître leur véritable utilisation. Mais ils n'étaient pas tous identiques, quelles étaient donc les raisons de ces particularités ? Pouvait-on comprendre de façon concrète leur emploi avec les avantages qu'ils procurent ?

3-1-1.Leurs caractéristiques techniques.

Quatre types de coutres-doubles ont été recensés et nous allons les analyser.

Le nombre total à notre disposition est de 16 exemplaires dont un pour lequel nous n'avons qu'une représentation issue d'une publication ancienne (Repère 14ct, de Strasbourg). L'état d'oxydation de certains de ces coutres n'a pas permis de faire une analyse complète de l'ensemble de notre inventaire et le classement sera donc partiel.

Toutefois un examen précis des positions respectives des lames de coutre-double a conduit à diviser ceux-ci en trois catégories qui seront étudiés séparément. Dans un coutre-

---

([289]) Entretien du 18-2- 1996 avec M. X

([290]) Nous tenons ici à le remercier particulièrement ainsi que M. Lemaire.

double, les lames sont dans le prolongement l'une de l'autre, mais chaque taillant est dans un sens opposé.

1° Cas. Les lames ont une section en forme de triangles rectangles opposés en hélice. Les grands côtés de l'angle droit ne sont pas dans le prolongement l'un de l'autre.

2° Cas. Les lames ont une section en forme de triangles isocèles et opposés dos à dos.

3° Cas. Les lames ont une section en forme de triangle rectangle, mais les deux grands côtés de l'angle droit sont opposés dos à dos.

4° Cas. Coutre double avec une lame droite sans appendice.

3-1-1-1 Les coutres-doubles à lames ayant une section en forme de triangle rectangle dos à dos en hélice (voir **Planche n° 2 -31** et dessin technique du catalogue).

Le croquis indique (voir **Planche n° 2 -32**) assez bien leur forme générale. Chaque lame porte à son extrémité un appendice en forme de " S ". Les lames ont une section issue d'un triangle rectangle. Ces triangles rectangles sont opposés de telle façon que l'ensemble des deux lames du coutre forme une hélice, le point central de la pièce se situe sur la partie rectangulaire qui relie les deux lames.

Ce sont:

Le coutre-double de Vertault (Musée de Chatillon sur Seine) (Repère 24 ct) reconnu comme gallo-romain.

Il faut ajouter à cela, deux coutres-doubles du Musée de Dijon sans origine connue (Repère 25 ct et Repère 26 ct), et un coutre-double du Musée du fer de Jarville (54) attribué sans preuve au Moyen-Age (Repère 21 ct).

Il y a donc au total quatre coutres-doubles de ce type dont un est gallo-romain.

3.1.1.2.) Les coutres-doubles à lames ayant une section en forme de triangle isocèle (voir **Planche n°2 - 31** et dessin technique du catalogue).

Comme le croquis le montre, les lames sont opposées et les triangles isocèles sont à peu près dans le même axe. Sur l'ensemble de ces coutres-doubles nous n'avons retenu que deux cas indiscutables.

Le coutre-double de Vignot (Musée de Verdun) (Repère 1ct) dont l'origine pourrait être mérovingienne.

Un coutre-double du Musée du Fer de Jarville (54) (Repère 20ct) dont la provenance est inconnue. Quatre exemplaires auraient peut-être pu être rangés dans cette catégorie, mais nous estimons qu'il y a un doute, car ils sont très oxydés.

3.1.1.3.) Coutre double avec lames ayant une section en triangle rectangle les grands cotés étant opposés (voir **Planche n° 2 -31** et dessin technique du catalogue).

Il s'agit du coutre-double de La Horgne(Metz) (Musée de Metz) (Repère 16ct). Ce coutre-double a une face totalement plane, il nous paraît plus facile à réaliser sans accorder d'avantage particulier par rapport aux coutres de la même famille au labour. Son emploi est un cas particulier du coutre-double à lames isocèles.

3.1.1.4.) Les coutres-doubles avec une lame droite en forme de sabre.

Ces coutres ne rentrent dans aucune des catégories précédentes et leur origine gallo-romaine n'est pas prouvée. Il s'agit de deux coutres-doubles dont une lame est légèrement courbe avec une section de la forme d'un triangle isocèle munie d'un appendice à son extrémité et dont l'autre lame est droite comme un sabre et sans appendice (Repère 22 ct et 30 ct). Cette lame droite est nettement plus grande que l'autre lame. Nous n'avons trouvé aucune explication satisfaisante concernant leur utilisation.

Conclusion.

Les coutres-doubles dont chaque lame a une section en triangle rectangle, opposée en hélice, sont majoritaires parmi les pièces que nous avons pu analyser. Les coutres-doubles

dont les lames de section isocèle possèdent une déformation à chacune de leur extrémité, ne sont finalement qu'un cas particulier du précédent.

Seuls trois coutres-doubles sont admis comme étant gallo-romains. Ces trois coutres-doubles ont une grande ressemblance avec le coutre-double du Musée des Arts et Traditions Populaires de St Riquier (Somme) encore utilisé au début du XX° siècle dans la région d'Autun (71). Cela confirme simplement une longue utilisation du procédé.

Cet examen nous a permis de classer les différents types de coutres doubles, mais pourquoi et dans quel cas un coutre double est-il nécessaire ? C'est la raison de l'étude technique qui va suivre.

3.1.2. Etude technique des coutres-doubles.

Quelle est la raison d'être d'un coutre à deux lames et dans quel cas les deux lames sont-elles indispensables? Pour essayer de comprendre, une étude technique du fonctionnement et de la position des coutres s'impose. Avant toute chose nous allons poser le postulat suivant.

Il faut que la lame ne frotte pas sur son flanc pour découper une tranche de terre avec le minimum d'effort. Un angle de dépouille est donc nécessaire.

Ce problème est bien connu pour les coutres de charrues contemporaines et sur les outils de découpe du métal en général. L'angle de dépouille des coutres sur les engins contemporains est de l'ordre de 4°, nous retiendrons cette valeur[291]. Cette position du coutre amorce le retournement du sol. Ceci étant admis, le coutre a été dessiné et l'appendice mis en place dans les lumières du soc, de façon à s'approcher de la réalité supposée (voir **Planche n° 2 -33**). Il faut se poser la question de base qui sera la même dans les trois cas; pourquoi faut-il deux lames au lieu d'une?

3.1.2.1.). 1° Cas: Lames de section triangle rectangle disposé en hélice.

Le dessin (**Planche n° 2 -33**) fait apparaître que si le blocage du coutre se fait dans une patte de fixation latérale de chaque coté du timon, le coutre à une lame ne pourrait assurer

---

([291]) Etablissements Huard, *La charrue à socs*, Paris, 1984, p. 85.

une dépouille constante à chaque changement de sens de labour. Si la dépouille est satisfaisante dans le sens aller, la même lame dans le sens retour serait placée dans l'autre lumière et l'angle de dépouille serait négatif. Il s'ensuivrait un frottement important et cela pourrait nuire au retournement de la tranche de terre. Avec deux lames opposées et un angle de dépouille de 4° (valeur retenue) le changement de lumière et de patte de fixation se fait rapidement et sans réglage à chaque modification du sens de labour. Cette disposition qui est représentée notamment par le coutre-double de Vertault (considéré comme de datation gallo-romaine sûre) nous paraît la plus rationnelle et permet un changement de sens rapide.

C'était l'avis du cultivateur d'Anost et du technicien-spécialiste des questions de labour à la chambre syndicale d'agriculture de Moselle.

Dans un araire à versoir mobile tourne-oreille classique, le déplacement du coutre à droite ou à gauche s'effectue avec une pièce en bois, le pleyon. Cette pièce se trouve sur la partie supérieure du timon et appuie sur l'extrémité plate de la soie du coutre, d'un côté ou de l'autre selon le cas. On peut penser, qu'en même temps, le pleyon lui donne une légère inclinaison qui sera assimilée à une dépouille.(voir **Planche n° 2 -34**). De nos jours[292], le coutre droit fixe, doit faire un angle de " ravivotage" (angle avec la muraille de terre)pour éviter la compression nuisible de la terre non encore labourée[293] .

3.1.2.2.) 2° Cas: Lames de section triangle isocèle dos à dos.

C'est la solution la plus répandue parmi les pièces de notre inventaire. Le dessin (**Planche n° 2 -35**) montre comme précédemment que si le coutre à lame section isocèle a une lame unique et que si l'on maintient le principe de l'angle de dépouille, le changement du sens de labour s'effectue dans de mauvaises conditions. La contre-dépouille (angle négatif) devient très importante et c'est d'autant plus vrai, que pour assurer une dépouille de 4° dans le sens aller à une lame isocèle il faut donner une déformation à la pointe du coutre. Cela devient un handicap supplémentaire.

L'utilisation d'un coutre-double serait là aussi indispensable avec ce type de lame. Chaque lame doit être déformée à son extrémité pour avoir une bonne découpe. Sur le dessin cette déformation difficile à reproduire a été schématisée par changement d'orientation de l'appendice. Cette déformation rend, à elle seule, indispensable le coutre double. Celle-ci a été constatée sur le coutre double de Vignot (Musée de Verdun) daté de l'époque mérovingienne et qui est relativement en bon état. Le coutre double d'Anost du Musée de St

---

([292]) Ets Huard, *La charrue à socs*, Paris, 1984, p. 85.
([293]) Quittet E., *Agriculture, Aide mémoire pratique du technicien agricole*, Paris, 1960, II, p.3.

Riquier (Somme) présente la même déformation. Dans ce dernier cas, comme l'écartement des lumières est en plus inférieur à la largeur du timon, il faut donner une déformation supplémentaire à la pointe du coutre. La présence des deux lames est donc indispensable et va de pair avec leur fixation latérale au timon.

Toute déformation du coutre mise à part, pouvait-on obtenir une inclinaison de la lame du coutre, imposée par l'angle de dépouille, en utilisant uniquement le jeu entre l'appendice et les lumières du soc. A chaque changement de sens, le coutre pourrait être bloqué en position dans la patte de fixation le long du timon. Certes cela oblige à un calage délicat mais la solution est théoriquement envisageable. Pour l'adopter il faut un jeu important entre l'appendice des coutres et la lumière des socs ce qui serait préjudiciable à sa bonne tenue ,pendant le travail. Nous avons malgrès tout voulu vérifier si cela était possible avec les pièces de notre catalogue.

Les lumières des socs en forme de rectangle allongé ont des dimensions assez voisines.

La section maximum est de 24 x 8mm et nous l'avons retenue comme défavorable.

La section des appendices à leur départ va de 13 x 5 à 22 x 7 mm.

L'étude montre (**Planche n° 2 -36** et **n° 2 -37**) en faisant varier les dimensions, épaisseur et largeur, que le jeu existant n'est pas suffisant pour obtenir l'angle d'inclinaison indispensable à une bonne dépouille, avec les mesures habituelles des appendices. Un examen plus fin a montré que même avec des appendices à section trapézoïdale au lieu de rectangulaire, le résultat obtenu change peu.

3.1.2.3.). 3° Cas: Lames à section rectangulaire le grand coté de l'angle droit étant opposé dos à dos.

Cette disposition est en fait un cas particulier du dispositif précédent. Il n'a été rencontré qu'une seule fois à Metz (La Horgne) (Repère 16ct), mais cette pièce est considérée comme gallo-romaine. Ce coutre-double a une face totalement plate et doit être ainsi plus facile à réaliser, mais cela ne paraît pas accorder d'avantage particulier au labour.

3.2.) Les coutres simples à appendice.

Il existe dans notre inventaire deux coutres simples à appendice admis comme étant gallo-romains. Il s'agit des coutres de Burthecourt (Moselle) (Repère 2ct) et de Malain

(Cote d'or) (Repère 23ct). Comment ces coutres pouvaient-ils être utilisés, compte tenu de ce nous avons dit précédemment? L'exemple des Hautes Pyrénées cité dans la publication de J. R. Trochet (Les collections agricoles, Araires, M . N. A. T. P. , dessin N° 48, voir **Planche n° 2 -38)** pourrait être utilisé. Le dessin **(Planche n° 2 -29)** le reproduit en l'adaptant. La soie du coutre devait passer à travers la partie centrale du timon par une cavité prévue à cet effet. L'appendice du coutre est donc placé dans une lumière du soc ce qui donne à la lame une inclinaison qui est fonction de la position respective des lumières et de la cavité du timon. Cette inclinaison assure un angle de dépouille qui demeure constant à chaque changement de sens de labour. A la différence du système précédent on peut penser qu'un léger réglage doit alors être fait. Ce dispositif demande une construction soignée du timon.

L'utilisation d'un versoir tourne-oreille est vraisemblable mais non certaine comme le montre l'exemple des Hautes Pyrénées. Le retournement du sol peut être obtenu différemment comme le montre le dessin[294] **(Planche n° 2 -38).**

Conclusion sur les coutres à appendice.

Tout ce qui a été dit sur les coutres à appendice repose évidemment sur le postulat de l'angle de dépouille nécessaire au bon travail du coutre. Si ce postulat n'est pas admis nous n'avons aucune autre voie de recherche pour les coutres-doubles parfaitement droits, à lames de forme triangle rectangle opposées en hélice. Si on l'admet, et si nos hypothèses sont exactes, on peut constater qu'une certaine maîtrise du retournement du sol était atteinte. En particulier, dans le cas de l'utilisation des coutres-doubles à lames de forme triangle rectangle disposées en hélice, le réglage est facile et le temps mort réduit à chaque changement du sens de labour. De plus l'utilisation ou non du coutre donnait, comme nous avons pu le constater, une certaine polyvalence à l'araire.

En effet ces araires, à la différence des charrues actuelles, pouvaient travailler le sol de façon symétrique en cas de besoin en éliminant le coutre. Cela sera explicité dans le chapitre sur l'étude des araires (voir **page** 171).

3.3.)Répartition géographique de l'ensemble des coutres découverts

La répartition géographique des coutres découverts a fait l'objet d'une étude cartographique. La **Planche n° 2 -39** correspond à la répartition des coutres simples en Gaule.

([294]) J. R. Trochet, *op. cit.* , dessin N° 48.

Ils se situent tous à ce jour (sauf le coutre de Porcaro en Bretagne Repère 36ct) dans l'Est de la Gaule Belgique et en Germanie supérieure. Les coutres à oeuillet, (voir **Planche n° 2 -40**) cette fois sans exception, sont de l'extrême Est de la Gaule Belgique.

Les coutres à appendices représentent deux populations. Les coutre simples qui sont en nombre limité se situent dans la moitié est de la Gaule Belgique. Les coutres doubles qui sont assez nombreux, peuvent être subdivisés en deux groupes. Les coutres peu nombreux dont la romanité est sûre et les coutres dont la datation est incertaine. Ces deux ensembles se recouvrent assez bien (voir **Planche n° 2 -41 et 2 -42**) ce qui pourrait prouver que si la datation laisse planer des doutes, l'utilisation de l'outil a duré un certain temps dans la même région de Gaule Belgique.

3.4) Les outils miniatures de Lachau (Drôme).

Du bon travail de la terre dépendait l'importance des récoltes. La survie était ainsi mieux assurée et l'araire est ainsi devenu symbolique. Il n'est donc pas étonnant que des représentations miniatures de parties d'instruments aratoires comme des socs, des reilles et des coutres puissent se retrouver dans des sanctuaires [295].

Comme cela a été vu au chapitre I, ces miniatures sont généralement des pointes de lances et autres objets guerriers, mais la discussion est toujours ouverte.

Les outils miniatures trouvées à Lachau

Il a été trouvé en effet sur ce site des reproductions miniatures stylisées. Nous pensons que certaines miniatures peuvent figurer des coutres et nous les avons présentées comme telles [296]. Nous avons sélectionné celles où la similitude de forme nous paraît le moins discutable, et dont l'état de conservation est satisfaisant.

L'aspect cultuel, lié au regroupement d'une grande quantité de ces objets sur un lieu de culte, semblerait confirmer toute la symbolique qui s'attache au travail de la terre. Cependant, dans l'état actuel de l'étude, un doute sur leur assimilation à un outil agricole est toujours possible.

([295]) Bois M., Le dépot votif du sanctuaire gallo-romain de Lachaux, *Revue drômoise*, n° 440, 1986, p.157-158.
([296]) Marbach A. ,*Contribution à l'étude des instruments aratoires et de l'agriculture en Gaule-Belgique*, Mémoire de D. E. A., Département d'Histoire , Université de Metz, 1995.

CONCLUSIONS GENRALES SUR LES COUTRES GALLO-ROMAINS.

Après cet examen de l'ensemble des coutres gallo-romains de Gaule -Belgique, il semble difficile de retenir les positions de R. Pohanka et de A. G. Haudricourt, qui estiment que certains coutres faisaient partie d'un instrument de travail séparé, le coutrier. Il n'a pas été trouvé de critères techniques susceptibles de les différencier. Certes des coutres[297] sont retrouvés seuls. Est-ce le hasard des découvertes ou la bonne conservation de certaines pièces? Avec les éléments en notre possession, il reste impossible de trancher.

L'étude de l'utilisation à l'époque gallo-romaine des coutres simples et doubles à appendice, ainsi que celle des coutres à oeillet et des coutres à manche est fondée sur l'ethnologie ce qui leur donne une certaine vraisemblance, à condition d'admettre la validité de la démarche régressive. Il repose aussi sur des mesures techniques précises de ces objets ce qui lui donne une crédibilité supplémentaire. Bien évidemment d'autres découvertes archéologiques peuvent venir infléchir et modifier ces conclusions, mais si nous les retenons comme hypothèse on peut en tirer quelques indications sur l'agriculture gallo-romaine dans l'Est de la Gaule Belgique, puisque c'est surtout dans cette région que les coutres ont été découverts. Ces coutres sont des éléments d'un puzzle, que nous essayons de rassembler pour étudier le retournement du sol à cette époque et les instruments aratoires utilisés. Cette agriculture pourrait être d'un niveau technique plus élevé que ce qui est admis généralement, mais il faut attendre que l'examen de toutes les pièces soit achevé pour conclure.

([297]) Coutre repère 3ct, 4ct, 5ct, 7ct, 8ct, 15ct, 33ct, 34ct du catalogue.

III

Les instruments aratoires et leur utilisation en Gaule –Belgique.

Présentation de la Gaule Belgique.

L'ensemble du territoire Gallo-Germanique se répartit en quatre provinces gauloises, deux germaniques et quatre alpines de dates et de statuts différents[298]. La Gaule Narbonnaise est la plus ancienne et elle a été romanisée très tôt. Les Trois Gaules furent peut-être créées lors d'un séjour d'Auguste en Gaule (16 av. J.- C.). Elles comprennent à l'origine, l'Aquitaine capitale Saintes puis Bordeaux, la Lyonnaise ou Celtique capitale Lyon et la Belgique capitale Reims. De cette dernière province furent détachées en 85-86 la Germanie inférieure capitale Cologne et la Germanie supérieure capitale Mayence. L'appartenance de certaines cités dans ces divers ensembles ont varié dans le temps. Cette organisation générale devait subsister jusqu'à la fin du III°, jusqu'à la réorganisation administrative de l'Empire par Dioclétien. La Gaule Belgique fut alors divisée en deux, la Belgique I capitale Trèves et la Belgique II capitale Reims.

Développement économique de la Gaule Belgique.

La proximité du *limes*, en particulier pour l'Est de la Gaule Belgique, a certainement été un facteur important dans le développement de ces régions. L'entretien des légions romaines préposées à la protection du territoire, avec la fourniture, de chevaux par les Trévires (déjà signalés par César) pour leur cavaliers, des cuirs pour les équipements des soldats et le harnachement de leurs montures, et de leur approvisionnement notamment en nourriture, a fait que cet arrière pays a été le support logistique de ces légions, en liaison avec l'axe Méditerrannée, Rhône, Saône , Moselle, Rhin.

Mais peut-être faut-il dépasser ce cadre essentiellement militaire. L'agriculture était

---

([298]) Raepset-Charlier, M.-T., La Gaule et les Germanies, *Rome et l'intégration de l'empire*, T. 2, Paris, 1998, p.169.

une des principales [299]activités génératrices de richesse dans le monde antique[300] et beaucoup de signes militent en faveur de la croissance de ce secteur à l'époque romaine. C'était d'ailleurs le but de certains traités d'agronomie[301] et probablement le sens caché des observations de Columelle lorsqu'il préconisait[302] des remèdes à la baisse de fertilité de la terre / L'accroissement de la surface cultivée fut un des moyens utilisés, en témoigne l'augmentation du nombre de *villae* et de leur densité[303]. Il semble que l'implantation des *villae* soit manifeste partout où les conditions techniques et la géologie le permettent. Cette forte occupation des sols n'est pas le seul facteur d'accroissement et certains historiens, comme G. Raepset [304], pensent que le niveau technique à cette époque était vraisemblablement plus élevé qu'on ne le croit.

C'est avec ce regard particulier que nous allons examiner les instruments aratoires et leur utilisation en Gaule Belgique.

A) Le rôle du labour

L'analyse des parties métalliques des instruments aratoires découverts en Gaule Belgique n'est en fait qu'une étape dans l'étude de leur reconstitution et de leur fonctionnement à l'époque gallo-romaine. Peut-on avoir un aperçu sur les diverses phases du labour et sur les assolements ? Est-il possible de retrouver le niveau technique atteint par l'agriculture en Gaule Belgique ? Avant d'entreprendre cette démarche et surtout pour la rendre plus profitable, il est utile de bien définir le rôle du labour en s'appuyant sur les connaissances actuelles.

([299]) avec la guerre et le commerce , mais la plus honorable, voir Martin R., *op. cit.*, p. 317 . D'une façon générale les bénéfices étaient réinvestis dans la terre qui donnait sécurité et considération.
([300]) Delaplace C. et France J., *Histoire des Gaules*, Paris, 1997, p. 97.
([301]) Martin R., *op. cit.*, p. 95-105 et p. 388-393.
([302]) Martin R., *op. cit.*, p. 290-310.
([303]) Delaplace C. et France J., *Histoire des Gaules*, Paris, 1997, p. 97
([304]) Raepset G., Les prémices de la mécanisation agricole entre Seine et Rhin, de l'antiquité au 13° siècle, *Annale E.S.C.*, 1995, n°4, p . 91.

a)Le travail du sol, son objectif

Les instruments aratoires, objets de cette recherche, sont des outils de travail du sol dont la fonction doit être définie. Il ne sera pas possible de se replacer exactement dans le contexte de l'époque gallo-romaine car il est assez mal connu. Quelle que soit l'époque, les raisons techniques du travail du sol sont les mêmes, puisque la nature du sol a peu changé, et si l'évolution du climat est inconnue, on peut penser que les changements climatiques n'ont pas été déterminants. C'est peut-être dans le domaine des céréales qu'une évolution due à une certaine sélection a pu se produire par le jeu des "sélections massales"[305]. On peut cependant, à la lumière des connaissances actuelles dans le domaine agricole, se poser des questions sur les diverses opérations de travail du sol et sur leur cycle pour essayer d'en tirer des enseignements utilisables pour l'époque gallo-romaine.

Cette description du travail du sol qui va être présentée correspond à un exposé de M. Sebillotte [306] sur les techniques culturales.

<<Traditionnellement on a utilisé des outils pour :

-enfouir les semences. Le semis à l'araire léger par exemple.

-enfouir les adventices et ainsi lutter contre elles. Il semble même que cela était la motivation essentielle du développement du retournement du sol avec versoir en Europe.

-enfouir les fumiers dont l'importance exigeait des travaux assez profonds.

-mettre la terre dans un état structural favorable aux cultures, sans qu'on sache trop ce que cela voulait dire, et parfois modifier l'état de surface, pour réduire le ruissellement par exemple.>>

On demandait aux outils de remplir plusieurs fonctions qui pouvaient correspondre à autant d'objectifs. La lutte contre les adventices a donc joué un rôle considérable dans le développement des méthodes de labour. C'est pourquoi, pour essayer de mieux comprendre l'importance du labour et des assolements, il convient d'examiner la nature et les moyens d'éliminer les plantes adventices ou mauvaises herbes.

([305]) Note . Sélection des graines à partir d'épis issus de plantes les plus productives (ou d'autres critères).
([306]) Sebillotte M., Cours à l'INA, *Le travail du sol*, 1979, p. 25. (le passage correspondant a été reproduit intégralement)

1)Les adventices et leur destruction.

1.1) Qu'appelle t-on plantes adventices ou mauvaises herbes.

Toute plante indésirable à l'endroit où elle se trouve est une " mauvaise herbe"[307].

Les plantes adventices sont rapidement envahissantes, car leur multiplication se fait par graine ou par voie végétative. Les graines qui tombent sur le sol sont apportées par le vent et l'eau. Elles sont produites en très grandes quantités. Un seul pied de coquelicot peut donner 50000 graines dont la durée germinative peut s'étendre sur plusieurs années.

La voie de reproduction végétative est pour certaines plantes particulièrement importante. Il peut s'agir par exemple, des rhizomes de chiendent ou des racines de liseron dont chaque partie divisée en morceaux donne par bouturage de nouveaux individus.

Enfin, des graminées adventices sont souvent mélangées aux bonnes semences et ont un développement identique. On citera à titre d'exemple, la folle avoine, le vulpin des champs.

1.2.)L'élimination des plantes adventices.

Toutes ces plantes adventices font une concurrence redoutable aux bonnes plantes en les privant d'air, de lumière, de nourriture et leur développement nuit au rendement des plantes cultivées. Les agronomes, quelle que soit l'époque, considèrent la propreté du sol comme une condition essentielle au rendement cultural. Comment s'en débarrasser ou plutôt empêcher leur envahissement ? Les produits chimiques n'existaient pas à ces époques, les moyens disponibles pour cette lutte ont peu changé.

Il faut citer :

a) Le choix de bonnes semences afin d'éviter de semer des mauvaise herbes, le soin à apporter au fumier pour qu'il ne soit pas un vecteur de propagation.
b) L'amélioration du sol par drainage, le chaulage qui élimine les plantes calcifuges telle l'oseille.
c) Les façons culturales sont aussi très importantes et c'est là que nous rejoignons le labour et l'assolement, qui sont en partie l'objet de cette recherche.

Les moyens préconisés actuellement sont :

([307]) Gondé R., *Cours d'agriculture moderne*, La maison rustique, Paris, 1980, p. 143-144.

- Le binage et le sarclage à la main[308], s'ils sont fréquents, permettent d'éliminer les mauvaises herbes quand elles sont jeunes.

- L'arrachage à la main des épis de folle avoine et autres graminées indésirables.

- La mise à la surface avec des herses des organes souterrains pour qu'ils se désèchent, notamment pour des plantes comme le chiendent, et couper les chardons.

La pratique de la jachère est un des moyens essentiels de lutte contre les adventices et nous savons que cette façon culturale consiste à pratiquer des labours répétés à des périodes déterminées de l'année après une culture de céréales. Il faut se rappeler après F. Sigaut [309]qu'il s'agit de travailler la terre pour l'aérer profondément et en extirper toutes les mauvaises herbes et non d'une période de repos. Cette période de jachère fait partie intégrante de l'assolement. La jachère a pour but, si elle est convenablement travaillée, d'extirper du sol les mauvaises herbes. C'était le passage obligatoire pour la culture dans les sols argileux et lourds, afin éviter l'envahissement par les herbes. La définition, pour être complète est reprise de F. Sigaut[310] " La jachère est l'ensemble des labours de printemps et d'été par lesquels on ameublit et on nettoie une terre destinée à être ensemencée de céréales à l'automne suivant. On appelle aussi jachère les terres qui sont en train de recevoir cette préparation."

Un bon déchaumage, aussitôt après la moisson, empêche certaines plantes de former des semences ou de propager leurs racines. Il fait germer les graines qui se trouvent dans le sol et permet ainsi au prochain labour la destruction des mauvaises herbes auxquelles ces graines ont donné naissance. Le retournement du sol enfouit les graines qui sont généralement déposées en surface, et réduit donc considérablement leur chance de levée[311].

2.)Le climat et son rôle.

2.1.) Les climats en Gaule.

Bien que la nature exacte du climat régnant en Gaule à l'époque gallo-romaine ne soit pas connue, car il existe des variations cycliques portant sur de longues périodes, on peut

---

(308) Les indications de Columelle et de Palladius sur le sarclage et le binage sont nombreuses.
(309) Sigaut F., (a)*Les conditions d'aparition de la charrue*, JATBA N° 213, 1977, p.155 et suivantes
(310) Siagaut F., (a) *op. cit.*, p.457.
(311) Sebillotte M., cours à l'INA, 1979." *l'enfouissement profond des adventices permet de réduire leur germination l'année qui suit le labour.*", p.26

cependant s'appuyer sur les climats actuels pour essayer de la définir. On peut diviser la Gaule en quatre grandes régions climatiques[312] (voir **Planche n° 3 -1**).

Le climat méditerranéen avec des étés secs et des pluies concentrées sur certaines périodes. Ce qui correspond sensiblement à la Province Narbonnaise.

/ Le climat atlantique, avec deux variantes, qui s'étend des Pyrénées à la presqu'île du Cotentin.

Le climat continental tempéré, avec trois variantes, qui recouvre le reste de la Gaule. Une variante de ce climat correspond sensiblement à la Gaule-Belgique. Elle donne des pluies régulièrement réparties sur l'année, alors que dans les autres variantes ont une quantité minima de pluie tombe l'été.

Le climat de montagne où les précipitations varient selon l'altitude et les massifs, et où la température baisse d'un degré tous les deux cent mètres.

2.2.)L'influence du climat.

Ces variations sont notables à l'échelle de la Gaule et l'on conçoit que le problème des adventices et des assolements ne soit pas le même en climat méditerranéen où l'été est sec et chaud. Ce climat, s'il permet le développement de l'olivier, élimine une partie des mauvaises herbes qui se dessèchent l'été. Il ne faut pas s'étonner non plus que le retournement du sol, moyen efficace d'éliminer les mauvaises herbes, ait été développé dans les régions septentrionales de la Gaule où la chaleur humide de l'été favorisait le développement des adventices.

3.) La nature du sol, le climat et les céréales.

Si l'olivier et la vigne ont des limites climatiques précises, par contre les céréales peuvent s'adapter à l'ensemble des climats de la Gaule. Les céréales sont des plantes à jours longs[313] et la situation géographique de la Gaule, de part et d'autre du 45° parallèle, correspond à des rythmes de longueur du jour qui, combinés avec les températures des saisons, sont en moyenne favorables à la production des céréales. La nature des sols par contre est très différenciée[314], mais sans cas extrême ; de même la Gaule jouit d'un climat

---

(312) Boulaine J., *Histoire de l'agronomie en France*, Paris, 1992, p. 44.
(313) Saultner D., *Les grandes productions végétales*, Angers, 1988, p. 39 et 112.
(314) Boulaine J., *op. cit.*, p. 45.

tempéré et elle est équilibrée en matière de sol. Ces sols sont formés, soit par l'accumulation par l'eau, ce sont les sols alluviaux des vallées de fleuves et rivières, soit par l'accumulation par le vent de résidus de sols anciens, ce sont les lœss périglaciaires. Ils ont l'avantage d'avoir une bonne réserve d'eau et d'éléments fertilisants Tout cela est assez favorable aux céréales.

Nous allons passer rapidement en revue les demandes propres à chaque type de céréales[315]. On connaît assez bien les céréales actuelles, mais qu'en est-il des céréales anciennes et de même classification ? Des sélections massalles[316] ont été faites en continu depuis l'époque gallo-romaine et il est fort possible que les caractéristiques aient évolué elles aussi. Georges Comet[317] a très bien traité le sujet des céréales anciennes et de leurs appellations, il en sera reparlé ultérieurement.

Le blé (titricum aestivum) ordinaire, supporte bien le froid d'hiver qui lui est même favorable : Il demande une pluviosité supérieure à 600 mm d'eau par an , des sols profonds (10% de son système racinaire est compris entre 0.m 90 et 1 m 60 de profondeur) et une terre homogène pour avoir un bon rendement. Une certaine durée de jour lui est favorable et, pour épier, il lui faut 10 à 13 heures de jour. Le blé de printemps est favorisé par les jours longs des pays du Nord.

L'orge et le blé ont le même système radiculaire et le même système de reproduction, mais l'orge a un cycle végétatif plus rapide que le blé (120/150 jours au lieu de 250/280 jours) et il est beaucoup moins exigeant en eau. L'orge supporte mal les températures inférieures à – 8°, ce qui conduit à l'utiliser généralement pour les semis de printemps. A la différence du blé il tire parti, des sols légers.

L'avoine (avena sativa) a une culture exigeante en eau, c'est la culture idéale pour les terres lourdes et humides et elle est résistante face à l'acidité du sol. Elle supporte très mal le froid, ce qui la prédispose à une culture de printemps. Dans l'assolement, l'avoine[318] (**voir Annexe 5**) a un effet nettoyant sur le sol après une culture de blé.

L'épeautre, sorte de blé vétu (titricum spelta) a une très grande résistance au froid et aux maladies. C'est une espèce de blé assez rustique,[319]qui convient bien aux sols médiocres et aux climats froids. Sa distribution géographique est très anciennement attestée dans l'Est de

---

(315) Saultner D., *op. cit.* ,p. 110-130.
(316) On appelle <<sélection massalle>>, la sélection habituelle à ces époques et jusqu'au XX° siècle, qui consiste à prélever les graines de plantes qui paraissent avoir des qualités différentes des autres (par exemple, : plus grande, mûrissant plus tôt etc. et à les semer séparément , puis à recommencer l'opération, jusqu'à obtenir une sélection homogène.
(317) Comet G., *Le Paysan et son outil*, Paris, 1992.
(318) Davet p. , *Vie microbienne du sol et production végétale*, INRA, Paris ,1996, p. 315.
(319) Sigaut F., (g)*L'épeautre , Histoire et ethnoiogie*, Treignes (B.), 1989, p. 30-45.

la Gaule depuis l'Age du bronze jusqu'à l'époque gallo-romaine[320].

Le seigle supporte très bien le froid. Peu exigeant quant à la qualité du sol, il pousse aussi bien sur les sols calcaires que siliceux, et ses longues racines lui permettent de résister à la sécheresse. Son rendement est excellent mais il n'a pas bonne réputation alimentaire.

4.) La rotation des cultures et l'assolement.

Depuis le Moyen-Age jusqu'au XX° siècle en France, les pratiques cuturales sont sensiblement fixées. L'ensemble des parcelles occupées par une même culture forme une sole et le mode de combinaison des différentes soles constituent l'assolement[321]. Pour des raisons que nous reprendrons plus loin, les soles doivent être déplacées chaque année, de sorte que chaque parcelle reçoit successivement les diverses cultures entrant dans l'assolement. On appelle rotation, l'ordre suivant lequel les cultures se succèdent chaque année sur chaque parcelle. La jachère simple ou cultivée est incluse dans les rotations.

Les nécessités des rotations des cultures sont diverses et en **Annexe 5** les raisons théoriques, bien connues actuellement, ont été exposées. Pour lutter contre les mauvaises herbes, une bonne organisation des rotations est nécessaire. Les céréales sont des plantes salissantes, elles occupent le sol sans en faciliter le nettoyage, elles favorisent ainsi le développement des mauvaises herbes. Au contraire les plantes nettoyantes permettent le travail superficiel du sol (sarclage et binage) pendant une bonne partie de leur végétation, c'est ce qu'on appelle les plantes sarclées (tel les raves). Il vient ensuite une autre catégorie, les plantes étouffantes dont le développement rapide empêche les mauvaises herbes de pousser (vesce, fourrage).

Un autre intérêt de l'assolement bien compris provient des besoins différents des plantes cultivées qui se succèdent et aussi du fait que selon la nature des plantes les prélèvements n'ont pas lieu au même endroit. Par exemple le système radiculaire du blé n'exploite pas la même couche de sol que les plantes à racine pivotante(les raves). Enfin la sécrétion de toxine (mot simple pour résumer un phénomène complexe **voir Annexe 5**) et le développement de parasites empêchent ou limitent le retour sur le même sol de certaines

---

([320]) Marinval P., *Bilan des découvertes archéologiques d'épeautre en France de la Prehistoire au Moyen-âge, Histoire et ethnologie*, Treignes (B.), 1989, p. 69-73.
([321]) Gondé R., *Cours d'agriculture moderne*, La maison rustique, Paris, 1980, p. 126.

plantes, en particulier sous les climats humides. Tous ces phénomènes, même s'ils n'étaient pas bien perçus, retenaient certainement l'attention des agronomes latins, et à cette époque, des solutions étaient adoptées pour remédier à toutes ces difficultés. Ce que l'on nommait repos du sol est aussi l'impossibilité pratique de cultiver de façon ininterrompue des céréales identiques sur la même terre sans provoquer une baisse de rendement ou des maladies diverses. Cette obligation existait, n'en doutons pas, à l'époque gallo-romaine et elle est pratiquement liée à la culture des céréales sous les climats tempérés humides, ce qui correspond à une grande partie de la Gaule et à toute la Gaule -Belgique. Mais ce que nous ne savons pas c'est de quelle façon ils l'avaient solutionnée.

Conclusion

La destruction des adventices conditionnait certainement le travail du sol à ces époques, en imposant une alternance des cultures avec un travail du sol en jachère. Ces alternances devaient tenir compte des possibilités qu'offre cette pratique pour nettoyer le sol et assurer ainsi un bon rendement en céréales. Certaines céréales sont plus favorables que d'autres, compte tenu du climat et de la nature des sols, à certaines successions de culture sont plus propices que d'autres à la production. Qu'en était-il exactement à l'époque gallo-romaine et pouvons nous le savoir ? C'est ce que nous essayerons d'examiner ultérieurement.

b)Les différentes outils aratoires et le retournement du sol.

1.) Le mode de travail des instruments aratoires.

Le travail de labour consiste à passer de façon continue à travers le champ. L'instrument trace donc un chemin qui laisse son empreinte sur le sol et cette empreinte est une caractéristique qui déterminera la méthode de travail utilisée.

1.1.) Le cas d'araire simple.

Dans le cas d'araire simple, le labour est dit croisé. Que peut-on faire de mieux pour le décrire que de reprendre les explications de Columelle [322] ou de Pline. **"Pour le premier**

([322]) Columelle, Livre II, IV, trad.du Bois, p. 125.

labour, on labourera à sillons si répétés et pressés qu'on ne puisse distinguer les traces du soc. Le guéret sera tellement réduit en poussière que pour l'ensemencement, l'opération de hersage soit peu nécessaire. Le second labour se fait transversalement au premier[323]". Avec l'araire le trajet sur le sol est en *boustrophedon*[324]. L'attelage arrivé au bout du champ, revient sur ses pas et ouvre une raie de labour parallèle à la précédente. Si l'araire est penché alternativement à droite puis à gauche, selon le sens, la terre sera renvoyée du même côté du champ. Si l'araire reste droit, on aura un labour à plat.

1.2) Avec retournement du sol.

Avec le retournement du sol, donc avec des instruments à versoir [325], il y a deux grandes divisions, le labour à plat et le labour en planches. Si l'instrument aratoire a un versoir fixe il ne peut travailler comme avec un araire, car à chaque changement de sens il renverserait la terre une fois à droite, une fois à gauche, et le champ ne serait pas retourné entièrement. Il faut donc adapter sa méthode de travail. Avec l'araire tourne-oreille ou charrue ambilatérale , le versoir est changé de côté au bout du champ et le labour peut se faire en bandes parallèles.

1.2.1) Le labour à plat.

Ce labour est généralement pratiqué par un **tourne-oreille**. Les bandes de terres retournées sont toutes dans le même sens et parallèles (voir **Planche n° 3 -2**). Cela implique nous l'avons vu, que le versoir soit changé de côté à chaque extrémité, il faut donc que le temps mort soit réduit et que l'opération se fasse facilement. Ce système présente l'avantage de remonter la terre dans les terrains en pente, car la terre est toujours renvoyée du même coté et dans ce cas vers le haut. Le labour donne au champ une allure plate. Le terrain doit être sain et sans excès d'eau.

1.2.2) Le labour en planches.

Le labour en planches est fait généralement par des **instruments à versoir fixe**. Le terrain est divisé en planches, qui sont labourées l'une après l'autre.

---

(323) Pline l'ancien, Livre XVII, 180.

(324) Boustrophedon appellation d'origine grecque. Le travail du bœuf rappelle l'écriture grecque primitive dont les lignes allaient sans interruption de gauche à droite et de droite à gauche

1.2.2.1) Labour en adossant.

Le labour se fait en spirale du centre vers la périphérie, les raies de labour s'adossent les unes aux autres. Quand la planche est terminée, on laboure la planche suivante, en laissant entre les deux un espace vide pour l'écoulement de l'eau, la dérayure. Les planches peuvent être relativement peu larges de l'ordre de six raies avec une grande dérayure entre les planches, on a alors le labour en billon.

1.2.2.2.) Labour en refendant.

Cette fois la spirale part de l'extérieur et va vers l'intérieur de la planche, la dérayure cette fois se trouve au centre (voir **Planche n° 3 -2).**

Le choix entre les différents systèmes dépend des habitudes et de la nature du terrain, en particulier si l'on doit faciliter l'écoulement de l'eau. Le changement de sens de l'attelage demande un certain espace, surtout si l'attelage est important mais cette partie morte sera reprise ensuite. Pour limiter la perte de temps à chaque extrémité du champ on peut labourer plusieurs planches à la fois. On comprend que le choix du type d'instrument aratoire a une influence sur le mode de labour.

2.) Comment retrouver des preuves du retournement du sol?

2.1.) Les preuves pour le retournement

Le retournement du sol nous paraît un fait acquis, cela a d'ailleurs été montré par F. Sigaut, et c'est aussi l'avis de J. C. Fries[326]. Il ne pourra être prouvé indiscutablement à cause de l'absence de la pièce maîtresse qu'est le versoir, car malheureusement cette pièce, étant en bois, a disparu. Il est assez courant dans les lectures d'études sur les débuts du labourage et en particulier sur l'époque romaine, de parler de l'emploi de socs dissymétriques. Leur présence est toujours regardée comme un signe d'évolution positive dans le labourage et une étape supplémentaire dans l'évolution de l'outil qu'est la charrue. Que faut-il en penser? N'y a t'il pas confusion entre l'outil de travail et le travail réalisé?

([325]) Cette description doit beaucoup au livre de G. Comet *Le paysan et son outil.*, déjà cité

([326]) Fries J. C., *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und Kontinent. Eine vergleichende Studie.* Espelkamp (D), 1995, p. 70-71.

2.1.1.) Les labours par retournement et les socs dissymétriques.

Une hypothèse très largement répandue admet que le retournement du sol s'est réalisé progressivement selon le processus suivant. L'araire a d'abord été incliné pour travailler la terre d'un seul côté, puis une planche a été mise en travers de l'araire pour faire versoir, afin de systématiser le retournement. Le fait de travailler le sol d'un seul côté aurait privilégié l'usure d'un seul côté du soc, la planche versoir restant fixe en permanence. Le labour dissymétrique se serait progressivement imposé à partir d'un araire modifié

On considère donc généralement, que la présence d'un soc usé dissymétriquement (voir G. Haudricourt[327]) est l'indication du début du retournement intégral du sol, c'est à dire, la naissance de la charrue. Dans l'étape suivante le soc a été construit en partie de façon dissymétrique. Il suffirait donc de retrouver des socs usés de cette façon (ou construit comme tel ce qui est un autre problème) et bien datées pour déterminer l'origine du retournement du sol et de la charrue.

En suivant cette hypothèse J. Henning n'a trouvé qu'en Pannonie des socs usés dissymétriquement et datés de façon sûre par lui dès le V-VI ° siècle. Par contre une grande quantité a été découverte provenant du VII-X° siècle en Dacie et en Transylvanie. L'usure asymétrique était tantôt du côté gauche tantôt du côté droit, mais en majorité du côté gauche.

G. Haudricourt qui a étudié également cette question, émet des doutes sur la datation des socs asymétriques mais estime, par l'étude de la linguistique, que le mot correspondant existe au VI° en Europe Centrale et avant J. Henning il se rallie à cette date. Si l'on retient leurs hypothèses, la charrue vraie s'est imposée d'abord en Europe centrale et elle aurait gagné de proche en proche l'Europe occidentale.

On voit toute l'importance qu'il y a à identifier la dissymétrie des socs. Est-elle due à l'usure ou a-t-elle été réalisée initialement par forgeage ?

2.1.2.) Les outils utilisés pour effectuer un retournement du sol.

Un araire simple, nous l'avons vu, ne permet qu'un travail symétrique, en principe sans retournement, puisse que, par définition, l'araire ne retourne pas le sol. Le travail dissymétrique du sol avec retournement d'un seul côté peut s'effectuer avec deux types

---

([327]) Haudricourt G. et J. Bruhnes Delamarre M., *op. cit*, p. 297.

d'outils, appelés couramment des araires parce qu'ils ont un soc symétrique mais qui sont en fait des charrues ambilatérales

Plusieurs types d'outil peuvent retourner le sol.

2.1.2.1.) La charrue vraie.

Cette charrue a un soc totalement dissymètrique suivi d'un versoir de forme calculée spécialement. Bien entendu le sol ne peut être retourné que d'un sol côté, ce qui impose, là aussi, un mode de labour particulier. Les charrues vraies permettent une maîtrise à peu près complète des paramètres du retournement. Elles peuvent être munies d'avant-train à roues, mais il existait des charrues branlantes sans roue. (charrue de Roville[328])

2.1.2.2.) Charrue ambilatérale ou araire tourne-oreille.

C'est un araire avec soc plat symétrique ou reille, muni d'un coutre orientable et d'un versoir simplifié amovible qui peut donc aller à droite ou à gauche du bâti ,en opposition avec la position du coutre. Il est communément appelé araire tourne –oreille ou charrue ambilatérale. Le sol peut donc être retourné à droite comme à gauche, selon la position du coutre et du versoir.

3.) La nature du travail.

Tous les engins évoqués plus haut peuvent, excepté l'araire simple, retourner le sol.

Leur emploi montre un certain niveau d'évolution de l'agriculture. Ils sont indispensables dans les climats humides, pour enfouir les herbes adventices et ainsi les détruire.

([328]) Mathieu de Dombasle, *Mémoire sur la charrue considérée principalement sous le rapport de la présence ou l'absence d'avant-train,* Mémoire de la Société royale et centrale d'Agriculture, Paris, 1820.

3.1) Le retournement d'un seul côté.

Il est utilisé pour le labour en planches (voir **page** 161). Dans ce cas, nul besoin d'un versoir amovible. A la limite, un soc symètrique n'est pas indispensable sauf si l'araire (ou la charrue)est utilisé pour des travaux divers, autres que le labour à retournement. La phase d'évolution ultime est la charrue brabant simple. Elle a été utilisée en Lorraine, dans la région de Metz, jusqu'au milieu du XX° siècle.

3.2) Le retournement des deux côtés.

Le labour à plat nécessite le retournement du versoir en bout de la raie de labour pour revenir en sens inverse retourner la terre du même côté qu'à l'aller (voir **page** 161). Le versoir est placé de l'autre côté du bâti et le coutre est également déplacé, soit librement, soit dans les lumières du soc.

Ce type de charrue était , nous essayerons d'en apporter la preuve plus loin (voir **page** 181), utilisé à l'époque romaine. Il a perduré jusqu'au XIX° et XX° siècle, il figure dans l'Encyclopèdie de Diderot en France et en Rhénanie c'est le "Hunspflug". Cette charrue a l'avantage de pouvoir travailler d'un côté ou de deux côtés selon les besoins.

4.) Les socs dissymétriques.

La présence d'un soc usé dissymétriquement (nous n'en n'avons pas trouvé en Gaule Belgique à l'époque gallo-romaine) n'est donc pas forcément synonyme de progrès en matière de labourage. Elle correspond à une façon de labourer et peut indiquer uniquement que le travail du sol se faisait préférentiellement d'un seul côté.

Le soc plat symétrique qui travaille d'une façon préférentielle s'use plus du côté où il s'enfonce dans le sol, car la partie non labourée est plus dure. Pour savoir si l'outil apparemment dissymétrique a été construit volontairement comme tel, indiquant ainsi un acheminement vers la charrue, il faut avoir recours à un examen minutieux du soc et vérifier que la dissymétrie a été voulue, et réalisé par forgeage à la construction.

B)Recherche sur les instruments aratoires

a) L'examen de quelques types particuliers d'instruments aratoires en Gaule-Belgique.

Après l'étude complète des principaux éléments métalliques qui composent un araire (soit les socs, les coutres et les reilles) il reste à essayer de reconstituer le type d'araire utilisé et surtout de comprendre ou de retrouver le mode de travail du sol en Gaule Belgique puisque c'est pour cette partie de la Gaule que nous avons le plus d'indications. Quel est réellement le niveau technique atteint en Gaule pendant cette période[329]? La reconstitution de l'outil ne sera, en fait, qu'un moyen de l'appréhender.

Etude des araires. Rappel de quelques définitions.

Les araires sont des instruments assez polyvalents qui diffèrent selon la nature de la pièce métallique qui ouvre le sol. Nous avons à notre disposition, uniquement dans le cas des socs, plusieurs possibilités. Il peut s'agir d'une pointe d'araire, d'un petit soc à douille très pointu, ou un soc normal mais de petite dimension. Ce peut être aussi un soc large simple, de forme pelle, un soc de même forme mais avec lumières ou un soc lancéolé. Il appert que, dans chaque cas, les araires sont de type et d'emploi différents.

Pour les reilles, le problème se pose de façon identique et dans un chapitre précédent trois types de reille ont été étudiés, pour mémoire : les reilles lancéolées, les reilles à rabats et les reilles pelles. La même question se pose quant au type d'araire qui les utilisait.

([329]) Il a paru utile de mentionner un essai de reconstitution d'araire effectué à partir de découvertes en territoire Trévires par B. Halbardier. Cette reconstituion, bien qu'intéressante, n'emporte pas notre adhésion, il manque trop de pièces pour qu'on puisse affirmer que ce soc appartient à un araire à roues. Elle paraît trop hasardeuse. Halbardier B. Gaymant P., Ruchard,, Essai de reconstitution d'un araire utilisé en région trévire dans le pays de la Rulle, au II° et III° siècle ap. J. C. ,*Amphora*, 1988, p. 54..

Bien qu'il soit nécessaire, dans la mesure du possible, de rechercher ces différents araires et nous le ferons, il est plus séduisant d'étudier le niveau technique atteint à l'époque gallo-romaine. S'il existait, le retournement des sols, source indiscutable de progrès dans le travail agricole pour ces régions, était-il de pratique courante ? Comme nous n'avons pratiquement retrouvé que des socs symétriques, la recherche s'est portée tout d'abord vers les charrues ambilatérales dites araires tourne-oreilles, qui permettaient de retourner le sol avec ce genre de soc.

Les araires tourne-oreilles ou charrue ambilatérale.

Les pièces métalliques telles que socs à lumières, coutres simples et doubles à appendice et coutres à œillet découverts pour la période gallo-romaine, pourraient appartenir à une même famille d 'araire appelé "araire tourne oreille". Le sujet, esquissé dans le chapitre concernant les coutres est repris ici et, à partir de l'ethnologie une étude plus approfondie essaye de retrouver la forme précise et l'utilisation des araires de ce type. Tout d'abord qu'appelle-t-on "araire tourne-oreille" et quel est l'emploi de cet instrument?

Définition d'un araire "tourne-oreille"

La définition de Georges Comet [330]est reprise ici :

Araire travaillant des deux côtés : charrue ambilatérale dite araire tourne-oreille.

Corps de l'outil; soc symétrique, coutre orientable et pleyon. Versoir qui peut se placer alternativement à droite ou à gauche de l'axe.

Mode de travail; labour moins parfait et surtout moins profond qu'avec une charrue totalement dissymétrique (à son stade final d'évolution). Il faut changer la position du versoir et du coutre à chaque extrémité de raie.

Bien sûr on peut trouver différents types, avec avant-train, avec patin ou rouelle, sans avant-train.

([330]) Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris, 1992, p.63.

Appellation allemande.

Ce type d'instrument est appelé en allemand Wendpflug, littéralement charrue à changement de sens. Il a été abondamment décrit par différents auteurs, déjà mentionnés précédemment, notamment W. Göritz[331] et P. Leser[332]

Les araires tourne–oreille, nous l'avons dit, peuvent avoir de nombreuses formes et il . est vraisemblable que plusieurs sortes d'araire tourne-oreille existaient à l'époque gallo-romaine, mais l'absence de preuves interdit d'en dire plus. Il est fort possible aussi que les différents socs larges et les coutres massifs découverts puissent faire partie d'araires tourne-oreille, comme le montre l'ethnologie : voir notamment l'atlas de W. Braungart[333] et la collection du Musée populaire comtois de Besançon[334], mais la disparition de pièces essentielles, en particulier du versoir en bois, ne permet pas de le prouver.

. Les deux types d'araire qui vont être examinés sont de deux modèles différents : les araires tourne-oreille à soc à lumières et à coutre à appendice, et les araires tourne-oreille à reille

Il ne sera étudié que des cas précis où nous pourrons apporter, avec bien entendu les réserves d'usage, ce qui semble être la preuve du type d'instrument évoqué. Cette prudence est dictée essentiellement par le fait que la présence d'araire tourne-oreille indique de façon indiscutable un retournement du sol et que, jusqu'à présent il n'est pas communément admis [335] que ce retournement existait à l'époque gallo-romaine.

1) Socs à lumières et coutres à appendice simple et double.

1. 1.)L'araire d'Anost, l' exemple de ce que pourrait être un araire gallo-romain

1.1.1) L'utilisation de l'araire d'Anost.

Description

L'araire d'Anost (près d'Autun) se trouvant au Musée des Arts et Traditions Populaires de Saint-Riquier (Somme) a déjà été longuement évoqué lors de l'étude des coutres à appendice. Nous rappelons qu'il possède un soc effilé à deux lumières et un coutre double à

(331) Göritz W., *Ueber Flandrische und Brabanter Pfluge*, Karlsruhe, 1842, p.7
(332) Leser P., *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster, 1931.
(333) Braungart R., *Die Ackerbaugeräthe*, Heidelberg, 1881, Atlas,
(334) Musée ethnologique de Besançon, charrue à versoir mobile et à avant-train de Chaux Neuve (canton de Mouthe, Doubs), fiche 55-7-27.

appendice maintenu latéralement dans une encoche métallique, fixée sur la partie latérale du timon (voir **Planche n° 3 -3**). Cet araire, a en outre, un versoir mobile (tourne-oreille). L'extrémité amont de l'oreille-versoir est fixée latéralement par un crochet sur la semelle de l'araire

Fonctionnement

Quand l'appendice d'une des deux lames du coutre est positionné dans la lumière droite du soc, le versoir est à gauche et inversement (voir **Planche n°3 -2**).

La position du versoir se situe donc par rapport à celle du coutre maintenu selon le cas dans la lumière droite ou gauche. A chaque extrémité du champ, on change le versoir de côté et on met l'appendice du coutre dans la lumière du soc du côté opposé au versoir. De cette façon la terre peut être retournée du même côté (labour à plat) à l'aller comme au retour. La présence de lumières sur le soc implique le versoir tourne-oreille. Il s'agit d'un araire tourne-oreille à coutre double, mais avec une position du coutre préréglée. Cette disposition faisait gagner du temps de réglage à chaque changement de sens, ou permettait d'employer un laboureur moins habile

Tout ceci nous a été confirmé par un cultivateur d'Anost, déjà mentionné, M. Lemoine que nous avons rencontré sur place.

Les lumières du soc de l'araire d'Anost sont rectangulaires et parallèles à l'axe longitudinal de l'araire. Les socs gallo-romains ont des lumières en tout point semblables, dans leur forme et leur direction.

Il existe dans notre catalogue seize coutres doubles gallo-romains de forme assez voisine de celui d'Anost.

L'étude de l'araire d'Anost vient donc confirmer que nous sommes en présence d'un araire "tourne-oreille" somme toute classique. Ce type d'instrument a été utilisé pendant très longtemps dans nos régions. On peut donc maintenant affirmer, sans trop de risque d'erreur, que socs à lumières et coutre à appendice sont des éléments qui caractérisent un certain type d'araire tourne-oreille ou charrue ambilatérale à coutre préréglé et prévu pour retourner le sol. Ces charrues ambilatérales devaient être couramment employées à l'époque gallo-romaine et leur emploi a du se poursuivre dans certaines régions jusqu'à une époque récente

---

([335]) Mais nous rappelons que F. Sigaut, lui, a reconnu dans le texte de Pline l'Ancien, un retournement du sol.

1.1.2.) Recherche sur l'emploi des charrues ambilatérales avec socs à lumières.

1.1.2.1.) Mode de travail.

Comme nous l'avons montré précédemment, le retournement du sol peut s'effectuer avec des araires ayant des socs à lumières et coutres à appendices. Ces coutres peuvent d'ailleurs être simples ou doubles ce qui, avec nos connaissances actuelles, ne change pas fondamentalement la question. Le retournement peut s'effectuer des deux côtés de la charrue et le type de labour le plus vraisemblable est le **labour à plat** (voir **page** 161). Ainsi les tranches de terre sont jointives et couchées les unes sur les autres. Cependant la dérayure est possible.

La raison d'être des lumières rectangulaires est la permutation rapide de place du coutre à chaque changement de sens et ce qui facilite le labour en planche.

1.1.2.2.) L'écartement des lumières règle-t-il la largeur de la tranche de terre retournée?

Nous avons vu précédemment que les lumières de fixation de la pointe du coutre sont pratiquement dans le prolongement du bord latéral de la semelle de l'araire. La distance entre les lumières et le bord extérieur de la lame du soc varie de 25 à 75 mm, cela correspond à la partie du soc qui pénètre dans le sol sans participer au retournement. La limite extérieure de la terre à retourner, correspond sans doute au bord de la semelle de l'araire (voir **Planche n°2 – 14**).

Il semble tout à fait logique que le coutre qui fend le sol avant son retournement soit à l'aplomb du bord extérieur de la semelle. La largeur de la semelle déterminerait approximativement la largeur de l'emprise de l'araire sur le sol. Le versoir mobile viendrait guider la terre en s'appuyant sur le coutre en place. L'écartement entre les lumières serait fonction de la largeur de la tranche de terre à retourner. Cela pourrait expliquer la présence de deux rangées de lumières sur un soc(repère 44soc). Ainsi, on obtiendrait de façon régulière deux largeurs de tranche de terre différentes. C'est une hypothèse que nous allons retenir.

1.1.2.3.) Quelle était l'utilisation de ces araires?

La partie travaillante de ces socs à lumières gallo-romains est, à la différence du soc d'Anost, plate et large. Leur largeur variant de 120 à 210 mm les situe parmi les socs gallo-

romains les plus larges de notre inventaire. L'hypothèse d'une utilisation pour retourner les prairies comme dans le pays de Bigorre[336] n'est pas à exclure, mais pour la confirmer, il faudrait retrouver dans l'ethnologie régionale, correspondant à l'ancienne Gaule Belgique, des cas similaires pour avoir plus de certitude.

1.1.2.4.) Les araires tourne oreille sont des araires polyvalents.

Ce type d'araire pouvait être employé aussi comme araire simple si on n'utilisait pas le coutre à appendice. Cela a d'ailleurs été le cas à l'époque gallo-romaine. Nous en tenons pour preuve le soc de Soncourt (Vosges) (Référence 14 soc) dont les caractéristiques sont sensiblement identiques à celles du soc de Tarquimpol (voir **Planche n°3 -10**) ou ils ont été superposés) qui a été usé jusqu'aux lumières. Cette usure montre bien un usage polyvalent avec ou sans coutre de ce type d'araire, à cette époque.

Mais pour F. Sigaut [337] les charrues ambilatérales dites araires tourne-oreille, et là il cite Duhamel de Monceau, sont utilisées pour le travail du sol en jachère. Nous nous rangerons donc à ce point de vue, en supposant que leur utilisation n'a pas varié au cours du temps. Dans ce cas l'emploi de la charrue ambilatérale (ou araire tourne-oreille) serait synonyme de jachère, sa présence impliquant peut-être, la mise régulière du sol en jachère.

1.2) Un autre exemple caractèristique, l'araire de Tarquimpol.

A partir des découvertes du soc d'araire et de la chaîne de Tarquimpol (Moselle) ([338]) et de certains socs et coutres particuliers, il semble possible de reconstituer un araire de l'époque gallo-romaine à retournement du sol avec avant-train.

1.2.1.) Remarques sur le matériel de Tarquimpol

Tarquimpol est un petit village d'environ cent habitants près de Dieuze entre Château-salins et Sarrebourg. Il se trouve à l'emplacement d'une localité gallo-romaine très

---

([336]) Trochet J. R., *op. cit*, p. 152

([337]) F ;Sigaut, (a)<<Les conditions d'apparition de la charrue>>, *J.A.T.B.A.*, T. XIX,,10-11, p. 465. '' Duhamel de Monceau dans son'' Traité de la culture des terres, T VI,p.238, dit '' les charrues à tourne-oreille ne sont destinées à labourer que dans des terres qui sont en état de culture, et jamais à défricher''

vaste dont on retrouve sans cesse des vestiges depuis deux siècles. Cette localité est mentionnée dans la Table de Peutinger par la désignation *Ad Decem Pagos*. Ce site médiomatrique d'agglomération secondairea fait l'objet de plusieurs présentations [339].

En ce qui nous concerne nous avons retenu un petit "trésor" trouvé par Monsieur Oury habitant à Tarquimpol, "trésor" que l'on date de la fin du IV° siècle, (vers 356), date de l'offensive des Alamans [340], mais sans contexte précis (on retiendra une datation allant du III au V° siècle).

Il y avait des pièces en bronze :chaudron, passoire, entonnoir et divers ustensiles, et des pièces en fer :outillage, scie, gouge etc., parmi lesquelles un grand soc d'araire à lumières, un petit soc, une grande chaîne de 4 maillons de 16 à 11 cm de long avec un anneau ovale de 27 * 16 cm, des petites chaînes avec un anneau de 8 cm et crochet. Ce sont ces derniers objets en fer conservés au Musée du pays de Sarrebourg qui seront examinés.

Ce matériel est intéressant à plus d'un titre. Sur le plan chronologique la découverte de Tarquimpol semble assez bien cernée, ce qui est assez rare dans le domaine agricole gallo-romain de la Gaule Belgique. Il nous permet de faire une étude précise et concrète de l'exploitation des domaines agricoles de cette époque.

1.2.2.) Les socs

Il y avait deux socs, mais nous n'avons retenu pour ce présent examen que le grand soc pelle à douille de fixation plate, parce que il a deux lumières (Repère 3soc).

1.2.3.) Les chaînes

Deux types de chaînes ont été trouvés: une chaîne à gros maillons et une petite chaîne munie d'un crochet, toutes deux en métal ferreux non analysé, en assez bon état de conservation.

Chaînes à gros maillons (voir figure 1 **Planche n°3 -5**)

---

(338) Nous avons pu étudier ces pièces grâce à l'aimable obligeance du Conservateur du Musée du Pays de Sarrebourg Madame Dominique Heckenbenner.

(339)-Demarolle J.M. , ''Tarquimpol et les invasions barbares: la bataille de 356.'', *A.S.H.A.L.*,LXXVIII,1980, p. 17-23.

-Lutz M., "Tarquimpol-Decempagi et le pays de Lindre, " *Patrimoine et culture en Lorraine*, Editions Serpenoise , Metz, 1980, p.41-66.

-Toussaint M. "Dans la région des étangs Tarquimpol l'antique Decempagi",*Le pays Lorain* , N°11, 1936,p.489-508.

(340) Lutz M.*Gallia* "Information Archéologique", Tome XI , 1951, p.142.

Cette chaîne est caractéristique. Elle comprend un anneau oblong de 160 mm à 260 mm (le ∅ du fer des anneaux varie de 18 à 24 mm) et trois maillons plats, plus courts, de 110 à 150 mm de long.

Le poids total de la chaîne est de 2 Kg 100 en l'état actuel.Le gros maillon fait à lui seul 0 Kg 970. Il est, d'après J. Henning, caractéristique des araires à avant-train à roues.

Petite chaîne munie d'un crochet [341].

Cette chaîne, plus longue et plus légère, ne sera pas examinée particulièrement. Elle appartient vraisemblablement à l'attirail de traction, mais nos connaissances ne nous ont pas permis de l'identifier. Toutefois, R.Pohanka admet que ces petites chaînes sont liées à l'attelage des araires à avant-train mais, comme il y a incertitude, il n'en sera pas dit davantage.

1.2.4.) Essai de reconstitution de l'araire de Tarquimpol.

La chaîne retrouvée est une chaîne de traction, sa forme, par analogie avec les collections rassemblées par J. Henning, montre qu'elle appartient à un araire à avant-train à roues. Dans son ouvrage déjà cité sur l'outillage agricole antique de l'Europe du sud-est, J. Henning examine l'évolution des instruments aratoires dans cette région.

J. Henning les reconnaît formellement comme étant caractéristiques de la traction d'araire à avant train à roues, dans l'Europe du sud-est [342]. Ceci d'ailleurs a été admis par Balassa [343] dés 1976 dans son étude "Pflugketten in der Romerzeit" grace à de nombreuses comparaisons portant sur l'Ethnologie et le Moyen Age. Cet anneau de chaîne de Tarquimpol est d'ailleurs cité en note dans une publication de Joachim Henning.[344]

Une comparaison est faite sur la **Planche n°3 -5** entre la chaîne de Tarquimpol et quelques exemplaires indiqués par J. Henning. La ressemblance est frappante.

Un type d'araire est proposé dans la figure de la **Planche n°3 -6** , il provient d'une illustration de Reinhart Pohanka [345] (bien sûr le coutre ne correspond pas au nôtre). R.Pohanka a étudié, pour toute l'Autriche actuelle, le développement des araires à l'époque romaine. Il retrouve des chaînes de formes caractéristiques et, comme J. Henning, il les attribue à des araires à avant-train à roues.

([341]) Lutz M., *Gallia*, "Information Archéologique", Tome XI,1951, p.142, rep. 26.
([342]) Henning J., *Südesteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Akademie Verlag, Berlin, 1987, p. 63-64.
([343]) Balassa I., *Pflugketten in der Romerzeit*, 1976, Mannus 42
([344])Henning J., *Zur Datierung von Werkkzeug- und Agrargerätefunden im germanischen Landnahmegebiet zwischen Rhein und oberer Danau*, Jahrbuch Zentralmuseum, Mainz, 1985, p. 584,n.43.
([345]) Pohanka R., Die eisernen Agrargerate der Romischen Kaiserzeit in Ostereich, *British Archéological Reports*, Oxford, 1986, International Série 298.

Dans le cas de Tarquimpol, la pointe du coutre devait posséder un appendice qui s'engageait dans les lumières du soc. Nous n'avons aucune trace de ce type de coutre dans les découvertes de Tarquimpol ni dans les sites voisins, mais il en a été retrouvé chez les Médiomatriques (voir catalogue Repère. La présence d'un soc à lumières indique, comme cela été montré au chapitre précédent qu'il s'agit d'un araire tourne-oreille à versoir mobile.

Il est admis [346]que l'araire à avant-train à roues constitue un progrès dans l'utilisation de l'araire. Outre la facilité de conduite de l'instrument aratoire, la présence d'un avant-train permettait de travailler à une profondeur régulière et plus grande. Cependant l'augmentation des forces de traction devait peut-être nécessiter un attelage plus important.[347]

Conclusion sur l'araire de Tarquimpol.

Si on accepte les affirmations de Joachim Henning et R.Pohanka, l'araire utilisé à Tarquimpol serait donc un araire tourne-oreille à avant-train à roues, Il est admis qu'il date de la période du III° au V ° siècle. Il y aurait donc, à cette époque et pour cette région un retournement du sol [348]avec un araire tourne-oreille à roues assez évolué.

Cette charrue ambilatérale à roues est le seul exemple, que nous connaissons à ce jour en France pour l'époque gallo-romaine. Cet araire à roues avec un gros soc à lumières était de grande taille et pouvait servir: soit à retourner les près pour les remettre en culture si l'on suit l'exemple cité des Hautes Pyrénées et l'étude de J.R. Trochet [349], soit au travail de retournement du sol pendant la jachère. Logiquement il devait être employé pour de grandes surfaces à labourer dans une importante exploitation. Dans cette partie du territoire des Médiomatriques de très grands domaines ruraux ont d'ailleurs été découverts, nous citerons, la *villa* de St Ulrich près de Sarrebourg[350], les *villae* de Lezey, Han sur Seille, Salival, et l'on consultera utilement les travaux de R. Berton[351] pour se rendre compte du nombre et de l'importance des domaines agricoles.

([346]) Haudricourt A. G. et J. Brunhes Delamare, *L'homme et la charrue à travers le monde*, Lyon ,1985, p. 111-112.
([347]) Ce sujet a fait l'objet de nombreuses controverses et essais contradictoires avec la charrue de Roville de Mathieu de Dombasle au XIX°siècle.
([348]) Raepsaet G., Les prémices de la mécanisation agricole entre Seine et Rhin de l'antiquité au 13° siècle, *Annales HSS*, 1995, n°4, p.911-942. (voir note 44 p. 920 où notre hypothèse de l'utilisation des socs à lumières pour le retournement du sol a été retenue)
([349]) Trochet J.R., *op. cit.*, p. 152.
([350]) Lutz M. *Le domaine gallo-romain de St Ulrich et sa grande villa*, plaquette du Musée de Sarrebourg, 1977.
([351]) Berton R., *La mémoire du sol*, Nancy, 1989.

1.3.) Les araires utilisant des coutres simples à manche.

Dans la partie qui concerne les coutres, il a été indiqué que les coutres à manche, ou du moins les pièces qui ont été admises comme telles, devaient faire partie d'araire de type tourne-oreille. Le coutre pouvait être mis à droite ou à gauche du soc selon le sens du retournement, la pointe du coutre aurait pu être, par exemple, posée dans une lumière du soc et le manche être appuyé sur le bâti.

Cette hypothèse n'a reçu de confirmation ethnologique qu'en Europe de l'Est[352] . Elle a cependant été retenue comme vraisemblable (voir **page.**138). Ces objets, ne sont pas, comme cela été dit depuis S. E. Rees[353], des petits socs dissymétriques qui prouveraient le retournement du sol mais des coutres, que nous avons appelé coutres à manche, utilisés selon l'hypothèse faite, dans des charrues ambilatérales. Si l'objectif est le même, l'utilisation est différente.

1.4.) Examen de l'ancienneté du retournement du sol.

Comme cela a été admis précédemment, si la présence de lumières sur les socs implique le retournement du sol, leur existence dans les découvertes archéologiques est un moyen parmi d'autres de situer l'époque ou le retournement du sol était déjà pratiqué dans nos régions.

Le soc à lumières d'Essarois (21) repère N° 50soc est particulièrement intéressant sur ce sujet. Il a été trouvé en Bourgogne par un archéologue averti M. Goguey dans un contexte général "Hallstat final". Le mobilier d'accompagnement, cependant, laisse une certaine marge d'incertitude mais correspond à la fourchette Tène finale – II°siècle. Son bon état de conservation montre qu'il s'agit d'un outil de bonne facture, à douille de fixation ronde, sensiblement identique à un exemplaire retrouvé lui aussi en Bourgogne dont la datation est plus incertaine.

On peut raisonnablement penser que les charrues ambilatérales ou araire tourne – oreille existaient dans l'Est de la Gaule Belgique au moins à partir du II°siècle et vraisemblablement avant. Cela prouverait que le retournement du sol en Gaule est plus ancien qu'on ne l'avait pensé jusqu'à présent.

([352])Marinov V., <<On the terminology and classification of Bulgarian plough iron>>, *Tools and Tillage*, 1970, p. 119-125

([353]) Rees S. E., *Agricultural implements in Prehistoric and Romain Britain*, B. A. R., Oxford, 1979, p. 5.

Conclusion sur les charrues ambilatérales ou araires tourne –oreille à socs à lumières.

L'araire gallo-romain de Tarquimpol à avant-train à roues, que nous avons essayé de reconstituer et l'araire d'Anost du Musée des Arts et Traditions Populaires de St Riquier (Somme) sont des charrues ambilatérales ou araires tourne-oreille[354], l'un venant confirmer l'autre. Celui de Tarquimpol qui date du III°-V° siècle paraît même plus évolué, puisqu'il possèderait un avant-train à roues.

Ces deux exemples, l'un reconstitué et l'autre bien présent sous nos yeux, nous aident à nous représenter certains des instruments aratoires de l'époque gallo-romaine et particulièrement les plus performants. La découverte de nombreux socs à lumières et de coutres à appendice montre qu'il s'agit bien d'instruments de travail assez courants à cette époque dans l'Est de la Gaule Belgique. Le soc d'Essarois (21) laisse penser que cette technique est vraisemblablement antérieure au II°siècle. La présence de ces outils aratoires pour retourner le sol peut impliquer le travail régulier de celui-ci en jachère.

2) Araires à reilles et coutre à œillet.

2. 1.) Aspect général et étude iconographique.

Dans son étude sur les charrues dans le monde et leur évolution, P. Leser[355] s'intèresse notamment aux charrues en Allemagne, et il examine, en particulier, les charrues de l'Ouest du Rhin.

La charrue appelée " Hunspflug ", avec ses caractéristiques générales, correspond à une famille originale de charrues qui a retenu son attention. Le mot " Pflug" en allemand est plein d'ambiguité pour nous car il ne correspond pas forcément à un instrument de travail dissymétrique. Toujours selon P. Leser, cette charrue ambilatérale ou tourne-oreille, pour reprendre l'expression de G. Comet, est devenue entièrement métallique à partir du milieu du XIX° siècle, bien que l'on trouve encore quelques exemplaires en bois (le livre a été rédigé en 1931)

(354) Un modèle réduit au 1/10 a été réalisé afin de mieux visualiser le fonctionnement de l'instrument.
(355) Leser P. , *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster, 1931, p. 51-143.

Il s'interroge sur l'origine de cette "charrue"[356] métallique relativement évoluée[357] car elle diffère sensiblement des "charrues" à quatre côtés généralement répandues en Allemagne. Il cite une charrue en bois de Burgen sur Moselle (~ 40 km au sud de Coblence) représentée dans son livre à la figure 23 (que nous avons reprise, voir **Planche n°3 -7**). D'après lui cette "charrue" est l'ancêtre du " Hunspflug ", bien que sur la représentation ne figurent ni le coutre (son emplacement est prévu), ni le versoir mobile (tourne-oreille). Sur le " Hunspflug " traditionnel, le soc a la forme d'une reille, avec une queue (ou soie) de fixation. Notre but n'est pas de rechercher l'origine de cette "charrue" mais bien de retrouver des similitudes possibles entre les "charrues" du passé récent, sur lesquelles nous pouvons avoir quelques indications, et les "charrues" que nous appellerons encore pour l'instant les araires de l'époque gallo-romaine entre Moselle et Rhin.

Cette interrogation de P. Leser fait suite aux travaux de W. Göritz .[358].en.1842, de K. H. Rau [359]en 1845.et de R. Braungart en 1912[360]. Les représentations qui figurent dans ces trois documents et les remarques ont retenu notre attention. Elles seront donc étudiées plus en détail.

2.2) Examen de la charrue de Burgen sur Moselle et de la charrue de Bonn.

Pour P. Leser, la charrue de Burgen sur Moselle représentée (figure 23 du livre cité en note, voir **Planche n° 3 -7**)[361]est à l'origine de la charrue métallique "Hunspflug "(fig. 21 et 22 de ce livre).

Le timon arrondi, ou chambige, est en bois ; il descend jusqu'au niveau du sol[362] et il est fixé par un étrier sur la partie travaillante. Le mancheron est d'une seule pièce (jamais double), d'une courbure caractéristique. Le coutre traverse le chambige dans une lumière où il est bloqué par un coin. Le versoir mobile n'est pas figuré, mais il existe sur d'autres répliques ; il permet le labour sur le même raie en aller et retour. Le soc, qui est en fait une reille dont la queue passe à travers le chambige, est bloqué par une pièce spéciale en forme de coin.

([356]) En allemand le mot << pflug>> est utilisé indifféremment pour l'araire et la charrue en utilisant un adjectif approprié.
([357]) Leser P. , *op. cit.*, p. 93.
([358]) Göritz W., *Ueber Flandrische und Brabanter Pfluge*, Karlsruhe, 1842, p.
([359]) Rau K. H. , *Geschichte des Pfluges* , Heidelberg, 1845
([360]) Braungart, , *Urheimat* , Heidelberg, 1912
([361]) Leser P., *op. cit,* fig. 22.

Une "charrue " dite de Bonn (Allemagne) est indiquée par H. Chevallier[363]. Il l'appelle la "charrue" à chiens (peut-être mauvaise traduction de "Hunspflug") et signale que la charrue est stable par elle-même.

Nous reprendrons ici le texte intégral.[364]<<" La courbure du corps a été étudiée de façon à former une surface plane qui s'appuie sur le sol. Le fer en forme de pointe de lance (il s'agit ici d'une reille (note du rédacteur)) passe dans la mortaise de la flèche qui embrasse le corps de la charrue, un coin permet de sortir le fer au fur et à mesure qu'il s'use. Une entretoise de fer relie le manche à la flèche. Le coutre qui passe dans une mortaise de la flèche est retenu en place par une chaînette.">>

Elle diffère peu de la charrue "Hunspflug" de Burgen (voir **Planche 3 -15**), l'entretoise en fer mise à part. Toutefois la présence d'un coutre à oeillet avec chaîne de suspension a retenu notre attention car cette particularité a été retrouvée sur certains coutres provenant des Médiomatriques et des Trévires.

2.3.) Recherche d'une similitude avec l'araire du relief d'Arlon.

Baumeister avait déjà signalé en 1885 [365] une ressemblance possible entre la charrue ''Hunspflug'' et la représentation sur une pierre de Martelange, (Espérandieu N°4092) qu'il appelle le relief d'Arlon. (voir **Planche n°3 -8**)Il avait lu le livre de G. F. Prat ,'' l'Histoire d'Arlon'', Arlon , 1873/74 .

Pour lui, la ressemblance n'est pas suffisante pour dire que le ''Hunspflug '' aurait pour origine la <<charrue >>romaine. Un autre argument qui va dans le même sens est l'éloignement d'Arlon par rapport à la zone habituelle d'utilisation du ''Hunspflug'' qui, à son avis, ne dépasse pas, au Sud, Bingen sur le Rhin.

Cependant il ne nie pas une certaine ressemblance, mais le coutre et l'avant-train étant absents, il estime que l'assimilation est osée. Cette recherche a d'ailleurs été reprise par R. Braungart [366] qui arrive à des conclusions identiques.

([362]) Leser P., *op. cit.* , p. 93.
([363]) Chevallier H., *Les charrues d'Europe,* Mémoire des ingénieurs civils de France, Paris 1912 , p. 59.
([364]) Chevallier H., *Les charrues d'Europe,* Mémoire des ingénieurs civils de France, Paris 1912, p. 59.
([365]) Baumeister A. *Denkmäler des klassischen Altertums*, München, 1885.
([366]) Braungart R.; , *op. cit.* , p. 541.

2.4.) Le "Hunsplug" en bois et les représentations d'araires gallo-romains.

Voyons ce que l'on peut en penser. L'examen de la figure 23 du livre de P. Leser [367] (voir fig. 1 **Planche n°3 -9**) fait apparaître une reille qui paraît semblable aux reilles gallo-romaines de Sarrebourg, des Médiomatriques et des Trévires. Cet aspect n'avait pas été examiné par P. Leser. Si nous pouvions retrouver une image de cette "charrue" où la reille serait clairement représentée, cette similitude pourrait être alors confirmée et l'assimilation faite sans gros risque d'erreur.

La représentation de la pierre de Martelange montre à notre avis des ressemblances avec le "Hunspflug"en bois de Burgen . La présence de petits détails, notamment d'un étrier latéral de fixation du timon courbe ou chambige sur la semelle, d'un coin de fixation de la reille dans la lumière du chambige de forme semblable, complètent justement cette similitude. Toutefois comme la pierre de Martelange a disparu et que toute ces discussions portent sur des dessins, il nous paraît hasardeux d'aller plus loin. Sommes-nous sûrs de la fidélité de l'image? Celles-ci sont souvent réalisées par des artistes dont la compétence technique n'est pas suffisante. Des détails importants, quand ils sont pris en compte, sont stylisés et d'autres, mineurs, sont exagérément grossis

La porte Mars de Reims, capitale des Rèmes, d'époque gallo-romaine (vraisemblablement du II° siècle) possède, sous une arcade des reliefs représentant le cycle des saisons. Le labour y figure en bonne place. (voir **Planche n° 1 -6**) Malheureusement, ces reliefs ne sont plus en bon état[368] et nous devons avoir recours à des dessins du XVII° et du XIX° siècle Sur les trois dessins existant la représentation de la scène du labour n'est pas identique. Il y a aussi des différences dans les scènes adjacentes du cavalier (habits du cavalier, de son arme, de sa monture). La figuration du laboureur est plus homogène, bien que dans le dessin le plus ancien, son bâton soit différent. Qu'en est-il de l'araire? La forme générale est la même dans les trois cas et il y a une ressemblance assez floue avec le relief d'Arlon. Un point commun observé est l'étrier latéral de fixation du chambige sur la semelle. Cet étrier semble être une caractéristique des "Hunspflug" en bois. Il y a donc quelques éléments favorables à cette similitude, mais c'est bien insuffisant pour conclure.

---

(367) Leser P. , *op. cit.* , fig. 23.

(368) Scène de labour de la porte Mars de Reims, 1) dessiné par Collin au XVIII°, 2) par Bence au début XIX°, dessiné par Brunette au XIX°.

2.5) Examen comparatif entre l'araire type Hunspflug de R. Braungart, *Die Ackerbaugerärthe*, Heidelberg, 1882, Atlas fig.461.et les reilles ainsi que les coutres à oeillet gallo-romains.

Il y a une grande ressemblance entre les reilles gallo-romaines de l'espace Sarre-Moselle et celle qui est représentée sur l'araire type "Hunspflug" de R.Braungart[369] (voir **Planche n°3 -9**).

De même, le coutre de cet araire est muni d'un œillet, comme c'est le cas pour certain coutres découverts avec les reilles gallo-romaines de cette région. (voir **Planche n°3 - 11**). Nous avons déjà expliqué dans le chapitre concernant les coutres (voir **page** 140), l'intérêt de cet œillet qui confirme, selon W. Göritz, son emploi dans les araires tourne – oreille. Ces deux éléments, la ressemblance presque parfaite de la reille et l'emploi d'un coutre à œillet, confirment le lien de parenté entre l'araire "Hunspflug" et l'araire gallo-romain de l'espace Sarre-Moselle.

2.6. L'instrument aratoire miniature de Cologne.

Une miniature représentant un modèle d'araire a été trouvée en creusant un canal à Cologne (Allemagne). Cette miniature en bronze a une longueur de 147 mm, c'est donc un objet bien lisible. Elle fait l'objet de plusieurs publications[370] et elle provient d'une tombe dont la datation se situerait entre 100 et 250 ap. J. C..

L'examen de la représentation (voir **Planche n°3 -12**) conduit à penser qu'il pourrait s'agir, là aussi, d'un d'araire de type "Hunspflug", bien sûr ce n'est qu'une hypothèse. Le versoir mobile à tenon est bien présent, mais au lieu d'être situé unilatéralement comme le veut l'usage, deux versoirs auraient été mis en place, l'un à droite, l'autre à gauche, peut-être pour équilibrer la miniature. La reille et le mancheron sont très ressemblants mais le coutre est absent.

Conclusion.

Il existe des points communs entre les reilles des Médiomatriques et des Trévires, la représentation du labour du relief de Martelange , la miniature de Cologne, peut-être même la

---

(369) Braungart R., *Die Ackerbaugerärthe*, Heidelberg, 1882, Atlas fig.461.
(370) *Westdeutsche Zeitschrift* 19, 1900, p.. 399.
et Jahresbericht des Röm.-German. Zentral-Museum zu Mainz, *Mainzer Zeitschrift* 34, 1939, p.. 6, Ab. 5.

scène de labour de l'arcade de la porte Mars à Reims, et la charrue en bois type "Hunspflug" qu'elle soit de Burgen ou de Bonn.

Les représentations de R. Braungart qui ont été examinées confirment la similitude entre les reilles plates gallo-romaines et les coutres à oeillet de la région de Sarre- Moselle et les pièces métalliques qui équipaient les araires de type "Hunspflug ". Ces araires étaient encore utilisés au XIX° siècle en Allemagne dans la région de Koblentz, Bingen, et dans la vallée inférieure de la Moselle à Burgen.

Il semblerait donc que toutes ces charrues de type "Hunspflug" soient issues d'un ancêtre commun qui serait gallo-romain , si l'on admet la convergence de toutes les représentations et des pièces métalliques découvertes. Cet araire était utilisé couramment par les Médiomatriques, pour preuve, le nombre de reilles plates et coutres à oeillet découverts dans cet espace, qui va de Sarrebourg à Zweibrücken-Ixheim. La **Planche n°3 -13** indique que des coutres à œillet et des reilles plates ont été découverts ensemble, ce qui peut confirmer leur utilisation conjointe. Cela pourrait aussi correspondre à une région plus vaste, mais en l'absence de preuve, nous ne pouvons considérer que la région où ces pièces ont été découvertes.

La présence d'un coutre à œillet confirme bien qu'il s'agit de charrues ambilatérales ou araires à versoir mobile dits tourne-oreille, travaillant le sol en aller et retour. L'utilisation possible de ces araires dans le cycle des cultures nécessite une étude supplémentaire.

3) Etude comparative des araires tourne-oreille (ou charrue ambilatérale) à soc à lumières et à reille chez les Médiomatriques.

A défaut d'un apport suffisant de l'ethnologie peut-on envisager de cerner l'emploi d'un araire à partir d'une étude technique de ses pièces métalliques ? Dans cette optique, un examen comparatif de deux types araires tourne-oreille gallo-romains; celui à soc à lumières de Tarquimpol (Moselle) et celui à reille de Sarrebourg (Moselle) sera réalisé, à partir des caractéristiques du soc et des reilles.

3.1.) Les particularités des charrues ambilatérales chez les Médiomatriques.

Comme indiqué précédemment, les pièces retenues sont; d'une part le soc-pelle à lumières du site gallo-romain de Tarquimpol (57), qui a déjà fait l'objet d'une étude particulière[371] et d'autre part les reilles massives lancéolées provenant de villas gallo-romaines de la région de Sarrebourg (57).

3.1.1.) Le choix des lieux et leurs spécificités.

Les sites de Tarquimpol et Sarrebourg ne sont situés qu'à environ vingt kilomètres l'un de l'autre. Il nous faut rechercher si les contextes agricoles sont les mêmes.

La nature des sols est pratiquement identique pour les deux sites, comme on peut le constater sur une carte pédologique de la France au 1/1.000.000 réalisée par l'Institut National de la Recherche Agricole. Elle est précisée dans le bulletin n°1/1967. [372]Il s'agit du repère N°7, Association de sols bruns eutrophes. Nous reproduisons ci-après les indications données. "C'est une association de sols, constituée d'une manière générale de sols lourds sur des roches mères riches en calcaire et imperméables donnant par décomposition des formations peu filtrantes. On trouve cette association sur des argiles et des marnes d'âge divers (Trias, Lias, Crétacé inférieur, Tertiaire)."

Pour avoir plus de certitude sur l'identité exacte il faudrait une étude locale précise établie sur des cartes au 1/250.000 ou au 1/100.000 de l'I.N.R.A., mais à notre connaissance elles n'existent pas encore à ce jour pour notre région (Elles existent dans l'Est pour les régions de St Dizier, Langres et St Dié). Il faudrait, pour confirmer leur véritable identité, des précisions supplémentaires sur la nature physique des sols (granulométrie, etc.). Mais d'ores et déjà, on peut dire que le type de sol est voisin et que les cultures posent vraisemblablement les mêmes problèmes.

([371]) Marbach A.,' Archéologie et Ethnologie, le soc d'araire gallo-romain de Tarquimpol réexaminé', *Les cahiers lorrains*, Metz, 1994, p 3-15.
([372]) Carte pédologique de la France, I.N.R.A., Paris , 1967.

3.1.2.) Les outils.

1) Les reilles des araires de Sarrebourg sont lancéolées et de très grande longueur, leurs caractéristiques générales sont les suivantes.

Repère dans notre étude	Poids en Kg	Surface du soc en mm²	longueur du soc en mm	largeur du soc en mm
4re	5.05	30200	340	60/110
5re	4.20	39100	400	50/130

2) Le soc de l'araire de Tarquimpol est un soc plat qui possède deux lumières. Celles-ci sont prévues pour positionner un coutre à appendice de façon dissymétrique sur le soc, afin de procéder à un certain retournement du sol[373]. Nous reprenons ci-après ses caractéristiques.

Repère dans notre étude	Poids en Kg	Surface du soc en mm²	longueur du soc en mm	largeur du soc en mm	Longueur totale de la pièce en mm
03soc	3.84	22500	175	150	275

Dans les deux cas il s'agit de pièces massives de 4 à 5 Kg. L'économie de métal n'est pas en cause dans le choix de l'un ou l'autre outil. Leur forme est fondamentalement différente, ce qui donne à penser qu'il en était de même de leur emploi. C'est donc sur ces deux points que nous allons réfléchir.

(373) Marbach A., *op. cit.*, p.13-14 .

3.2.) Les dimensions des socs et reilles, et leur incidence sur l'utilisation.

3.2.1.) Les dimensions.

3.2.1.1.)Les reilles de Sarrebourg ont un soc qui a approximativement la forme d'un trapèze étroit, dont les dimensions sont les suivantes.

Repère dans notre étude	Petite base en mm	Grande base en mm
4re	60	110
5re	70	130

Le bec est arrondi soit pour faciliter la pénétration dans le sol, soit plus simplement en raison de l'usure.

Comme nous l'avons vu plus haut la longueur de la partie travaillante est de 340 et 400 mm.

3.2.1.2.) Le soc de Tarquimpol a la forme d'une pelle l/L =0.94.

Largeur maxi 175mm et écartement des lumières 120mm.

3.2.2.) La pénétration dans le sol.

La largeur de travail

Nous avons retenu (voir **page** 168) que, dans le cas des socs à lumière, la largeur de la tranche de terre retournée correspond à la largeur des lumières, soit ici 120mm

La largeur de travail du sol est au maximun de 110 à 130 mm pour les reilles. La largeur réelle dépend de la position du coutre de part et d'autre part de la lame de la reille. Comme pour les araires à socs, la largeur de la tranche de terre doit être inférieure à la largeur maxima de la reille (nous prendrons 100mm).

Profondeur de pénétration. Cette valeur est égale au sinus de l'angle du soc par rapport au sol, multiplié par la longueur du soc (Voir **Planche n° 3 –4)**.

Cet angle, mesuré sur le soc de Tarquimpol est de 18° et, pour les reilles, il est de l'ordre de 25°. Si l'on suppose, dans les deux cas, que la pénétration ne dépasse pas la longueur du soc, (ce qui pourrait être remis en cause) la profondeur sera au maximun de 52 mm pour le soc de Tarquimpol et de 143 et 170 mm pour les reilles de Sarrebourg. Si pour le

soc de Tarquimpol, on prend en compte la longueur totale de la pièce soit 275mm, la profondeur pourrait être au maximun de 116mm (soit donc entre 52 à 116 mm).

3.3.) Hypothèses d'utilisation fondées sur les caractéristiques techniques des reilles de Sarrebourg et du soc de Tarquimpol .

Comment justifier que les outils aient des particularités si différentes pour des sols à priori semblables? On peut penser que leur utilisation correspondait à des motivations différentes. Mais quelles étaient-elles?

3.3.1.) La capacité de labour pendant l'unité de temps.

La largeur de la tranche de terre travaillée dépend globalement de la largeur de l'outil. On voit que par suite de leur différence de largeur, le nombre de tranches de terre effectués par les reilles sera un peu plus important que celui réalisé par le soc de Tarquimpol. La capacité de labour sera dans le rapport des largeurs travaillées, soit 80% en défaveur des reilles, pour des poids d'outils sensiblement équivalents. La durée du travail sera de 20% plus élevée à Sarrebourg pour une même étendue de champ à labourer.

3.3.2.) l'effort de traction.

En première approximation, l'effort est fonction de la section droite du soc, c'est à dire de la projection sur le plan vertical de la surface du soc , et de la résistance du terrain (valeur qui s'exprime en DaN (Kg)par dm² de section droite). Ces valeurs et cette formulation nous ont été indiquées par la CEMAGREF[374]pour la charrue avec retournement. (voir **Annexe 2)**

Le tableau ci-dessous montre les efforts à fournir pour chaque outil à partir des valeurs retenues.

([374]) Centre d'études du machinisme agricole et forestier, Paris.

Lieu	Notre repère	Surface du soc en dm²	Angle du soc	Section droite en dm²	Effort unitaire en kg/ dm²	Effort total en Kg
Tarquimpol	3soc	2.25	18°	0.70	120	84
Sarrebourg	4re	3.02	25 °	1.27	120	152
Sarrebourg	5re	3.91	25 °	1.65	120	196

L'effort de traction sur les reilles et les socs dépend, bien entendu, de la résistance du sol, mais en adoptant une valeur certes discutable de 120 Kg/dm² [375], on obtient des forces de traction deux fois plus grande avec les reilles qu'avec le soc de Tarquimpol . Ces araires à reilles nécessitent donc un attelage beaucoup plus important.

3.4.) Hypothèses sur l'utilisation des charrues ambilatérales à reilles.

Quel pouvait être l'emploi des araires tourne-oreille à reilles massives lancéolées de Sarrebourg? D'autant que l'utilisation de reilles de largeur plus faible que le soc donnait une productivité réduite, puisque le temps de travail est augmenté de 20%. La pénétration dans le sol serait par contre 2 à 3 fois plus grande que pour l'araire tourne-oreille de Tarquimpol.

Pour utiliser un outil pénétrant profondément dans le sol, demandant un attelage plus important et présentant une productivité plus faible, il faut admettre une utilisation particulière de l'araire. D'abord nous avons envisagé une remise en culture après mise en repos de la terre, c'est à dire un labour de défrichement. Comme ce genre de reille était assez répandu chez les Médiomatriques, on peut penser que cette méthode faisait partie du cycle des cultures. Seules des recherches ethnologiques pourraient éventuellement nous permettre de retrouver en Europe une utilisation au XIX° siècle. Pline l'ancien[376] indique que le premier labour doit être très profond et la profondeur indiquée (9 pouces) soit 165 mm, correspond sensiblement à celle réalisée avec les reilles entre Sarre et Moselle. Cependant il semble plus vraisemblable que ces charrues ambilatérales de type "Hunspflug" étaient employées, compte tenu de leur robustesse, pour remettre en culture des sols utilisés en prairies dans un cycle à déterminer ou pour un défrichement périodique.

([375]) Centre d'études du machinisme agricole et forestier, Paris.
([376]) Pline l'ancien, *op. cit.*,Livre XVIII, 178

Conclusion sur l'étude comparative des deux instruments.

Une approche technique et comparative des charrues ambilatérales ou araires tourne–oreille à reilles lancéolées dits "de Sarrebourg" et à socs à lumières dit "de Tarquimpol " a permis de nous interroger sur l'utilisation, sur un même type de sol, de ces différents araires.

Il faudrait une étude ethnologique plus fructueuse pour répondre avec certitude, mais nous sommes enclin à penser que les charrues ambilatérales à socs à lumières étaient liées au travail du sol pendant la jachère et donc à une certaine forme de rotation des cultures. Pour les araires tourne-oreille à reilles massives et lancéolées, nous formulons l'hypothèse d'un emploi pour retourner les champs laissés au repos. Cette opération nécessitait des outils robustes, assurant une bonne pénétration dans le sol. Pour K. H.Rau [377]l'utilisation du "Hunspflug" qui, pour nous, correspond au tourne-oreille de" Sarrebourg" est celle d'une remise en culture par labourage profond et retournement, en particulier pour les sols remplis d'herbes. Enfin, dit-il, le "Hunspflug" donne un meilleur résultat car il est facile à manier dans le labourage des collines en pente.

A défaut de certitude, il est intéressant de retenir la méthode comparative utilisée, en attendant des apports ethnologiques plus fructueux.

([377]) Rau K. H., , *Geschichte des Pfluges* , Heidelberg, 1845, p.53-54

b) Réflexions sur l'ensemble des instruments aratoires utilisés en Gaule Belgique et éléments pour une étude dimensionnelle.

On ne peut réduire les araires gallo-romains au seul cas des araires tourne–oreille. Il existait certainement d'autres modèles d'araire mais il est difficile, avec les éléments dont on dispose actuellement, de formuler autre chose que des hypothèses. A partir de forme particulière de socs et de reilles du catalogue, on peut imaginer quelques uns des instruments aratoires employés.

Pour avancer dans cette reconnaissance, nous disposons de quelques petites données techniques, qui seront dépouillées en vue de reconstituer partiellement certaines parties des instruments aratoires.

1) Quels pouvaient être les autres araires utilisés à l'époque gallo-romaine?

1.1) Les araires à reilles.

1.1.1) Les araires à déchaumer, une utilisation possible des reilles à rabats?

La présence dans l'inventaire de dix reilles longues avec deux rabats dans l'espace Moselle – Rhin, a longuement été évoquée dans le chapitre concernant les reilles. Si des hypothèses ont pu être faites pour les reilles simples lancéolées il y a peu d'informations sur les reilles à rabats.

L'araire appelé en allemand " Hakenpflug" littéralement "charrue à crochet" est évoqué longuement par P.Leser [378]et K. H. Rau [379]. Au cours de son voyage en Flandre, W. Göritz [380] retrouve un instrument aratoire appelé " Bigot", certes assez différent du "Hakenpflug" mais qui remplit les mêmes fonctions, à savoir le déchaumage après la récolte de céréales.

Le docteur K. H. Rau a étudié, dans son livre Geschichte des Pfluges'', l'emploi des "Hunspflug" comparativement au "Hakenpflug".[381] Il développe de façon assez précise leurs

---

([378]) Leser, *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster, 1931
([379]) Rau K. H.,, *Geschichte des Pfluges* , Heidelberg, 1845.
([380]) Göritz W., *Ueber Flandrische und Brabanter Pfluge*, Karlsruhe, 1842, p.
([381]) Rau K. H., *op. cit.*, page 52- 53. Nous reproduisons ci-après intégralement la traduction de son propos.<< La "Haken "est bon marché et en dehors du soc peu de pièces métalliques. Par ailleurs il est très utile pour

utilisations. Le "Hakenpflug" ne retourne pas vraiment le sol, il ne peut que soulever et ameublir la terre. Sur un sol recouvert d'herbes, il ne rend que peu de services. Il indique que ce genre d'araire est utilisé depuis des siècles.

Le déchaumage, une utilisation possible des reilles pointues à rabats.

Jusqu'au XIX° dans certaines régions, après la récolte et avant la mise en jachère, le sol avec ses chaumes était éventré par un binot ou un outil spécialisé et laissé en l'état, avant les premiers labours de jachère au début du printemps.

Il existait donc un outil assez spécialisé, différent selon les régions, qui déchaume le sol après les récoltes de céréales. Cet instrument ne retournait pas le sol, mais ouvrait de grandes rigoles dans le champ après la récolte, pour assurer une bonne pénétration de l'eau et une aération du sol avant l'hiver[382]. Il doit être pointu et robuste. Etait-ce le cas à l'époque romaine? Nous ne pouvons le confirmer.

On peut toutefois envisager que ces reilles particulières soient la partie métallique principale d'un araire à déchaumer. Les araires avec reilles à rabats pour le déchaumage (comme le bigot flamant et le "Hakenpflug") et les araires tourne-oreille pour le retournement du sol pouvaient être utilisés conjointement à différentes périodes de l'année, dans de grandes propriétés. Malheureusement cette hypothèse ne repose sur aucune preuve ethnologique, elle restera donc très discutable.

1.1.2) Les reilles de type pelle des Séquanes.

Une série de reilles assez homogènes (**Planche n°2-2**) a été trouvée chez les Séquanes et chez les Rauraques. La partie travaillante, en forme de soc, est très large (rapport l/L ~1). Leur utilisation n'était peut-être pas différente de celle des socs larges à douille examinés précédemment et la possibilité d'un retournement du sol avec un versoir en bois peut même être envisagée. La présence d'une longue et robuste queue de fixation qui

---

retourner un sol à défricher de terrain forestier plein de racines et dans un pays peu peuplé. Ce genre de travail arrive souvent quand une partie défrichée est abandonnée à la forêt périodiquement. Cela rappelle Columelle qui signale qu'en Italie, les champs sont envahis par les racines de vignes et d'oliviers; celles-ci doivent être détruites par un travail en profondeur et qu'il faut les supprimer pour avoir une bonne récolte. La simplicité de construction ainsi que la capacité intéressante pour arracher la mauvaise herbe et pour diviser la terre ont maintenu cet outil en service depuis des siècles. Comme elle ne retourne la terre que d'une façon très mauvaise il est bon d'avoir en service à la fois et alternativement la Hakenpflug et la charrue ordinaire, comme cela se fait dans les grandes propriétés.>>

([382]) Göritz W., *Ueber Flandrische und Brabanter Pfluge*, Karlsruhe, 1842.

caractérise ces reilles, devait se justifier par la nature ingrate ou caillouteuse du sol. Il ne s'agit là malheureusement que d'une hypothèse qui ne repose sur aucune base solide. Il faudrait essayer de la vérifier par des recherches plus approfondies, mais jusqu'à présent nous n'avons pas trouvé d'argument ou d'explication dans l'ethnologie pour la conforter.

1.2) Les araires simples.

Le terme d'araire désigne un instrument agricole à tout faire; enfouir les semences, aérer le sol, creuser des rigoles avant ensemencement etc.. Ces instruments ont été utilisés couramment, notamment en France du Sud, jusqu'au milieu du XX° siècle.

Ils existaient à l'époque gallo-romaine puisque de nombreux petits socs figurent dans le catalogue. Ces petits socs et pointes d'araire feraient partie de l'héritage de l'époque de La Tène et ils ont été, abusivement à notre avis, montrés comme représentant le niveau technique[383] atteint à l'époque pré-romaine. Nous disons abusivement, car le nombre de pièces métalliques découvertes est très faible et ne peut être représentatif de toute une agriculture.

1.2.1.) Les pointes d'araire.

Les araires, là aussi, susceptibles d'utiliser ces pointes ne peuvent être cernés avec précision. Il existe de nombreux exemples dans l'ethnologie et nous n'avons, à ce jour, aucun critère de sélection. Il s'agit d'araires légers demandant un effort de traction réduit qui pouvaient tout faire, sauf bien entendu retourner le sol. Pline l'Ancien indique dans "Histoire naturelle[384] "Dans la troisième espèce (de soc), qu'on emploie dans un terrain facile, le soc ne s'étend pas sur toute la longueur du sep; il se borne à une petite pointe à l'extrémité."

1.2.2.)Les araires à petits socs.

Les petits socs ont en général une douille d'une largeur variant de 50 à 80mm voisine de la lame du soc et leur section ne dépasse pas 10.000mm².

La largeur de la partie travaillante déborde peu celle de la douille. Ce sont des pointes d'araire améliorées, et leur utilisation ne devrait pas être très différente. Elles sont également mentionnées par Pline l'Ancien[385] **"Dans la quatrième espèce cette pointe est plus**

([383]) Il est souvent indiqué qu'une armature en fer sera ajoutée aux araires en bois à partir de la Tène finale, elle est généralement de faible dimension est-il précisé. Cf. Guilaine J. , Pour une archéologie agraire, Paris ,1991, p.84. Mais certaines découvertes récentes montrent que des socs pré-romains ont déjà dépassé ce stade.

large, plus aiguë aussi et son extrémité est effilée; c'est le même glaive qui ouvre la terre et dont les côtés tranchants coupent les racines".

Cela pourrait être le petit araire qui effectue le binage, c'est à dire le deuxième labour de jachère,[386] ou, comme l'indique Columelle, le travail du sol avant les semailles [387] **" C'est pourquoi quelques personnes commencent par labourer avec de très petites charrues, jettent la semence à la surface, et la recouvrent avec le sarcloir.".** A Tarquimpol (57), un petit soc a été découvert avec le grand soc à lumières ce qui pourrait confirmer un emploi particulier et différent du retournement du sol.

1.2.3.) Les socs lancéolés à très petite douille.

Nous avons deux exemplaires de ce type. La douille est ovale et elle enserre presque entièrement le bâti. Cette douille a une faible dimension de l'ordre de 55 mm pour le grand axe.

Il existe dans les collections ethnologiques de nombreux types de bâti qui pouvaient utiliser ces socs, mais nous n'avons pas d'éléments suffisants tant iconographiques que bibliographiques pour faire un choix. Nous rappelons simplement que des socs d'origine celtes sont très ressemblants, c'est pourquoi il a paru utile de les mentionner. Le travail de binage pourrait très bien leur convenir, ou comme indiqué précédemment, un travail du sol préalable aux semences.

1.3) L'existence de vraies charrues peut-elle être prouvée ?

On ne peut pas affirmer qu'il n'existait pas de vraies charrues à soc dissymétrique et versoir fixe. Les quelques pièces retrouvées n'ont pas une datation suffisamment précise pour qu'on puisse soutenir qu'à l'époque gallo-romaine ce type d'instrument aratoire existait. Le seul soc réellement dissymétrique et construit comme tel à été retrouvé dans une tombe donnée comme mérovingienne (voir catalogue Repère. 47soc).

---

(384) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, Les belles lettres, Paris, 1972, livre XVIII -171.
(385) Pline l'ancien, *op. cit.*, livre XVIII -172.
(386) Sigaut F., (a) *Les conditions d'apparition de la charrue*, J.A.T.B.A., N° 10-11, 1972, p. 448-458.
(387) Columelle, *op. cit*., Livre II, XI, p. 171.

2.) Recherche d'éléments concernant la construction et le dimensionnement des araires.

Au cours du dépouillement analytique des pièces métalliques d'instruments aratoires du catalogue, des particularités techniques sont apparues. Il a semblé intéressant d'essayer d'en tirer des conclusions, même partielles, pouvant aider ultérieurement à la reconstitution de ces araires. Un embryon d'étude technique va être tenté, dont on excusera l'aspect un peu parcellaire, mais qui aura peut-être l'intérêt d'ouvrir le débat.

2.1) L'angle d'usure des socs sur les araires à douilles plates, la dimension des douilles de fixation et leur relation avec celle de la semelle de l'araire.

Le mode de fixation des socs à douilles plates permet d'avoir, semble-t-il, une bonne connaissance de la dimension de la semelle de l'araire qui repose sur le sol. C'est le cas notamment des gros socs.

Le croquis (voir **Planche n°3 -14**) montre qu'il existe une relation entre l'épaisseur de la semelle et la longueur du soc pour un angle donné. En effet si la douille est encastrée dans la partie supérieure de la semelle, il y a une relation entre la hauteur de la semelle de l'araire, la longueur totale du soc et son inclinaison, mesurée par l'angle d'usure. Cette relation entre l'épaisseur de la semelle et la longueur du soc s'écrit.

$E = L * \sin\alpha$.

La largeur de la semelle de l'araire est pratiquement donnée par la largeur de la douille de fixation.

2.1.1.) Cas des socs à douille plate.

Il est possible de retrouver l'épaisseur de la semelle pour les socs à douille plate.

Ainsi à titre d'exemple:

Soc simple

Soc de Tarquimpol (Repère 2soc) où l'on a un angle de 16°. L'épaisseur de la semelle serait de ~60mm et sa largeur 85mm

Soc à lumières,type pelle

Soc de Tarquimpol (Repère 3soc) angle de 18°. L'épaisseur de la semelle serait de~85mm et sa largeur 125mm.

Soc de Soncourt (Repère14soc) angle d'usure de 18°. L'épaisseur de la semelle serait de ~75mm et sa largeur 125mm.

Soc de Lons-le-Saunier (Repère 48soc) un angle de 22°. L'épaisseur de la semelle (ou sep) serait de ~90mm et sa largeur 120mm

2.1.2.) Soc à douille ronde /ovale.

Soc simple.

Celui de Vertault (Repère 27soc) avec un angle de 22° et celui de Liffremont (Repère 35soc) avec 26°. La semelle aurait, à son extrémité, une forme ovale de 85 par 60mm environ pour le premier et de 95 par 65 mm pour le second

Socs à lumières.

Ce groupe est représenté par le soc du Musée des Antiquités Nationales de St Germain-en-Laye (Repère 43soc) avec un angle de 27°. La semelle comme précédemment aurait une forme ovale de 80 par 70mm.

L'inclinaison du soc par rapport au sol est en moyenne légèrement supérieure à celle des socs à douille plate. Cet écart pourrait faire penser que les bâtis des araires sont différents. Les représentations ethnologiques de Braungart [388], Leser[389], Chevallier [390], et celles plus récentes de N. Barbe[391] et J. R. Trochet[392] (voir **Planche n° 3 -15**) indiquent qu' il pourrait s'agir de semelle (ou sep)d'araire ayant une forme grossièrement conique. L'extrémité la plus fine du sep supporterait l'emmanchement de la douille ovale, ce qui expliquerait en partie l'angle d'usure plus élevé. Une autre raison serait la nature du sol qui imposerait une fixation plus enveloppante donc plus rigide. Enfin, comme le montrent les représentations de la **Planche n° 3 -15** il existe aussi des araires dont le sep ne repose pas totalement sur le sol et, dans ce cas, il est impératif d'avoir une douille bien enveloppante pour assurer la fixation du soc.

([388]) Braungart R., *Die Ackerbaugeräthe*, Heidelberg, 1881, Atlas, Tafel I et II.
([389]) Leser P., *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, Münster, 1931, p.317.
([390]) Chevallier H. , *Les anciennes charrues de France*, Paris, 1909, p. 512-520.
([391]) Barbe N. , *Travaux agricoles en Franche –Comté*, Besançon, 1987, rep. 69-11-3.
([392])Trochet J. R., *op. cit.*, p.215-220.

2.2.) Socs dont les bords de la lame sont parallèles au sol.

Il existe des socs dont le bord inférieur de la lame repose sur le sol et, dans ce cas, l'angle d'usure est nul, l'usure étant répartie sur la base de la lame du soc.

Nous avons dans ce groupe quatre socs à lumières. Le soc repère 29soc avec une douille plate, et les socs repère 31soc, 43soc et 50soc avec une douille ronde. Le soc lancéolé de Vertault à douille demi-ronde (repère 26soc) est sans lumière.

Nous avons retrouvé, grâce à l'ethnologie, des représentations de ce type de soc avec l'araire correspondant, notamment dans l'étude J.-R. Trochet [393] et [394] dans celle de W. Braungart. Certaines sont reprises sur la **Planche n° 3 -15**. Dans l'état actuel de notre recherche il est difficile de préciser leur particularité d'emploi, tout au plus peut-on dire qu'il existe, parmi eux, des araires tourne-oreille. On se rapportera aux indications de R. Braungart [395]et de N. Barbe[396].

Conclusion.

Dans ce genre d'analyse il ne peut être question de reconstruire totalement l'araire. On peut seulement poser de petits jalons qui, ajoutés les uns aux autres, permettront peut-être un jour d'avoir une vue plus globale de l'outil. Nous retiendrons plusieurs sortes de sep ou semelle.

Dans le premier cas, avec <u>douille plate,</u> on est en présence d' araires de type dental avec une semelle large et forte (**Planche n° 3 -14** fig n° 1).

Dans le deuxième cas avec <u>douille ronde</u> (**Planche n° 3 -14** fig 2 et 3) si le type dental est vraisemblable, il n'est pas exclusif.

Enfin, les araires ayant un soc dont les bords sont parallèles au sol sont assez caractéristiques (voir **Planche n° 3 -14** fig. 4).

Cette diversité des pièces de soc montre probablement, une grande variété d'instruments aratoires et d'utilisation que nous retrouvons encore au XIX° siècle, là où les araires sont encore utilisés.

([393]) Trochet J. R., *op. cit.*, p. 165 dessin 51, p. 169 dessin 53, p. 245 dessin 78, p. 247 dessin 79.
([394]) Braungart R., *Die Ackerbaugeräthe*, Heidelberg, 1881, Atlas, fig 356,422,423 et 444.
([395]) Braungart R., *Die Ackerbaugeräthe*, Heidelberg, 1881, Atlas, fig 441.

Conclusion sur les instruments aratoires.

En attendant une synthèse plus complète portant sur l'agriculture et les labours en Gaule Belgique, nous pouvons résumer les observations faites dans ce chapitre.

Pour les reilles à rabats, l'hypothèse d'une utilisation dans des araires de déchaumage a été avancée, mais, hélas, sans aucune preuve.

Les "petits" socs et pointes d'araire, eux, étaient utilisés pour les travaux agricoles divers tel le binage et l'enfouissement des semences.

Les reilles de Sarrebourg et de l'espace Sarre-Moselle devaient normalement être utilisées sur un araire tourne-oreille de type "Hunspflug", pour le défrichement ou la remise en culture du sol dans un type d'occupation des sols à définir. Le labour était profond et l'araire robuste était capable de résister à l'effort fait pour arracher les racines et les mauvaises herbes des sols.

La charrue ambilatérale ou araire tourne-oreille dit " de Tarquimpol " ainsi que tous ceux de la même famille utilisant coutre à appendices (simple ou double) et soc à lumières, devaient être capables d'effectuer les premiers labours de jachère et peut-être même le retournement de prairie.

Les instruments aratoires qui ont pu être reconstitués seraient, selon nos hypothèses, des charrues ambilatérales à reille ou à soc. Ces instruments indiqueraient une pratique courante du retournement du sol à l'époque gallo-romaine et ce, dès le II° siècle au moins. Tout ceci tend à montrer que le niveau atteint pour le travail du sol en Gaule Belgique était plus élevé qu'on ne l'admet généralement, il pourrait être comparable à celui retenu habituellement pour le Moyen-Age.

c) Les efforts de traction nécessaires. L'attelage et le labour.

Les instruments aratoires sont généralement des instruments tractés par un attelage animal[397]. Il est certes possible que, dans certains cas, des ânes et des mulets effectuent seuls

---

(396) Barbe N., *Travaux agricoles en Franche-comté*, Besançon, 1987, fiche 68-19-1.

(397) Il faut signaler qu'un instrument aratoire poussé à la main a été retrouvé à Neupotz (Rheinland-Pfalz D.) dans un dépôt vraisemblablement de l'époque gallo-romaine sur les bords du Rhin.

la traction des araires[398] mais les textes et les représentations iconographiques font essentiellement mention de bovins.

C'est donc sur cette base que l'attelage a été étudié. Le labour de la terre demande un effort de traction qui dépend d'un certain nombre de paramètres. On retient : la forme du soc, la profondeur du labour, le retournement ou non du sol. Un attelage de bœufs doit fournir cet effort et travailler dans de bonnes conditions. Pour travailler le sol avec ou sans retournement, à l'époque gallo-romaine, quels doivent être les types et le nombre de bœufs utilisés dans un attelage?

1)Recherche sur les bœufs utilisés en Gaule.

Il existe heureusement plusieurs types de sources pour connaître les espèces de bœufs dont on disposait à cette époque et le nombre de bœufs utilisés par attelage. Ce sont essentiellement les indications des auteurs latins, l'iconographie, les découvertes et études de paléozoologie sur les ossements d'animaux. Un examen critique va être tenté pour permettre une approche des attelages.

1.1) Le point de vue des agronomes latins

L'attelage de traction des instruments aratoires est abondamment traité par les agronomes latins.

Le type de bœufs.

Columelle, avant de parler des attelages, traite des animaux de traction. Il passe en revue les différents animaux tel l'âne[399] ou le mulet, qu'il affecte à de petits travaux faciles ou à de petites exploitations[400].

Mais il s'attarde longuement sur les bovins, dont il détaille les différentes races. Pour l'Italie[401] il énumère de nombreuses variétés : par exemple dans la Campanie, les bœufs sont petits et blancs mais bien adaptés à leur terre natale, en Ombrie il y a d'énormes bœufs blancs qui sont estimés pour leur force physique, en Etrurie et dans le Latium les bœufs sont

---

Fries J. C., *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent*, Espelkamp, 1995, p. 202, n° 31.

(399) Varron, Economie rurale, Les Belles Lettres, Paris, 1994, Livre I-19.
(400) Columelle, *De l'économie rurale*, Du Bois, Paris, 1845, Livre II, XXII, p. 212.

épais, mais puissants. La Gaule et l'Epire [402]ont des bœufs de formes différentes selon la région et le climat. Columelle préconise l'emploi de gros bœufs qui permettent de labourer plus profondément[403] malgré leur coût plus élevé, à l'achat et dans leur entretien. Les petits bœufs ne peuvent labourer dit-il qu'avec de petits socs. Columelle indique en outre[404] que les vaches peuvent être attelées pour tirer l'araire quand elle ne peuvent plus avoir de veaux ou entre deux grossesses.

Varron[405] indique également qu'en Campanie, la terre étant légère, on peut labourer avec des vaches et des ânes, et non avec des bœufs pesants.

L'attelage.

Pour Columelle, et en général pour tous les agronomes latins, le travail des bovins est d'une grande importance. Cela est si vrai que l'unité de superficie "le jugère" est calculée à partir de la capacité des bovins.

C'est pourquoi il a paru utile de la reprendre. Le jugère est divisé en deux actus. Chaque actus représente un carré de cent vingt pieds, distance qui correspond à la longueur d'une raie de labour que l'attelage de bœufs pourra ouvrir sans trop de fatigue[406]. Columelle recommande même, une fois cette distance parcourue, de repousser le joug pour rafraîchir l'encolure des bœufs et de nettoyer l'araire. Comme le labour est croisé, l'actus correspond à un carré de cent vingt pieds. Varron dit à peu près la même chose[407]," **il ne faut pas arrêter le sillon pendant 120 pieds si l'on veut labourer droit, sinon les bœufs se fatiguent.**" Il ajoute que le bœuf ne peut pas vraiment travailler[408] avant trois ans. Tout ceci montre bien l'importance que les auteurs latins attachent à l'attelage pour le labour.

Combien de bœufs constituaient l'attelage ? Les points de vue semblent assez convergents, si l'on excepte Pline. L'attelage de deux boeufs est mentionné chez Varron[409] il parle indifféremment de trois attelages ou de trois paires de bœufs. Il en est de même chez Columelle où les jougs semblent correspondre aux attelages et il indique en outre la nécessité d'avoir un bouvier par attelage. Il mentionne mêmele cas de trois bœufs [410]travaillant de front. **"Quand on veut dresser un jeune boeuf , on l'attelle à coté d'une paire de bœufs bien habitués**

([401]) Columelle, *On agriculture*, trad. E. H. Heffner, Londres, 1952, Livre VI, I-1.
([402]) Columelle, *On agriculture*, trad. E. H. Heffner, Londres, 1952, Livre VI, I-2.
([403]) Columelle, *De l'économie rurale*, trad. Du Bois, Paris, 1845, livre II, p. 121.
([404]) Columelle, *On agriculture*, trad. E. H. Heffner, Londres, 1952, Livre VI, XXII-1.
([405]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris, 1994, Livre I, I-20.
([406]) Columelle, *De l'économie rurale*, trad. Du Bois, Paris, 1845, livre II, p. 123.
([407]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris, 1994, Livre I, I-10.
([408]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris, 1994, Livre I, I-20.
([409]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris, 1994, Livre I, I-19.
([410]) Columelle, *On agriculture*, trad. E. H. Heffner, Londres, 1952, Livre VI, II-10.

au travail". Pline l'Ancien est donc le seul à indiquer des attelages de deux ou trois paires de bœufs quand le soc est large et qu'il retourne la terre. Pline fait mention[411] d'un instrument à roues "**avec un soc en forme de pelle qui retourne les gazons. Il faut alors travailler avec des attelages doubles ou triples** "dit-il. Il peut y avoir des incertitudes liées à la traduction du texte de Pline, mais ce n'est pas de notre compétence. Il est interessant de rappeler que G. H. Haudricourt [412] se demande si l'affirmation de Pline a quelque valeur ? Sa réponse est oui, mais il se base sur une étude linguistique ultérieure et non sur une réalité technique.

La force théorique nécessaire pour retourner la terre doit donc être examinée pour situer l'importance de l'attelage nécessaire en fonction des divers paramètres de labourage.

1.2) Découvertes archéologiques, l'utilisation du grand boeuf romain et du petit boeuf indigène gaulois dans le labour en Gaule.

Les boeufs à l'époque gallo-romaine.

Dans les campagnes, à l'époque gallo-romaine, il existait au moins deux types de boeufs[413]: un boeuf indigène gaulois de petite taille et un animal de grande stature dit " boeuf romain". C'est le point de vue actuel des spécialistes et, sauf nouvelles découvertes, nous le retiendrons comme base de travail.

Les bovins indigènes décelés à ce jour ont une petite taille, ainsi les vaches qui sont connues avec plus de précision, ont une taille au garrot qui varie de 90 à 120 cm, avec une moyenne de 105 à 110 cm[414].

Les bœufs dit "romains" sont plus grands et plus trapus [415]. Ils ont trente centimètres de plus que les boeufs indigènes. A cette différence de taille, s'ajoutent des modifications de forme qui les font un peu ressembler aux boeufs charolais actuels.(voir **Planche n° 3 -16**), des jambes massives et courtes, un front large, et il s'en suit certainement une différence de poids. Mais peut-on cependant affirmer que la diversité de races existant en Italie ne soit pas

(411) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, XVIII 48/49, << On a imaginé naguère, dans la Rhétie de la Gaule, d'ajouter deux petites roues à l'araire, qu'on nomme planarati. Le soc a la forme d'une pelle. Sa largeur permet de retourner les gazons. On jette aussitôt la semence et on traîne dessus des herses. Et les terres ainsi ensemencées n'ont pas besoin d'être sarclées. Mais il faut alors travailler avec des attelages doubles ou triples.>>
(412) Haudricourt G. et J. Bruhnes Delamarre M., *op. cit*, p. 114.
(413) Méniel P., *Chasse et élevage chez les Gaulois*, Errance, Paris, 1988, p. 12-23.
(414) Méniel P., *op. cit.*, p.12

retrouvée d'une façon ou d'une autre en Gaule. Et si jusqu'à présent deux races seulement sont reconnues, il est aussi possible d'envisager que des découvertes futures viennent modifier le débat.

/ Le poids des différents boeufs.

Après avoir consulté S. Lepetz[416], celui-ci a confirmé que seule la taille est un élément fiable. Malheureusement, la dimension du thorax, n'est pas connue ce qui exclut l'utilisation de formules plus complexes que celle qu'il utilise[417], issue des travaux de J.-D. Vigne [418] pour retrouver le poids de la bête.

Si la gracilité donne une bonne image de ce poids, seule compte en définitive, la quantité de muscle qui enveloppe les os et cela nous ne le saurons probablement jamais. C'est également le point de vue des vétérinaires qui ont été consultés. C'est d'ailleurs une des raisons qui nous ont incité à examiner les sources iconographiques.

Le poids moyen des petits boeufs indigènes serait de l'ordre de 200 Kg (pour des petites vaches on peut descendre à 75 Kg), et leurs membres plus longs, leur donnent une constitution plus gracile. Les animaux sont encore marqués par leur origine sauvage avec des proportions adaptées à la course.

Selon S. Lepetz, pour les gros bœufs, d'après la formule utilisée par J. -D. Vigne, le poids pourrait atteindre théoriquement 640 Kg, mais il estime prudent de prendre la fourchette 340 à 500 Kg car il manque beaucoup d'indications sur le squelette et nous en resterons là.

1.3) Etude iconographique.

Quel était le type de boeuf le plus couramment utilisé pour les labours? Bien entendu nous n'en savons rien, bien que les travaux de P. Méniel et S. Lepetz signalent une certaine généralisation des gros boeufs à partir du I° siècle. Comme il existe quelques représentations iconographiques, nous allons les examiner pour essayer de vérifier si les gros boeufs étaient utilisés, comme les petits boeufs gaulois, pour la traction des charrues.

([415]) Méniel P., *op. cit.*, p. 23
([416]) Lepetz S., <<L'animal dans la société gallo-romaine dans le Nord de la France>>, *Revue archéologique de Picardie*, N° 12, 1996.
([417]) Lepetz S., *op. cit.*, p. 137.
([418]) Vigne J.-D., *Etude archéozoologique*, XXVI° supplément à Gallia Préhistoire, CNRS, Paris, 1988.

Les représentations.

Les représentations des scènes de labour en Gaule existent et il a paru intéressant de les comparer. Dans le recueil d'Espérendieu elles sont au nombre de sept (les numéros 102, 464, 1682, 4092, 4243 7227 et 8386),.il faut ajouter pour notre analyse la mosaïque de St-Romain-en-Gal et les représentations des saisons de la porte Mars de Reims. Toute étude iconographique est sujette à caution et il sera nécessaire d'avancer avec prudence. C'est pourquoi ici nous nous limiterons à un examen sur la valeur relative des formes des animaux et sur leur nombre par attelage.

Comme élément de comparaison, nous avons la taille du boeuf par rapport à celle de l'homme qui conduit l'araire et la hauteur de l'araire. Pour être plus précis il aurait fallu disposer de la taille moyenne de l'homme à l'époque gallo-romaine. Il est toutefois possible d'examiner la morphologie des boeufs représentés pour voir de quel type de bœuf il s'agit.

Les scènes de labour retenues.

Les scènes de labour Espérandieu N° 1682 de Ceyssac près d'Epaly St Marcel, actuellement au musée du Puy et N°8386 de Buzenol (Belgique) sont assez mutilées et n'ont pas été jugées exploitables. Les autres scènes de labour ont été classées en fonction de la taille des bœufs.

1) Les boeufs dont la taille dépasse légèrement le bas du thorax du laboureur et dont le port semble gracile.

--Scène de labour du mosaïque de St Romain en Gal (Rhône). M.A. N. de St Germain en Laye **(Planche n°1 -5)**.

--Le relief en pierre du musée d' Aix. (n° 102) **(Planche n°1 -3)**.

--Le relief de Nimes.(n° 464) **(Planche n°1 -3)**.

--Le relief dit de "Clausen" (Luxembourg) (n° 7227), dont la provenance est inconnue **(Planche n° 1 -8)**.

--Le calendrier de la porte Mars à Reims.(gravure de représentation du Musée de Reims) **(Planche n°3 -10)**.

2) Les boeufs indifférenciés.

--Le relief de Monderkange (Luxembourg).(n°4243) **(Planche n°1 -8).**

Dans presque tous les cas (§1 et §2) les boeufs ont des pattes élancées avec des attaches fines [419]. Mais il peut s'agir d'un modèle de genre utilisé par les artistes sans aucune valeur pour notre étude ou, tout simplement, d'une maladresse dans la représentation.

3) Les boeufs trapus et de grande taille.

-- Le relief d' Arlon (Belgique) (n°4092) (l'original a disparu et il est donc impossible d'effectuer une étude complémentaire) (voir **Planche n°3 -8).**

La hauteur des boeufs est voisine de celle du cou du laboureur. Les boeufs sont massifs avec les pattes courtes et de gros cuisseaux. Ils ressemblent à nos boeufs charolais.

Que peut-on lire sur la représentation en ce qui concerne la morphologie des boeufs et plus particulièrement la longueur relative de leurs os des pattes ? L'évolution du poids des boeufs s'est traduit par une évolution dans les longueurs relatives des principaux os des pattes[420]. Cette évolution depuis le Néolithique jusqu'à la période actuelle se fait au profit des parties hautes les plus charnues, à l'avant comme à l'arrière. Sur le graphique indiqué par P. Méniel nous avons relevé les rapports suivants.

Os de pattes concernées	Petits bœufs, âge du fer.	Grands boeufs, époque romaine.
Humérus et fémur	18%	36%
Radius et tibia	46%	38%
Métacarpe et métatarse	36%	26%
Total	100%	100%

Dimensions relevées sur la représentation de Martelange(ou Arlon).

La longueur en milimètre des différents os des jambes a été mesurée sur la représentation. Comme cette mesure par définition n'est pas très précise, deux valeurs

---

([419]) Lepetz S., Effets de la romanisation sur l'élevage en Gaule, *Revue archéologique de Picardie*,N° 11, 1996, p. 317.
([420]) Méniel P., *op. cit.*, p.15 .

extrêmes ont été relevées et elles sont indiquées en % sur le tableau ci-après pour les comparer aux travaux P. Méniel cités.

Os de pattes concernées avec le % de leur longueur pour les grands bœufs (P. Méniel)	Mesure la plus défavorable.	Mesure la plus favorable
Humérus et fémur 36%	29%	40%
Radius et tibia 38%	46%	40%
Carpe et métacarpe 26%	23%	20%
Total 100%	100%	100%

Nous voyons que même avec une forte erreur de lecture, les dimensions des os des pattes se rapprochent plus de celles du boeuf "de type romain" que de celles du type "indigène", donc d'un bœuf trapu plus que d'un boeuf mince pour rester plus général.

Nombre des animaux représentés par attelage

Sur les icônes à notre disposition pour l'époque romaine, nous n'avons que des attelages à deux bœufs. Le seul exemple connu d'attelage à quatre bœufs est celui représenté par la gravure rupestre du Mt Bégo (voir **Planche n° 1 -2**), mais qui correspond à une époque beaucoup plus ancienne (Age du Bronze).

Conclusion de l'étude iconographique.

Avec toutes les réserves d'usage, liées à la crédibilité de l'iconographie, on peut estimer que le labour s'effectuait dans certain cas, par exemple chez les Trévires, avec des bœufs trapus que l'on appelle de "type romain" et que l'attelage couramment représenté correspond à deux bœufs.

1.4) Observations à partir des ossements trouvés en Gaule Belgique.

1.4.1) Les découvertes d'ossements de bovins.

L'examen iconographique était le passage obligé pour notre étude, mais il comporte trop d'aléas pour tout fonder sur lui. C'est pourquoi il faut rechercher des informations supplémentaires dans les études faites sur des ossements trouvés en Gaule Belgique.

Les études de P. Méniel [421]et S. Lepetz[422] qui font référence dans ce domaine, concernent principalement la Picardie et le Nord de l'Ile de France actuelle. Nous avons en outre les dépôts de Vertault [423], plus récemment les études faites sur Bliesbruck(57)[424], leTitelberg (Luxembourg)[425], Sirentz[426], et l'étude sur les Boeufs par Audoin-Rouzeau (1991) [427].

Les boeufs sacrifiées à Gournay sont de petits boeufs [428] et l'on retrouve la présence de deux grands boeufs à Vertault [429]. Nous retiendrons que de gros boeufs apparaissent généralement parmi les petits bœufs indigènes pour l'époque gallo-romaine

Conclusion.

L'étude iconographique nous montre que, dans un cas au moins chez les Trévires, l'utilisation de gros bœufs pour la traction des instruments aratoires était vraisemblable. L'attelage de labour n'est représenté que par deux bœufs[430].

D'autre part, les gros boeufs sont bien présents dans les restes osseux de l'Est de la Gaule Belgique. Les auteurs latins confirment que de gros bœufs sont couramment utilisés en Italie, si l'effort de traction l'exige. Comme Columelle précise que la Gaule et l'Epire ont des

---

([421])Méniel P., . *Sacifices d'animaux chez les Gaulois*, Errance, Paris, 1992,

([422]) Lepetz S., L'animal dans la société gallo-romaine dans le Nord de la France, *Revue archéologique de Picardie*,N° 12, 1996, cette étude examine notamment l'évolution de la taille des bœufs sur un échantillon de 110 bœufs. L'effectif total grossièrement estimé de bœufs nécessaires pour le labour dans un espace comme la Gaule Belgique dans un instant donné est de l'ordre 2 à 6 millons d'individus . Sur un longue période l'effectif total est beaucoup plus important.

([423]) Méniel P. *op. cit.*, p. 51.

([424]) Méniel P., *Les restes osseux des fosses et des puits du site gallo-romain de Bliesbruck (Moselle),* Blesa 1, Metz, 1993, p. 91-106, et Boessneck J., *Die Tarknocherfunden aus "Schasht 25" in Bliesbrück*, Blesa 1, Metz, 1993, p. 46-64.

([425]) Méniel P., *Les restes osseux d'animaux de l'oppidum de Titelberg (Lux.),* p.381-409, (à paraître)

([426]) Vallet C., *Cahier de l'association dela recherche archéologique de l'Alsdace*, 10, 1994, p.17-65.

([427]) Audoin-Rousseau F. *Les fiches d'ostéologie animale pour l'archéologie* N°2 , *la taille du bœuf domestique en Europe de l'Antiquité aux Temps Modernes*, CNRS, (1991) , Cette étude porte sur un échantillon de 111 valeurs pendant l'Antiquité pour l'Europe.

([428]) Meniel P., *op. cit.* , p. 51.

([429]) Meniel P., *op. cit.* , p.88.

([430]) L'attelage de chariot avec quatre chevaux lui est présent dans un bas relief cité par Espérendieu (n° 3245)

bœufs différents selon les régions et les climats, la diversité des statures de bœufs qu'il décrit pour l'Italie devait exister également dans un pays aussi vaste et varié que la Gaule[431], et peut-être serons-nous mieux renseignés un jour. Quelle devait être l'importance de l'attelage pour effectuer le travail de retournement du sol dans les terres lourdes où cette forte stature de bœufs était peut-être indispensable ?

2) Recherche de l'effort de traction des instruments aratoires.

Rappel historique

C'est en 1795, pour la première fois à notre connaissance, qu'un anglais de Newcastle John Bailey [432] a fait une étude rationnelle d'une charrue à versoir fixe. Ce texte a été traduit en allemand à Berlin en 1805.

Ce travail ne pouvait guère être fait plus tôt, car le calcul fait appel à la notion de dérivée du calcul infinitésimal inventé par Newton en 1714 (et peut-être par Leibnitz à la même époque). L'ensemble soc/versoir étudiè a une forme optimale ou qui s'en rapproche. Les règles de retournement, en fonction de la largeur et de la profondeur du labour, deviennent simples et, selon toute vraisemblance, l'effort est minimisé. Les constructions antérieures d'araire et de charrue ne pouvaient être qu'empiriques.

Les études plus récentes font appel à des notions mathématiques plus complexes avec modélisation et utilisation de l'ordinateur pour calculer notamment la forme optimale des versoirs, elles ne sont pas faciles à utiliser. Mais il faut se rappeler qu'il ne s'agit pas d'un problème simple car la terre est un matériau complexe et non homogène. C'est pourquoi l'étude de J. Bailey qui est forcément simplifiée, est d'un grand intérêt pour une première approche car elle donne des critères dimensionnels sur la forme de la tranche de terre à retourner. De plus, elle nous familiarise avec une méthode de raisonnement qui a un caractère novateur, parce qu'elle sort de l'empirisme, trop souvent de règle dans le domaine agricole.

([431]) A titre indicatif d'àprès, Moriceau J.-M., *L'élevage sous l'ancien régime,(XVI°-XVIII°)*, SEDES, 1999, p. 60-61. La France comptait au moins à la fin de l'ancien régime 29 types de bœufs, à savoir : 1, de très petite taille ; 6 de petites tailles ;10 de tailles moyennes ; 12 de grandes tailles.

([432]) Bailey J., *Der bestmöglichfte Pflug*, Berlin ,1805.

2.1.)Généralités sur les efforts de traction imposés par le labour

Pour étudier l'attelage, il est nécessaire de connaître les paramètres qui régissent la traction d'un araire simple et d'une charrue.

Le centre d'étude du machinisme agricole et forestier (C.M.A.G.R.E.F.) et les constructeurs d'instruments aratoires (charrue et cultivateur[433]) utilisent une formule simplifiée, permettant de calculer l'effort de traction nécessaire pour tirer un instrument aratoire. Cette formule est retenue par la communauté internationale et elle apparaît couramment dans la littérature technique spécialisée. L'effort de traction F en daN (Kg) par dm^2 est égale au produit de la section droite [434] du soc en terre multipliée par un coefficient K qui dépend de la nature du terrain . Nous pouvons retrouver son origine dans une formule générale de l'étude de la découpe au cisaillement du métal par un outil (voir **Annexe 2).**

On a donc F (da N)=S (surface du soc en dm^2) * sin a (a étant l'angle du soc avec le sol) * K.

Cas de l'araire simple **sans retournement**

Le travail de la terre présente une analogie avec le travail du métal par usinage, qui peut être assimilé à celui du soc de l'araire. Il y a soulèvement et déplacement de la terre et non un retournement.

Le coefficient K retenu pour l'instrument appelé cultivateur, dépend de la nature du sol. Le chiffre indiqué par le C.E.M.A.G.R.E.F. varie de 27daN(Kg) / dm^2 pour un sol sableux à 40daN (Kg)/ dm^2 pour un sol limoneux. Ces valeurs proviennent d'études spécialisées[435]. Un cultivateur est un engin multident de travail du sol dont chaque dent peut être assimilé à un soc d'araire.

Cas de la charrue **avec retournement**

Les valeurs retenues pour K, comme il y a un retournement du sol, vont de 40 daN(Kg) / dm^2 pour un sol très léger à 120 daN (Kg)/ dm^2 pour un sol lourd. On voit que les efforts ne sont pas du tout comparables puisqu'ils sont, pour un sol équivalent, dans le rapport de 1 à

([433]) La charrue découpe et retourne une tranche de sol. Le cultivateur est un instrument contemporain qui soulève et aère le sol sans le retourner. C'est un engin multident, mais chaque dent a sensiblement la forme d'un petit soc d'araire.

([434]) La section droite du soc correspond à sa projection sur le plan vertical, c'est pourquoi elle est égale à la section de la partie travaillante du soc mutiplié par le sinus de l'angle du soc avec le sol.

([435]) Perdok U. D. et Van de Werken, Power and labour requirements in soil tillage. A theorical approach, *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, 1985, 3, p. 3-25

3. Cette formule bien qu'approximative est néanmoins retenue dans cette étude car elle permet de comparer les efforts de traction sur les araires et charrues pour l'étude de l'attelage.

Pour le territoire correspondant à celui de la Gaule Belgique le C.E.M.A.G.R.E.F.[436] nous a indiqué les valeurs suivantes pour **K**: Lorraine, 100/120 da N

Alsace, loess, 60 daN ; Sundgau, 90 daN

Beauce et Brie, 60/80 daN

Somme, 80/100, daN

Nord, 80 daN

Bourgogne, 80 daN.

A l'exception d'une partie de l'Alsace, l'Est de la Gaule Belgique a des valeurs **K** assez élevées.

2.2.)Recherche de l'effort de traction sur les instruments aratoires.

Il est donc possible, à partir d'un soc d'araire connu, d'estimer l'effort de traction qu'il faut apporter à l'araire pour qu'il puisse soulever un sol de nature identifiée.
A partir de ces données une approche a donc été faite et dans la **Planche n°3 –17**, les efforts de traction en Kg, d'un araire à soc triangulaire sans retournement, sont représentés en fonction de la largeur du soc, de sa pénétration dans le sol et ceci pour différents types de sol. De la même façon, les efforts de traction en Kg pour un araire à soc rectangulaire avec retournement ont été représentés en fonction de largeur utile du soc, de sa pénétration dans le sol et également pour différents types de sol (voir **Planche n° 3 -18**).

2.3.)La capacité de traction nécessaire des attelages.

Les forces de traction que fournit un attelage doivent être égales au moins à la force de résistance à l'avancement liée au travail du sol, comme cela vient d'être étudié. Il faut maintenant rechercher les forces que peut fournir un attelage selon le nombre et le type de bœufs utilisés.

([436]) Valeur donné par M. Billot, ingénieur au C.E.M.A.G.R.E.F..

2.3.1) L'effort de traction que peut fournir un animal et en particulier un bœuf.

L'effort de traction d'un animal est sensiblement proportionnel à son poids[437]. Plus la bête est massive, plus ses muscles seront importants et plus grande sera sa force de traction. Le pourcentage retenu par rapport au poids vif dépend des races, de la durée du travail, de la vitesse de déplacement. Il faut se baser ici sur un effort de longue durée avec un travail effectif journalier de 4 à 6 heures et une vitesse de déplacement de 2,4 km/h. L'effort peut varier de 10 à 15% du poids vif des animaux de traction selon la race, et bien entendu des efforts instantanés allant jusqu'à 20% de leur poids peuvent être atteints. (Un bœuf peut être utilisé pendant 8 à 10 ans après l'âge de trois ans). Ce pourcentage du poids vif favorise les gros bœufs et défavorise les vaches, mulets et ânes. Un chiffre voisin de 10 à 15% du poids vif pour le calcul de l'effort de traction de l'attelage bovin a été retenu.

2.3.2.) L'effort de traction d'un attelage.

Les efforts de traction d'un attelage ne sont pas proportionnels au nombre de bêtes utilisées. Ce sujet a déjà fait l'objet d'études et Peter Munziger[438] fait le point sur cette question dans un livre "La traction animale en Afrique ".

Nous donnons à titre indicatif. ci-après quelques valeurs indiquées dans cet ouvrage.

Attelage	poids vif en kg	effort de traction relatif	effort de traction en kg	vitesse de déplacement	durée journalière de travail
1 boeuf	350	14%	50 daN	2,4 km/h	4 – 6 h
2 boeufs	700	12%	85 daN	2,3 km/h	4 – 6 h
4 boeufs	1400	10%	140 daN	2,2 km/h	4 - 6 h

Les conclusions sont résumées ci-après. L'effort de traction d'un animal de trait diminue proportionnellement au nombre d'animaux travaillant dans l'attelage. Cette perte d'efficacité atteint 7 à 10% pour chaque animal supplémentaire associé à l'attelage. Ce phénomène s'explique par le fait que les animaux se gênent mutuellement. Cela revient à dire que l'effort développé par un attelage n'augmente pas de façon linéaire avec le nombre de

([437]) Munziger P, *La traction animale en Afrique*, Eschborn (D.), 1982 p. 144.

boeufs en service. De même, et pour la même raison, la vitesse de déplacement se réduit. Mr Juston [439], spécialiste des attelages bovins qui a été consulté, confirme cette façon de voir mais en faisant la réserve suivante : la présence du bouvier est ici fondamentale. Un bon bouvier améliore considérablement le rendement d'un attelage. Cela explique peut-être l'importance que les auteurs latins attachent à la qualité du bouvier.

Pour avoir une idée du phénomène et des efforts que l'on peut attendre d'un attelage en fonction du nombre de bœufs et de leur poids, des courbes ont été tracées à titre d'exemple pour un bœuf de 200 Kg (voir **Planche n° 3 -19**). Le nombre de bœufs attelés varie de 1 à 9 avec des pertes d 'efficacité de 0, 7% et 10% par bœuf ajouté. On voit de suite qu'au delà de 6 bœufs, il faut que les pertes soient inférieures à 7% pour que l'effort de traction continue à croître.

Ce calcul a été repris pour différents types de bœufs ayant des poids respectifs de 100, 200, 300, 400, et 600 Kg, avec une perte de rendement de 7% par bœuf ajouté. L'effort de traction a été calculé en fonction du nombre de bœufs attelés (voir **Planche n° 3 -20**). Un modèle identique, mais avec une perte de 10% est représenté à titre d'exemple sur la **Planche n° 3 -2I**.

3) L'attelage nécessaire.

La recherche de l'adéquation entre l'attelage et l'effort à fournir s'impose pour corréler le travail effectué par type d'araire et l'attelage qui doit lui correspondre.

Pour un petit soc qui travaille sans retournement, un attelage avec une vache peut suffire. Un soc pelle ou une reille d'une surface donnée retournant le sol aura vraisemblablement besoin d'attelage puissant. C'est aussi à ce moment de l'étude que l'on peut voir comment les affirmations de Pline doivent être prises en considération. La force nécessaire pour tirer un araire pour différents types de sol et pour des travaux de nature différente (retournement ou non du sol) donne un aperçu sur les efforts de traction des bœufs en fonction de leur poids et de l'importance de l'attelage. Nous examinons d'abord pour rester dans le concret, l'araires à soc à lumières de Tarquimpol et l'araire à reille lancéolée de Sarrebourg type "Hunspflug ". Ces deux instruments ont été retenus précédemment comme

---

([438]) Munziger P, *op. cit.*, p. 143.
([439]) Juston F., *Quand la corne arrachait tout*, Ministère agriculture, D.G.E.R., Paris, 1994.

des charrues ambilatérales. Pour l'aspect critique concernant la valeur des angles d'usure retenu on se reportera à l'**Annexe 6.**

3.1.)Etude de l'araire de Tarquimpol (57)

La surface du soc de cet araire est de 22500 mm², l'angle d'attaque par rapport au sol mesuré par les traces d'usure est de 18°. La section droite est de 7310 mm², (projection sur le plan vertical de la surface de terre travaillée).

Le CEMAGREF [440] indique que, pour une charrue, l'effort à fournir varie selon la nature du sol de 100/120 Kg par dm² de section droite. L'effort à fournir pour le cas du sol lorrain argileux normal serait au maximun de 73/88 Kg, d'après les chiffres du CEMAGREF [441]. Mais la valeur pourrait être supérieure s'il s'agit d'un défrichement ou de retournement de prairies.

Néanmoins, sur ces bases et en adoptant le principe que la traction s'effectue avec des gros boeufs de 200/340 Kg, l'effort fourni par un boeuf au taux de 10% de son poids vif serait de 20/34 Kg (il peut aller jusqu'à 15% pour un animal bien nourri et en bonne santé, la valeur retenue est donc une valeur basse).

Effort de traction avec 10% du poids vif en fonction du rendement de l'attelage et du nombre de boeufs

Attelage	Rendement de l'attelage en % (perte 7%)	Rendement de l'attelage en % (perte 10%)	Poids du bœuf 200 Kg Effort total fourni en Kg selon rendement de l'attelage	Poids du bœuf 340 Kg Effort total fourni en Kg selon rendement de l'attelage
1 boeuf	100	100	20/20	34/34
2 boeufs	93	90	37.2/36	63.2/61
3 boeufs	86	80	51.6/48	87.7/81
4 boeufs	79	70	63.2/56	107.4/95
6 boeufs	65	50	93.6/60	132.6/102

L'effort théorique unitaire lié au sol, que nous avons admis pour Tarquimpol, est de 100/120 Kg. On peut dire qu'à Tarquimpol, pour retourner le sol, il était nécessaire de posséder un attelage de quatre bœufs de grande taille de 340kg. Avec des petits bœufs de 200

([440]) déjà cité.

Kg, à partir des valeurs que nous avons retenues, l'attelage serait de six bœufs, ce qui laisse à penser qu'un tel attelage, peu maniable lors des changements de sens aux extrémités des champs, devait être peu utilisé. Des attelages de six bœufs sont mentionnés par les ethnologues [442] mais le travail correspondant réalisé est rarement précisé[443].

3.2.) L'araire à reille de Sarrebourg, type "Hunspflug".

Cet effort s'exprime, comme précédemment, en fonction de la section droite de la reille, c'est à dire de la projection sur le plan vertical de la surface de la partie travaillante , et de la résistance du terrain (valeur qui s'exprime en DaN (Kg) par dm² de section droite).

Le tableau ci-dessous montre les efforts à fournir pour chaque instrument à partir des valeurs retenues pour la profondeur de labour maxima.

Lieu	Notre repère	Surface utile du soc en dm²	Angle du soc	Section droite en dm²	Effort unitaire en Kg/ dm²	Effort total en Kg
Sarrebourg	4re	3.02x0.8=2.25	25 °	0.95	100/120	95/114
Sarrebourg	5re	3.91x0.8=3.1	25 °	1.31	100/120	131/157

.Si on adopte une valeur élevée (avec retournement du sol) de 100/120 Kg[444] comme précédemment, on obtient des forces de traction qui nécessitent donc un attelage beaucoup plus important avec les araires à reilles et coutres à oeillets du type "Hunspflug" de Sarrebourg qu'avec l'araire de Tarquimpol. La section de ses reilles impose, pour le retournement du sol, un attelage de quatre boeufs de trois cent quarante kilos (ou bien un attelage composé de deux gros bœufs de six cents Kg). L'effort de traction demandé par ces araires tourne-oreille à reille varie 95 à 157 Kg. Un attelage de quatre bœufs de 340 Kg peut être utilisé, mais dans des conditions favorables.

([441]) Avis de M. Billot, Responsable des études des engins agricoles, C.E.M.A.G.R.E.F.
([442]) Haudricourt G. et J. Bruhnes Delamarre M., *op. cit*, p. 346-350.
([443]) Il est certain que les travaux de défrichage et de remise en culture demandaient de gros efforts avec des pointes élevées, mais les contraintes ne sont pas celles du labour.
([444]) Avis de M. Billot du Centre d'études du machinisme agricole et forestier, Paris.

Conclusion sur l'importance de l'attelage.

Les indications sur les essais effectués avec la charrue de Roville [445] montrent des variations importantes dans les efforts de traction qui incitent à la prudence.
Tout ce qui précède est avant tout une approche théorique du problème de l'attelage, qui doit être pris essentiellement comme un élément de réflexion. Nous retrouvons en tout cas l'ordre de grandeur des valeurs d'attelage annoncées par Pline [446]dans "l'Histoire naturelle" puisqu'il parle d'attelage double ou triple. Mais pour Columelle l'attelage normal est de deux bœufs[447], ce qui est toujours le cas dans les représentations iconographiques. Tout dépend en définitive de la nature du sol, de la profondeur de labour, du type de travail (retournement ou non) pour un instrument aratoire donné.

3.3.) De l'araire à la charrue.

On se rend compte qu'à l'époque gallo-romaine, si notre raisonnement est exact, seuls les bœufs de grande taille permettaient plus facilement la traction d'instruments aratoires pratiquant le retournement des sols en terre lourde.

Un attelage de quatre gros bœufs de 340 Kg était nécessaire pour ce type de terre, ce qui est le cas de Tarquimpol. Pour nourrir ces boeufs il faut de grandes surfaces de prairie. Le labourage avec quatre bœufs sous-entend aussi des champs de grandes dimensions car les manœuvres avec de_tels attelages ne sont pas faciles (à fortiori à six bœufs). Tout cela implique donc que l'exploitation soit d'une certaine importance, que les terres soient fertiles et que l'intérêt soit évident. Nous retrouvons ici, semble-t-il, l'environnement agricole d'une

---

([445])Pour avoir des certitudes il serait nécessaire d'effectuer ''in situ'' des essais de traction en vraie grandeur avec un dynamomètre sur une réplique de l'araire. Nous pouvons également faire une étude ethnologique puis que cette façon de procéder etait encore en vigueur dans certaines régions au XIX° siècle. Il a été retrouvé dans le rapport d'essai sur la charrue de Mathieu de Dombasle quelques éléments intéressants.
M. Munier, <<Rapport sur le concours des charrues>>, *Sociétés des Lettres, des Artset d'Agriculture de Metz* , Metz, 1826.

Les essais faits à Courcelle- Chaussy en 1826 dans le cadre des essais sur la charrue de Mathieu de Dombasle donnent pour 4 chevaux de 290 à 400 kg d'effort de traction selon la profondeur de labour
Plusieurs cas :
largeur 6 à 8" profondeur 5 à 6" effort 350 à 400kg (~180 x 150 mm) soit 130 kg par dm² soit 100 kg par cheval sans réduction pour gène réciproque poids mini par cheval 700 kg
largeur 9" profondeur 6" effort 300 kg (~228 x 150 mm) soit 80 kg mm²
On voit que des variations importantes de résistance du sol se font jour.
([446]) Pline l'ancien, *op. cit.*, L XVIII, 173.
([447]) Columelle, *op. cit.*, Economie rurale, livre XI, page 126.

partie du territoire des Médiomatriques [448]. Le problème était certainement différent pour des terres relativement légères. Varron nous dit qu'en Campanie[449] on peut labourer avec des vaches et des ânes et non avec des bœufs pesants, car la terre est légère.

Actuellement en Afrique, compte tenu de la petite capacité du bétail, l'utilisation à tout prix de la charrue ne peut se faire qu'en retournant des tranches de terre de faible largeur pour avoir un effort très faible. Le rendement (surface travaillée) de l'attelage n'est donc pas élevé [450].

On peut penser, sans en avoir la certitude, que la disparition de ces gros bœufs [451] après la chute de l'empire romain, a freiné le développement du retournement du sol. Les gros bœufs ont disparu jusqu'au milieu du Moyen Age ; à partir du IX° siècle ils ont été remplacés en partie par des chevaux qui sont devenus des animaux à tout faire dans la partie Nord de la France actuelle. L'apparition du cheval [452] a bouleversé l'agriculture, car les chevaux ne pouvaient se contenter d'herbage pour se nourrir lorsque les travaux étaient durs. Ainsi la culture de l'avoine s'est imposée, avec les modifications d'assolement que cela comporte. Cette réflexion sur le rôle relatif du bœuf et du cheval pour le développement du retournement du sol par une charrue devait être faite, mais bien sûr il n'est pas possible d'en tirer une conclusion. A titre d'information nous signalons que le poids des bœufs et des chevaux de labour varie de 600 à 900 Kg dans la France du milieu XX° siècle.

Toutes ces observations ne concernent que la moitié Nord de la Gaule, car à ce jour dans la moitié Sud, nous n'avons pas trouvé de soc pelle, ni de coutre, c'est à dire d'outil susceptible de faciliter le retournement de la terre. Existait-il à l'époque gallo-romaine deux systèmes de culture différents comme ce fut pratiquement le cas jusqu'au XVIII°-XIX° siècle ? C'est une question que l'on peut se poser.

([448]) voir les travaux de R. Berton, *La mémoire du sol*, Nancy, 1989. pour le Saulnois et de J.-D. Laffite, <<L'occupation des sols en milieu rural à l'époque gallo-romaine entre Seille et la Nied française, *Les Cahiers Lorrains*, Metz, 1999, p. 259-273.
([449]) Varron, *Economie rurale*, Les Belles Lettres, Paris, 1944, Livre I, 1-20.
([450]) Munziger P, *op. cit.*, p. 143 -169.
([451]) Audoin-Rouzeau F., *La taille du boeuf domestique en Europe de l'antiquité aux temps modernes*, CNRS, 1991.
([452]) Boulaine J., *Histoire de l'agronomie en France*, Paris, 1992, p. 91.

3.4.)Comment choisir un attelage pour un araire.

A notre connaissance, une étude un peu similaire a déjà été réalisée à Hohenheim en Alllemagne[453] (voir graphique **Planche n° 3 -22** courbe d'effort en fonction du type d'instrument aratoire) pour différents types d'instruments aratoires depuis le Néolithique jusqu'à l'époque moderne. Elle montre notamment que pour chaque type d'instrument (ici quatre types caractéristiques ont été retenus) il faut un attelage spécifique.

3.4.1.)Sans retournement du sol.

Columelle[454] parle de l'attelage de gros bœufs quand cela est possible et signale que certains préfèrent labourer avec des petits bœufs et des petits socs. Il dit notamment **"En cela je diffère du sentiment de Celse, qui redoutant la dépense, plus forte en effet dans l'emploi de petits animaux, pense qu'il faut labourer la terre avec de petits socs attelés dans de petites attelles, afin de pouvoir utiliser des bœufs de taille inférieure."**

3.4.2.) Travaux divers.

De nombreuses pièces métalliques retrouvées sont en fait des pointes d'araire et des petits socs. Ces petits outils de faible surface utile, pouvaient être tractés par un attelage réduit et généralement par un seul animal : bœuf, vache ou mulet.

Ces petits travaux sont cités communément par les auteurs latins et nous donnerons à titre d'exemple Columelle[455]." **Semis de vesce C'est pourquoi quelques personnes commencent par labourer avec de très petites charrues, jettent la semence et la recouvrent avec le sarcloir**". Il est repris presque mot à mot par Palladius[456] **"C'est pourquoi il y a certaines personnes qui ne se servent que de charrues très petites pour donner le premier labour à la terre dans laquelle elles le sèment, et qui le recouvrent aussitôt de terre avec les sarcloirs".**

([453]) K. R. Schultz-Klinken, *Hakenpflmug und Ackerbau*, Hidelsheim (D), Ab. 16.
([454]) Columelle, De l'économie rurale, Livre II, II, p. 121.
([455]) Columelle, De l'économie rurale, Livre II,XI, p. 171.
([456]) Palladius, De l'agriculture, livre II, VII, p. 31.

Conclusion générale sur l'attelage pour le labour.

Il y aurait donc une relation entre le retournement du sol et l'attelage à gros bœufs, capable de fournir facilement l'effort nécessaire pour effectuer ce travail, tout particulièrement dans les terres lourdes de l'Est de la Gaule Belgique. La charrue vraie ne demandait pas d'effort supplémentaire par rapport à l'araire ambilatérale pour retourner le sol (celui-ci n'étant fonction que de la section de terre retournée).

Elle existait peut–être, mais n'a pas laissé de trace. A ce jour aucun soc usé dissymétriquement, de l'époque gallo-romaine, pouvant nous faire penser à une charrue vraie, n' a été découvert en Gaule. La présence, d'ailleurs, d'un soc usé dissymétriquement n'est pas l'unique manifestation d'un progrès technique dans le labourage et cette charrue vraie n'était pas indispensable. Le retournement du sol pouvait être pratiqué couramment dans l'Est de la Gaule Belgique avec des charrues ambilatérales, soit avec soc à lumières, soit avec reille. Le renouveau de l'agriculture au Moyen Age après la période des invasions, a pu coïncider avec le retour de bêtes de traction, les bovins en l'occurrence, plus massifs comme le mentionne F. Audoin-Rouzeau[457]. Simple hypothèse pour l'instant, car le nombre de squelettes de bovins étudiés paraît faible par rapport à la population totale de bovins existants.

Le plus ancien soc à lumières retrouvé en Gaule est celui de la Côte d'or à Essarois (21) Repère50soc qui date au plus tard du II°siècle ap. J. C.. Si l'hypothèse faite sur ce type de soc est admise, on peut donc affirmer que le retournement du sol, avec des instruments conçus pour cela, était pratiqué couramment avant le II° siècle. On peut espérer que des découvertes à venir permettront d'affiner encore cette datation. Ces araires tourne-oreille avaient l'avantage d'être polyvalents et ils ont été utilisés comme tel. Quand au coutre à manche, son emploi dans un type particulier d'instrument aratoire est encore indéterminé.

L'étude des efforts de traction nécessaires pour effectuer un retournement du sol indique que ce type de travail imposait un attelage puissant si la terre était lourde. On peut même dire que dans certaines régions, des gros bœufs de type romain étaient pratiquement indispensables pour effectuer ce genre de travail, si l'on ne voulait pas utiliser des attelages trop importants et donc peu maniables. Cette variété de bœufs a justement été retrouvé dans des sites gallo-romains avec le petit bœuf indigène.

([457]) Audoin-Rouzeau F., La taille du bœuf domestique en Europe de l'antiquité aux temps modernes, C.N.R.S., Sophia-Antipolis, 1997, p. 8-10. Le nombre de cas étudié(111 pour toute l'Europe et 6 pour la France) nous parait trop faible par rapport au nombre de bœufs d'attelage potentiellement nécessaire(de l'ordre de 8 millons en valeur instantanée pour la Gaule Belgique, mais difficilement chiffrable sur plusieurs siècles) pour avoir autre chose que des indications. L'évolution est certes réelle, mais ne peut être prouvée.

Comme la diversité des socs découverts le montre, la charrue ne supplante pas l'araire, elle s'y ajoute. On peut aller jusqu'à dire qu'il en est encore de même actuellement, puisqu'il y a, parallèlement avec l'utilisation de la charrue, l'emploi du cultivateur ou chisel pour alléger la terre. Les moyens diffèrent parce que la puissance de traction disponible a bien changé.

d) Le labour, l'utilisation du sol et le niveau de rendement en Gaule Belgique, une recherche difficile.

Après l'étude du développement des instruments aratoires à l'époque gallo-romaine, il est intéressant d'étudier le rôle du labour et du travail du sol à cette même époque. Avec les informations dont nous disposons peut-on avoir une vue assez claire dans ce domaine et dans la négative quelles sont les indications qui nous manquent? C'est un problème difficile étant donné la rareté et l'imprécision des informations à notre disposition.

Nous avons admis que le climat à l'époque gallo-romaine de cet espace géographique dont (voir **page** 156), faute de preuves suffisantes, était peu différent de celui de l'époque contemporaine, ce qui nous permet de faire des assimilations

La réflexion sera basée sur deux aspects, tout d'abord recherche des sources disponibles chez les auteurs latins. Les études archéologiques actuellement à notre disposition, nous pensons en particulier aux études du sol faites sur les traces fossiles de travail du sol[458], bien que certainement pleines de promesses, sont à notre connaissance encore trop fragmentaires pour en tirer des indications sûres. Le deuxième axe de recherche sera une investigation sur l'influence que l'élevage et la récupérations de déjections animales ont sur le rendement céréalier. Un examen des études récentes sur les modes de travail du sol à cette époque posera le problème de leur utilisation.

([458]) Fechner K., Lire le sol,. Des premiers résultats prometteurs, Colloque de Malagne (B), *Le sol et l'araire dans l'antiquité*,1997.

1.) La jachère, la rotation des cultures et l'assolement en Gaule Belgique. L'étude des auteurs latins.

La véritable jachère, la rotation des cultures, l'assolement, ne sont jamais vraiment cités dans le cadre du territoire particulier de la Gaule, à fortiori de la Gaule Belgique, mais les indications climatiques des auteurs anciens et la chronologie des travaux peuvent cependant nous aider dans la recherche de leur mise en œuvre dans cette province.

1.1) La jachère à l'époque gallo-romaine.

1.1.1.) Le point de vue des auteurs latins.

Les trois références principales à notre disposition pour l'étude de la jachère chez les auteurs latins sont Pline l'Ancien et Columelle jusqu'au I° siècle puis Palladius pour la période du V° siècle.

Le mot est clairement évoqué dans les traductions, mais on peut toujours se demander si la traduction est fidèle, aussi nous le reprendrons dans son contexte à chaque fois que cela sera possible.

Le point de vue de Pline l'Ancien.

" (sème) **de l'orge dans une jachère(*hordeum in nouali*)** [459] ".

"Dans une terre trop grasse on pratique l'alternance: dans ce cas après une récolte de blé, on sème des légumineuses la troisième année; un terre maigre doit se reposer la deuxième année. Certains défendent de semer du blé dans une terre qui n'est pas restée en jachère (*in ea quae proximo anno quieuerit*) l'année précédente [460] ".

Nous retiendrons surtout l'interprétation [461]déjà citée de F. Sigaut dans la traduction et la lecture du texte de Pline l'ancien (Histoire Naturelle , XVIII-48/49) . Dans la description de la succession des opérations de labour il reconnaît le travail du sol pendant une jachère.

([459]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, XLVI, 164
([460]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, LII, 191
([461]) Sigaut F. (a) *les conditions d'apparition de la charrue*, JATBA, 10-11, 1972, p468/469.

Et celui de Columelle.

"Les terrains gras qui retiennent longtemps les eaux pluviales doivent recevoir le premier labour au temps où commencent les chaleurs, lorsque toutes les herbes sont en végétation, sans que toutefois les graines en soient parvenus à la maturité [462] ."

"Ces deux ensemencements (fenugrec et vesce)peuvent se faire sur jachère (*cruda terra*) sans inconvénient[463] ."

Voici ce que dit Palladius.

"C'est aussi à présent qu'on donne le premier labour aux terrains gras où l'herbes abonde [464] ."

"On donnera également les premiers labours aux terres dans les cantons pleins d'herbe et qui auront été gelées [465] ."

" On bine vers les calendes de Juillet les terres qui ont reçu le premier labour au mois d'avril [466] ."

" On labourera pour la troisième fois au mois de septembre les terrains gras [467]."

" On sèmera le blé *adoreum* , ainsi que le froment, au mois d'Octobre [468] ."

" On sème au mois de novembre le froment et le blé: c'est le véritable temps des semailles .....[469] ."

" Aussi Columelle prétend-il qu'une terre qui sera restée en jachère l'année précédente sera plus convenable au blé que celle dont on aura récolté une moisson de fèves [470] ."

1.1.2.) La réalité gallo-romaine. Peut-on la retrouver?

Columelle dit nettement : l'on attend que l'herbe soit bien repoussée mais pas trop pour effectuer le labour de la terre (en jachère ajout du rédacteur).

Palladius aussi donne clairement, nous semble-t-il, par le biais de son calendrier des labours et semailles, le travail à effectuer sur un sol en jachère. Il indique de plus l'époque qui

---

([462]) Columelle, *op. cit.* , Livre II, IV, p. 125.
([463]) Columelle, *op. cit.* , Livre II, XI, p. 171
([464]) Palladius, *op. cit.*, Livre VI, III, p. 79, Mai
([465]) Palladius, *op. cit.*, Livre VII,III, p. 84, Juin
([466]) Palladius, *op. cit.*, Livre VIII,I, p. 88, Juiilet
([467]) Palladius, *op. cit.*, Livre X, I, p. 95, Septembre.
([468]) Palladius, *op. cit.*, Livre XI, I, p. 99, Octobre
([469]) Palladius, *op. cit.*, Livre XII, I, p. 108, Novembre
([470]) Palladius, *op. cit.*, Livre XII, I, p. 108, Novembre.

correspond le mieux aux climats froids, entendons ceux où il gèle beaucoup en hiver. Cela correspond assez bien à la partie septentrionale de la Gaule Belgique.

Mais c'est l'interprétation de Pline l'Ancien par F. Sigaut qui complète toutes ces remarques et qui nous paraît clore le sujet en lui donnant une reconnaissance entière[471] .

1.2) La rotation des cultures existait-elle à l'époque gallo-romaine ?

1.2.1.) Les indications des auteurs latins.

Le mot rotation ou un terme approchant n'est jamais indiqué dans les textes et cela ne semble pas faire partie d'un programme précis traité en tant que tel, c'est d'ailleurs le point de vue de F. Sigaut[472]. Il faut donc reprendre dans les textes tout ce qui pourrait y faire allusion.

Le blé de printemps:

Pline l'ancien

" L'avoine doit se semer au printemps [473] ."

" Au début du printemps il faut semer les blés de trois mois.. [474] ."

Columelle.

" Les collines d'un sol gras doivent recevoir le premier labour après les semailles trimestrielles, au mois de mars et même en février, si le temps est chaud [475] ."

" Espèces de semences. La troisième espèce (de blé) est le trimestriel ou trémois, ressource précieuse pour les laboureurs qui ont recours, lorsque les pluies ou toute autre cause ne leur on pas permis de faire à temps les ensemencements ordinaires [476] ."

" Nous n'avons encore parlé que des semailles d'automne: nous les regardons, en effet, comme les plus importantes; mais il en est d'autres auxquelles la nécessité force quelquefois à recourir: les cultivateurs les appellent semailles trimestrielles. Elles conviennent parfaitement aux lieux exposés aux gelées et à la neige, où l'été est humide et sans chaleur; ailleurs elles réussisent rarement [477] ."

([471]) Sigaut F., (a) *op. cit.*,p.469." Ce que nous retiendrons de l'agriculture romaine en définitive c'est essentiellement qu'elle connaissait la jachère, sous une forme qui n'a pratiquement pas changée jusqu' à la fin du XVIII° siècle en France tout au moins".
([472]) F. Sigaut F., (a) *op. cit.*,p. 469.
([473]) Pline l'ancien, *op. cit.*, LVI, 205.
([474]) Pline l'ancien, *op. cit.*, LXV
([475]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, IV, p. 129
([476]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, VI, p. 133.
([477]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, IX, p.142.

" Pour les céréales de trémois il cite" le siligo, l'orge galate, l'halicastrum, et la fève des Marses".

" Déposer du fumier..... dés le mois de septembre, pour les semailles d'automne et dans le courant de l'hiver pour celles du printemps [478] ."

Palladius

" Les semailles de trémois conviennent aux lieux froids, où il neige souvent et où l'été est humide [479] ."

" Il faut semer ce mois- ci (février) toutes les espèces de grain de trémois [480] ."

Le rôle des engrais verts et des légumineuses

Pline l'ancien

" La vesce engraisse les champs et elle ne coûte pas de peine aux paysans. La dernière semailles se fait en mars; ce sont celle qui donnent plus de fourrage vert [481] ."

" Il faut reposer les champs une année sur deux, si cela n'est pas possible, il faut semer de l'amidonnier dans le champ où on a récolté le lupin ou de la vesce ou toute autre plante qui engraisse la terre [482]. "

Columelle

" Parmi les légumes il y en a qui sont favorables aux champs et les engraissent..... Dans la première classe selon Saserna il faut ranger le lupin, la fève, la vesce, la lentille, la cicerolle et le pois... Je suis de son avis , pourvu qu'aussitôt coupée en vert, la charrue soit mise dans le champs, et que le soc brise et et recouvre..... ces débris servent de fumier [483] ."

Palladius

" Il fut donner le second labour aux champs que l'on doit ensemencer de luzerne [484] ."

" Il faut semer la luzerne au mois d'avril, sur des planches qu'on aura préparées d'avance de la manière indiquée. Cette herbe une fois semée dure dix ans et on peut la faucher jusqu'à quatre et six fois par an. Elle fume les terres et donne de l'embonpoint aux animaux et les guérit quand ils sont malades. Un *jugerum* est plus que suffisant pour fournir la nourriture de

---

([478]) Columelle, *op. cit.*, Livre II,XVI, p. 193.
([479]) Palladius, *op. cit.* , livre I- VI, page 13.
([480]) Palladius, *op. cit.* , Livre III-Février III, p. 38.
([481]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, XXXVII,137.
([482]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, L, 187.
([483]) Columelle, *op. cit.*, Livre II,XIV, p. 185,
([484]) Palladius, *op. cit.*, Livre III-Février VI, p. 38.

trois chevaux pendant toute une année[485]."(Reproduction intégrale du texte de Columelle livre II XI, p.165)

" Il faut semer les fèves Il signale un différent avec Columelle qui prétend qu'une terre restée en jachère l'année précédente sera plus convenable au blé que celle dont on aura récolté une moisson de fèves. L'opinion commune veut que cela fertilise la terre [486] ."

La culture des raves.

Pline l'ancien

" En Italie Transpadane après le vin et le blé , la production de raves vient au troisième rang.....[487] ."

" on la (rave) sème en juillet et août, mais dans les régions humides on les sème au printemps [488] ."

Le navet est semble-t-il utilisé dans l'alternance des cultures. Columelle précise même que le navet pourrait être ce que l'on appelle une tête de rotation[489].

Columelle

" On les sème (les raves) dans un lieu arrosé à partir du solstice d'été, et dans les lieux secs, pendant la dernière partie du mois d'août ou la première du mois de septembre. Ils demandent un terrain bien ameubli par plusieurs labours et hersage, et amplement saturé de fumier. Ces soins sont très important, non seulement parce que la production sera plus abondante, mais encore parce que, après cette récolte, un terrain aussi traité donnera de riche moisson [490] ."

".... Soumis en été à un premier labour, puis à plusieurs pendant l'automne, et alors nous y sèmerons des raves , des navets ou mêmes des fèves; l'année suivante du froment [491] ."

([485]) Palladius, *op. cit.,* Livre IV Avril 1, p.75.
([486]) Palladius, *op. cit.,* LivreXII Novembre I, p. 108.
([487]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, XXXIV, 128.
([488]) Pline l'ancien, *op. cit.*, Livre XVIII, XXXIV, 130-131.
([489]) Le navet étant une plante sarclée nettoie la terre de toutes les mauvaises herbes, car il permet le travail superficiel du sol (sarclages binages) pendant la majeure partie de sa végétation. Il est donc indiqué en tête de rotation avant le blé d'hiver car il laisse un sol propre. Le navet fait partie des plantes dites nettoyantes, par opposition aux plantes salissantes, telles les céréales qui ne peuvent pas être cultivées pendant plusieurs mois.
([490]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, X, p. 165.
([491]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, XVIII, p. 199.

Palladius

" La moisson est achevée dans les pays tempérées. On sèmera ce mois –ci (Juillet) **les navets et les raves dans un lieu arrosé où la terre est grasse**[492] **."**

Le navet est donc utilisé, semble-t-il, couramment. Columelle précise que le navet peut avoir une position particulière dans la succession des cultures. Palladius ferait même allusion à ce qui pourrait être une culture dérobée [193]de raves.

La remise en culture des près.

Pline l'ancien.

" Il faut laisser en près les terres fertiles..[494] **Les prés vieillissent et il faut les rajeunir en y semant des fèves ou des raves, puis, l'année suivantes, du blé, puis en les remettant en prés la troisième année."**

Columelle.

"le cultivateur pourra conduire à bien son entreprise s'il se pourvoit des espèces de fourrage dont je viens de parler, mais aussi d'une forte provision de foin, afin de mieux entretenir ses animaux....C'est pourquoi il devra s'adonner à la culture des prés, propriétés que les anciens Romains mettaient au-dessus des autres...[495]**"**

"Voilà ce que nous devons faire pour les près dont nous devons rajeunir la vieillesse, il faut les labourer pour en tirer une récolte de blé, parce que la terre après un long repos, produit une abondante moisson. En conséquence, le terrain dont nous voulons faire un pré sera d'abord soumis l'été à un premier labour, puis à plusieurs autres pendant l'automne; et alorsnous y sémerons des raves, des navets ou même des fèves; l'année suivante du froment... ensuite nous sèmerons du foin...[496]**"**

La remise en culture des près se pratique de façon assez courante après enrichissement du sol par des légumineuses

---

([492]) Palladius, *op. cit.*, Livre VIII Juillet II p. 88.
([493]) On appelle culture dérobée des plantes qui viennent s'intercaler entre deux cultures principales. Ces plantes permettent de fournir un supplément de fourrage pour le bétail et de nettoyer le sol dans le cas du navet.
([494]) Pline l'ancien, *op. cit.*, LXVIII, LXVII, 258-260.
([495])Columelle, *op. cit.*, Livre II, XVII, p. 195.
([496])Columelle, *op. cit.*, Livre II, XVIII, p. 197-199.

1.2.2.) La rotation des cultures fait-elle partie des habitudes acquises? Pratiquait-on l'assolement ?

De tous ces extraits, on retiendra que la culture du blé de printemps est une possibilité régulièrement utilisée dans certaines régions froides (note du rédacteur, donc vraisemblablement la Gaule Belgique). Les légumineuses et leur rôle dans l'enrichissement du sol sont bien connues et employées, dans ce qui pourrait être une rotation des cultures.

Les raves ont droit à une reconnaissance spéciale dans les climats frais et participent, si l'on croit Columelle, à l'alternance des cultures. Ces plantes sont une excellente nourriture pour l'homme et les animaux, selon les espèces semées et Columelle dit, [497] qu'en Gaule, non seulement on mangeait des raves mais qu'on en donnait aux bœufs l'hiver. C'est d'ailleurs la seule fois où il parle de la Gaule. L'utilisation de la culture de raves à la dérobée se retrouve sans grand changement à des périodes plus récentes et l'on mentionnera, à titre d'exemple, les pratiques d'Alsace[498], en 1813, où son usage dans les rotations est clairement mentionné en termes voisins de ceux des auteurs latins. Ces références sur la production quelquefois importante de raves et leur emploi pour la nourriture animale, font penser à une stabulation importante du bétail l'hiver à l'époque gallo-romaine mais bien entendu cela ne constitue pas une preuve. Les près de fauche sont des terres fertiles remis en culture la première année avec des raves ou des fèves (rôle enrichissant des légumineuses) et l'année suivante avec des blés. Après ils sont remis en prés

Les textes des auteurs latins montrent bien que cette succession des cultures fait partie intégrante de leur préoccupation. Existait-il des règles précises de substitution (comme le serait une rotation)? Si oui, il devait vraisemblablement y avoir une très grande diversité dans leur application correspondant au moins aux différents climats et sols de la Gaule, sans parler de ceux de l'empire romain. A titre d'exemple dans le seul cadre de l'Alsace en 1813, l'agronome J-N Schwertz[499] a recensé toutes les types de rotation existants en parcourant les villages. Si les principes sont assez voisins, la base étant grossièrement la rotation biennale et triennale, leurs applications donnaient lieu à de nombreuses dérivations, constituant en fait des cycles de rotation de trois, quatre, cinq, six et huit ans. Ces cycles combinaient notamment le blé, l'orge, l'épeautre, le chanvre, les féveroles, le trèfle et la jachère.

([497]) Columelle, *op. cit.*, Livre II, II, p. 163 " Les raves sont toutefois plus utiles que les navets parce qu'elles réussissent mieux, et qu'elles nourrissent non seulement les hommes, mais aussi les bœufs, surtout en Gaule ou ce légume leur est donné pendant l'hiver".

([498]) Schwertz J.-N., *Assolements et culture de plantes de l'Alsace.*, Paris, 1839, p. 201.

([499]) Schwertz J.-N., *op. cit*, Paris, 1839, p. 39-112.

L'alternance des cultures et son importance étaient manifestement bien connus et utilisés à l'époque gallo-romaine. Peut-on affirmer pour autant que cette alternance était utilisée systématiquement dans une rotation régulière des cultures ? C'est possible mais difficile à prouver

En ce qui concerne l'assolement, comme le souligne F.Sigaut[500] l'espace disponible pour les cultures était important et la nécessité d'organiser la répartition du sol pour gagner du temps n'était pas forcément la préoccupation principale.

Conclusion.

La véritable jachère paraît faire partie intégrante des systèmes de culture à l'époque gallo-romaine, comme l'indiquent les textes des auteurs latins. Les effets et la pratique de l'alternance des cultures semblent donc connus des auteurs latins. Si l'on peut parler à l'évidence de substitution dans les cultures, peut-on affirmer qu'il y avait un système complet de rotation? Certainement pas pour l'instant. L'assolement est difficile à prouver dans l'état actuel de nos connaissances.

2.) Etude générale sur les différents niveaux possible de l'agriculture en Gaule. L'influence de l'élevage sur le rendement et l'occupation des sols. Les différents systèmes de cultures en Gaule selon Marcel Mazoyer[501].

2.1) Importance de l'élevage en prairie et de la récupération des déjections animales sur le rendement agricole.

L'agriculture avant le XX° siècle n'avait à sa disposition, pour accroître son rendement, que les déjections animales et le fumier qui en résulte, si l'on excepte l'amendement des sols, par chaulage , marnage etc..

Columelle avait évoqué cette question [502] en indiquant " **La terre ne vieillit, ni se fatigue si on l'engraisse** ". L'activité agricole s'effectuait en circuit fermé. Le fumier, produit de l'exploitation agricole, retournait à l'exploitation. Le fumier est aussi l'image du sol, si des

---

([500]) Sigaut F., (a) *op. cit*, p 469.
([501]) Marcel Mazoyer est un spécialiste des questions agricoles, Professeur à l'INA et expert auprès de la FAO.
([502]) Columelle, *op. cit.*, Economie rurale, livre II, I, page 103.

carences existaient (CaO, MgO, S etc.) rien ne les effaçaient dans ce système (sauf apport particulier). Seules certaines légumineuses à racines pivotantes peuvent puiser dans les couches profondes du sol (le phosphore notamment), par ailleurs nous rappelons que les légumineuses ont la particularité d'enrichir le sol (nous aujourd'hui qu'il s'agit de l'Azote), ce que les auteurs latins savaient bien (cette question a été examinée au paragraphe 1.2.1 précédent).

En **Annexe 4** le rapport entre le rendement céréalier et l'apport de fumier a été étudié. Il est bien évident et cela a été montré que la quantité de fumier par unité de surface cultivé est fonction de l'importance du cheptel. Ce cheptel est lui- même fonction de la surface prairie disponible pour le nourrir. Il y a donc un lien entre le rendement céréalier, l'importance du cheptel et la surface prairie. Cela a d'ailleurs été quantifié en **Annexe 4** afin d'essayer d'avoir une vue d'ensemble.

Bien entendu tout n'est pas aussi simple, car l'apport du fumier sera d'autant plus bénéfique que son rendement est bon. Un fumier mal conservé et mal préparé peut perdre jusqu'à 50% de son pouvoir fertilisant (perte excessive de purin etc.). Toutes les déjections animales ne sont pas intégralement récupérées, même si cela est la base du système d'exploitation.

Toute cette étude nous prépare à l'examen des différents systèmes d'exploitation en nous faisant voir de près les raisons profondes de l'évolution des rendements agricoles.

2.2) Description des systèmes d'exploitation.

La division géographique retenue pour la Gaule est ce que Marcel Mazoyer[503] appelle la région tempérée chaude (le bassin méditerranéen), et la région tempérée froide (l'Europe moyenne).

Il a été admis, faute de preuve, que le climat existant à cette époque est peu différent du climat actuel. Pour la région tempérée froide qui correspond sensiblement à la Gaule Belgique, il subdivise les époques en plusieurs stades de production agricole. Si les divisions chronologiques qu'il retient peuvent être discutées, comme nous le verrons plus loin, les systèmes de culture proposés recouvrent une époque qui va la période antique au XX° siècle. Marcel Mazoyer estime que le système à jachère et culture à attelage léger va de l'antiquité au

([503]) Mazoyer M. , *Les agricultures dans le monde*, Paris, 1997.

Moyen Age et que le système à jachère et culture à attelage lourd va du Moyen Age jusqu'au XVIIIe siècle en France. Enfin le système sans jachère s'est étendu progressivement à toute la France à partir du XVIII° siècle jusqu'à la moitié du XXe siècle, pour y être remplacé par le système motomécanique et chimisé. L'évolution d'un système donné vers un système plus évolué s'est faite lentement et avec des recouvrements. Cette évolution a d'ailleurs varié d'une région à l'autre.

2.2.1.) Système à jachère et culture à attelage léger **(Planche n° 3 -23)**.

Que recouvre exactement le système à jachère et culture à attelage léger ? Ce système a fait suite au système abattis/brûlis qui était en fait de l'agriculture itinérante et qui a débuté à l'époque néolithique. Il a d'ailleurs perduré dans certaines régions d'Europe jusqu'au premier siècle de l'ère chrétienne.

Les cultures des céréales sont concentrées sur les terres labourables fertiles (*ager*) où elles alternent avec une friche herbeuse, la jachère. Le bétail exploite les pâturages de périphérie assez abondants (*le saltus*). Il fournit l'énergie nécessaire à la traction des araires et aux transports. Il pâture le jour sur le *saltus* et la nuit sur *l'ager*. Par ses déjections, il assure un certain transfert de fertilité vers les sols cultivés. Nous ajouterons que l'utilisation des déjections animales est peu satisfaisante, et limitée par l'insuffisance de la stabulation, ce qui nuit au rendement agricole. Dans nos régions, la production de céréales ne peut dépasser 5 quintaux brut de céréales par hectare, soit 3 quintaux net par hectare dans ce système.

2.2.2.)Système à jachère et culture à attelage lourd **(Planche n° 3 -24)**.

La faible disponibilité en fourrage pendant l'hiver limite l'importance les troupeaux et donc des déjections. Pour l'accroître, il faut du foin ainsi que des raves(ou autres nourritures) pour l'hiver, avec des granges de stockage, ce qui implique des cultures supplémentaires.

Cette récupération complète des déjections impose des étables avec stabulation pour récupérer le fumier et le transfert du fumier vers les terres labourables. Le fumier doit être enfoui profondément et seule la charrue le permet. Il faut donc à la fois un bon travail du sol et une augmentation du cheptel. Cela demande un lourd investissement en matériel et en cheptel, et

impose une productivité accrue pour assure une bonne rentabilité[504]. Le rendement obtenu est de 9 quintaux brut à l'hectare soit 6 quintaux net.

2.2.3.)Système sans jachère **(Planche n° 3 -25)** .

Ici la jachère est cultivée avec des légumineuses et des plantes sarclées, selon une rotation bien définie. La terre n'a pas de repos et pendant la jachère tout en se nettoyant, elle produit soit de l'engrais vert soit de la nourriture pour le bétail. Le nombre de têtes de bétail peut être augmenté et la fertilité des champs est donc beaucoup plus grande.

On obtient des rendements de 11 quintaux à l'hectare cultivé.

2.2.4.) Examen critique.

Si les systèmes de cultures retenus sont bien cohérents, les divisions chronologiques sont bâtis sur des critères discutables. Pour Marcel Mazoyer la période qui va de la fin de La Tène à la fin de l'époque romaine, correspond au système à jachère et culture attelée légère puisque, d'après lui, le système à culture attelée lourde ne commence qu'au Moyen Age. M. Mazoyer passe d'un système à l'autre à partir de critères techniques tels que le harnachement, la capacité de traction, l'existence de chariot de transport.

Malheureusement cette interprétation est, à notre avis, erronée. Nous devons reprendre point par point les cas litigieux. Selon lui, le harnachement des animaux à l'époque gallo-romaine est insuffisant, ce qui limite l'effort de traction et empêche le passage à un système de culture plus évoluée. Et erreur plus grave, il indique que le joug de cornes n'était pas connu, contrairement à ce qu'affirme Columelle[505]. Marcel Mazoyer ne retient pour cette époque que le transport sur bât, le chariot de transport n'étant pas, selon lui, utilisé. Nous passerons rapidement sur le chariot dont les représentations ne manquent pas, notamment en agriculture, (voir relief d' Arlon **Planche n° 3 -8)**, mais dont on ne connaît pas l'utilisation exacte et nous indiquerons que les hypothèses sur la faiblesse des harnachements émises par Lefèvre des Nouettes qu'il cite, ne sont plus retenues depuis les travaux de Spruytte et de G.Raempsaet. Il ne reconnaît la herse qu'à partir du neuvième siècle, alors qu'elle est citée par Pline l'Ancien et Columelle. Il a été montré en outre que le gros bœuf dit " romain" était capable d'un effort de traction important (voir **page** 206).

([504]) Ce problème de productivité n'était peut-être pas une question essentielle à l'époque gallo-romaine.
([505]) Columelle, *op. cit.*, livre II, II, p. 119.

Conclusion.

De cette analyse de Marcel Mazoyer nous retiendrons la division en système de culture bien différenciés et leurs particularités, mais sa division chronologique, basé sur les moyens techniques supposés, est pour le moins discutable. Mais la question essentielle est évidemment la suivante, dans quels systèmes de culture se trouvait la Gaule-Belgique ?

3.) Peut-on situer le niveau de l'agriculture en Gaule Belgique ?

3.1)Le labour par retournement, un facteur très important parmi d'autres.

Nous admettrons que, si la charrue (avec retournement du sol) est indispensable à l'évolution des systèmes de culture, elle ne suffit pas seule à imposer le changement. Il faut retenir que son adoption faisait partie d'un ensemble qui, lui aussi, a changé (prés, étables[506], stabulation d'hiver, granges, etc.) mais qu'il sera peut-être difficile, dans l'état actuel, de retrouver pour l'époque gallo-romaine. Quel part était réservée aux praires d'élevage ?

Le labour et, si possible, le retournement du sol sont des moyens efficaces de lutte contre les plantes adventices. De plus ils enfouissent plus profondément le fumier, donc en prolongent l'action sur deux ans, ce qui est favorable aux rotations longues, et allégent le sol en profondeur. Dans une certaine mesure si le labour est profond, certains champignons nuisibles, qui limitent par leurs effets néfastes[507] le rapprochement dans le temps des cultures de céréales, se trouvent enfouis suffisamment pour que leur action soit fortement réduite[508]. Etait-ce le cas à l'époque gallo-romaine ? Les moyens de traction étant malgré tout relativement limités, on peut douter de l'enfouissement profond des couches superficielles.

3.2.) Le poids du rôle du bétail dans le rendement céréalier face à notre ignorance sur son importance à l'époque gallo-romaine.

Pour situer le niveau de l'agriculture de l'époque gallo-romaine, il serait nécessaire de savoir si, parallèlement au développement du retournement du sol dès le II°-III° siècle et

---

(506) C'est Liebig qui le premier en 1840 affirma le rôle prépondérant de l'azote et des minéraux dans le rendement des céréales. Il disait:" Récupérons l'urine gaspillée dans les étables: 1 livre d'urine gaspillée, c'est 60 livres de blé de perdues". Avant lui on disait tout vient de l'humus et il faut mettre du fumier dans le sol pour enrichir l'humus. De plus il avait perçu que tout l'azote dans le sol était d'origine atmosphérique.

(507) D'après P. Davet la monoculture serait théoriquement possible dans les cas particuliers de sols particulièrement résistants aux virus et aux champignons si le problème du désherbage n'existait pas.

(508) Davet P., *Vie microbienne et production végétale*, Paris, 1996, p. 307.

peut-être même avant, l'élevage rationnel des ovins et bovins avec stabulation avait suivi un accroissement identique.

La bonne utilisation des déjections, condition indispensable à l'accroissement du rendement agricole (voir **Planche n°3 –26 et Annexe N°4**) grâce notamment à la stabulation et au stockage des déjections, était-elle réalisée ? C'est donc de ce côté que les archéologues pourraient apporter des éléments nouveaux au débat, en recherchant, toute trace d'étables et de lieu de stockage des déjections pour retrouver des indices particulièrement intéressants.

Conclusion générale sur le labour et l'utilisation du sol.

Si la jachère semble bien connu à l'époque gallo-romaine de même que l'alternance des cultures, il n'est pas prouvé, pour l'instant, qu'un système de rotation organisée débouchant sur une forme d'assolement existait.

On ne sait pas grand chose non plus du niveau de l'agriculture. Tous les moyens techniques existaient pour atteindre un niveau du type évolué, mais qu'en était-il dans la réalité ? L'histoire agricole du XIX° siècle montre une grande disparité du progrès technique pour l'ensemble de la France, y compris même à l'intérieur d'une région, ce qui permet d'envisager qu'il pouvait en être de même à l'époque gallo-romaine. Certains domaines d'exploitation ont pu être en avance sur leur temps et atteindre un bon niveau de rendement grâce à une bonne gestion des déjections, mais cela reste à prouver. Peut-être que les archéologues arriveront un jour à donner les indications qui nous manquent.

Il est vraisemblable que des bouleversements extérieurs (tels que les invasions) à l'agriculture ont fait retomber celle-ci dans un système moins performant. Toute évolution n'est pas forcément continue et linéaire, et pour l'agriculture aussi il est fort possible que des retours en arrière se soient produits. En tout cas les moyens existaient à l'époque gallo-romaine, en Gaule Belgique, permettant de donner un niveau à l'agriculture que l'on attribue généralement au Moyen Age.

CONCLUSION GENERALE.

Nous avons essayé de montrer le rôle exact que jouent les instruments aratoires dans le dévelopement de l'agriculture, et comme nous l'avons vu, il n'y a pas de progrès agricole, dans les régions septentrionales de la Gaule sans instruments aratoires permettant le retournement du sol. Ce retournement du sol est le sol moyen efficace de ralentir le développement des mauvaises herbes qui nuisent aux céréales. Ce n'est pas un hasard si les progrès dans le domaine aratoire viennent de ces régions humides propices à leur développement et non du littoral méditerranéen. L'utilisation des textes provenant des auteurs latins a vite montré ses limites surtout en ce qui concerne la Gaule, l'iconographie certe présente et utilisée, ne pouvait, selon nous, combler cette lacune.

Il s'est avéré nécessaire de trouver une méthode de travail adaptée, basée sur les seuls témoignages matériels encore existant, c'est à dire les parties métalliques des instruments aratoires. Cette méthode a porté ses fruits car elle nous a permis de retrouver une vraisemblable utilisation du retournement du sol dès le II° siècle. Nous avons essayé de comprendre le rôle de l'attelage et tenté de situer le niveau de l'agriculture à l'époque gallo-romaine, car les instruments aratoires ne sont qu'un maillon de la chaîne.

Nous allons donc reprendre sommairement tous ces aspects et montrer à la fois le point d'arrivée de cette recherche et ses limites.

1) Importance du catalogue réalisé face à l'état actuel des connaissances.

Ce travail doit être examiné par rapport aux faibles connaissances actuelles des pièces métalliques d'instruments aratoires gallo-romains qui ont été évoquées.

L'inventaire du catalogue réalisé pour l'ensemble de la Gaule nous indique 51 socs, 31 reilles, 37 coutres. Soit au total 119 pièces qu'il faut comparer aux 46 pièces connues antérieurement mais dont l'authenticité n'est pas toujours prouvéé. A cela il faut ajouter les

15 pièces en cours de dépouillement (9 socs, 3 reilles , 3 coutres) , auxquelles viennent s'adjoindre régulièrement de nouvelles découvertes, car c'est un travail toujours à poursuivre.

Si l'on ne retient que les pièces classées gallo-romaines, on obtient 104 pièces avec 40 socs, 31 reilles, 33 coutres, mais 68.3% ont une origine gallo-romaine fondée, avec dans certain cas un soupçon d'incertitude. Sur ces 104 pièces, la grande majorité (89 pièces) se situe en Gaule-Belgique, ce qui explique le programme d'étude retenu.

2) Originalité de la méthode utilisée.

Il a été développé une méthode d'analyse des pièces métalliques d'instruments aratoires qui nous a permis, à partir d'une recherche ethnologique, de retrouver l'emploi particulier de certaines pièces à l'époque gallo-romaine.

Cette méthode passe par une représentation rigoureuse de ces pièces. Toute réflexion sur un outil ou sur une méthode de travail doit être accompagnée d'une recherche théorique, allant quand cela est possible, jusqu'à une modèlisation, afin d'aider à mieux comprendre l'intérêt des solutions adoptées. En outre, grâce à l'analyse métallographique, quelques précisions sur le métal utilisé et sur la réalisation de ces pièces ont été obtenues.

Elle repose donc sur deux voies essentielles de recherche, l'ethnologie et la modèlisation.

3) L'utilisation courante de charrue ambilatérale dit araire tourne–oreille depuis au moins le II° siècle en Gaule-Belgique.

Le coutre-double, dont beaucoup d'exemplaires ont été retrouvés, a fait l'objet d'une analyse rigoureuse. Nos hypothèses sur son emploi ont été confirmées par la découverte dans le Musée de St- Riquier (Somme) d'une charrue ambilatérale ou araire tourne-oreille du début du XX° siècle utilisant encore ce type de coutre.

A Tarquimpol (Moselle) une chaîne de traction trouvée avec un soc à lumières montre que nous sommes en présence d'une charrue ambilatérale à avant-train assez évoluée, la seule retrouvée en Gaule pour cette époque. Il a été possible de reconstituer certains types d'araire tourne-oreille, dont on peut penser que des modèles similaires ont été utilisés jusqu'au début du XIXe siècle. Ce type d'araire ou charrue ambilatérale est en fait un outil polyvalent capable de faire notamment tous les travaux de jachère. La charrue totalement dissymétrique n'est pas apparue à ce jour dans cette recherche. Le retournement du sol, dont F. Sigaut avait

pressenti l'utilisation courante, à la lecture et à l'interprétation de Pline l'Ancien, du moins au cours de la période de jachère, a été en quelque sorte attesté. Comme il l'a rappelé, l'araire tourne-oreille a généralement été utilisé pour le travail de la jachère et son emploi confirmerait donc sa pratique courante dans l'utilisation des sols.

A partir du II° siècle l'emploi de la charrue ambilatérale ou araire tourne-oreille dans l'Est de la Gaule Belgique est, semble-t-il, assez courant. Bien que de fortes présomptions existaient, jusqu'à présent, on n'avait pas retrouvé de charrue avant le V°siècle. Il faut attendre et suivre les découvertes concernant la période de la Tène pour envisager une origine plus ancienne du retournement du sol chez les Celtes, car certaines découvertes récentes sont prometteuses. Est-ce un hasard si les espaces géographiques, où les instruments aratoires assez évoluées ont été découverts, correspondent sensiblement aux espaces primitivement occupés par les Celtes ?

4) Le retournement du sol, pratique courante facilitée par de gros bœufs.

Nous avons montré qu'il existe une certaine conjonction entre force de traction de l'attelage et retournement du sol. Ce faisant, la disparition des gros bœufs, après la période des invasions, a pu être un des éléments du recul de l'agriculture, car la force de traction disponible n'était plus la même. Tout ceci pourrait nous faire penser que, dans beaucoup de secteurs de l'agriculture, le Moyen Age n'a fait que retrouver, le niveau technique de l'époque gallo-romaine.

5) L'impossible recherche des systèmes de culture en service, mais un niveau technique de travail du sol qui est voisin de celui du Moyen-Age.

Dans quel système de culture sommes-nous en Gaule à l'époque gallo-romaine? La lecture des textes de Pline l'Ancien et de Columelle pourrait faire penser que nous sommes, pour les régions étudiées, dans un système agricole assez évolué, à savoir: attelage lourd ,retournement du sol, rotation des cultures avec ou sans jachère, donc assez comparable à celui du XVII°/XVIII° siècle.

Il est difficile d'avoir des certitudes car l'importance du bétail et l'utilisation rationnelle du fumier ne sont pas connues. Ces deux éléments conditionnent le rendement céréalier, rendement qui exprime le niveau technique atteint. Nous espérons que dans les

nouvelles mises au jour de *villae* une recherche particulière sera faite pour retrouver toute trace de déjections animales ou tout indice permettant de prouver une stabulation importante du bétail. On peut, en attendant, imaginer que, dans certaines exploitations, un système très évolué était atteint.

Il est à espérer que les archéologues puissent un jour retrouver les traces visibles des éléments qui manquent sur le plan agricole, sans oublier un vraisemblable développement des forges pour la confection et la remise en état des outils aratoires. Le développement du travail du sol a peut-être une origine celtique, c'est là aussi une voie de recherche.

Sources

Caton, *De l'agriculture*, Livres I-II-III, traduction Goujard R., Les Belles Lettres, Paris, 1975.

Columelle, *De l'économie rurale*, Livres I à XII, traduction Louis Du Bois, Paris, 1845.

Palladius, *De l'agriculture*, Livres I à XIV, traduction M. Nisard 1864, Paris, 1999.

Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, Livres VIII à XVIII, traduction Le Bonniec,Les Belles Lettres, Paris, 1972.

Varron, *Economie rurale*, traduction J. Heurgnon, Les Belles Lettres, Paris, 1978.

Virgile, *Les Géorgiques*, I, traduction E. de Saint Denis, Les Belles Lettres, Paris, 1974.

. BIBLIOGRAPHIE

A

Alesia, Côte d'Or, Rapport de fouilles, 1905-1906.

Amouretti M. C., Le pain et l'huile dans la Grèce antique, in *Dialogue d'Histoire Ancienne*, Besançon, 1976, p.70-75

Amouretti M. C. et Comet G., *Iconographie et histoire de techniques, les techniques agraires*, C. N. R. S. ,Aix en Provence, 1985.

Audoin-Rouzeau F., *La taille du bœuf domestique en Europe de l'antiquité aux temps modernes*, C.N.R.S., Sophia-Antipolis, 1997.

Audoin-Rouzeau F., *Taille du cheval de l'antiquité aux temps modernes*, C.N.R.S., Paris, 1994.

Audouze F. et Buchensenschutz O., *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique*, Paris, 1989.

B

Bailey J., *An essay on the construction of the Plough*, New-Castle, 1795.

Balassa I. , *Pflugketten in der Romerzeit*, 1976, Mannus 42

Balassa I., *Az eke ès a szàntàs története Magyarorszàgon* , Budapest, 1973.

Balassa I., "The earliest ploughshares in central Europe", *Tools and Tillage,* vol II, 4, Copenhague,1975.

Barbe N. , *Travaux agricoles en Franche –Comté*, Besançon, 1987.

Barruol G., *Le terroir de Mazan au Bas-Empire et la nécropole de St Andéol*, Mazan,1963.

Baumeister A. *Denkmäler des klassischen Altertums*, München, 1885.

Béal J. Cl., Pistor et Materiarius, à propos d'une stèle funéraire de Metz antique., *Revue Archéologique de l'Est*, 47, 1996, p. 79-95.

Behlen H., *Der Pflug und das Pflügen*, Dillenburg (D), 1904.

Benoit F., *Histoire de l'outillage rural et artisanal*, Paris , 1950

Berichte der Denkmalpflege im Saarland, 8, 1961, p. 69.

Beranova, The agicultural tool of Bohemia at beginning of the Iron Age, *Tools and Tillage*, Fasc. 2, Copenhague, 1989.

Berton R., *La mémoire du sol*, Nancy , 1989.

Boessneck J., Steger U., *Die Trierknochenfunde aus "Scacht 25", in Bliesbruck*, Blesa 1, Metz, 1993, p. 22-30.

Bois M., Le dépot votif du sanctuaire gallo-romain de Lachau, *Revue drômoise*, n° 440, 1986.

Bomer F. und **Voit L.**, *Germania Romana*, Heidelberg, 1960.

Boudon J., *Sanctuaire rural gallo-romain de Lachau (26),*Lachau, N°4, 1987.

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

Bratanic B., *A note on the typology of ploughings implement*, VI° congrès des sciences anthropologiques et ethnologiques,Musée de l'homme, Paris, 1963, p. 511-516.

Braudel F. et Labrousse E., *Histoire économique et sociale de la France*, Paris, 1976.

Braungart R., *Die Ackerbaugerärthe*, Heidelberg, 1882.

Braungart R., *Die Urheimat der LandWirtschaft aller indogermanischer Völker*, Heidelberg, 1912.

Burnand Y., *Histoire de la Lorraine, Les temps anciens, de Cesar à Clovis*, Nancy, 1990.

C.

Callot G., Chamayou H., Maertens C., Salsac L., *Les interactions sol-racine*, INRA, 1982.

Carte pédologique de la France, I.N.R.A., Paris , 1967.

Centre d'Etude du Machinisme Agricole et Forestier, Centre de documentation , Anthony (92).

Centre d'Etudes Techniques des Industries Mécaniques , Centre de documentation, Senlis.

Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes (C. N. E. A. R. C.), Centre de documentation, Montpellier.

Chaber J. P. , *Labour en pays de coopération*, Association Française des Musée Agricoles, Paris, 1990.

Chevallier H., Les anciennes charrues de la Grèce et de la Sicile, *Mémoires et compte rendus des travaux de la société des ingénieurs civils de France*, Paris ,1912

Chevallier H. , Les anciennes charrues de France, *Mémoires et compte rendus des travaux de la société des ingénieurs civils de France*, Paris, 1909.

Chevallier H., Les anciennes charrues d'Europe, *Mémoires et compte rendus des travaux de la société des ingénieurs civils de France*, Paris ,1912.

Cohen-Delahaye A., Gratien H., *Archeologica Belgica*, II, 1986, p.37-40

Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris ,1992.

Cunliffe B. *L'univers des Celtes*, Fanal, Paris, 1981.

Cüppers H., *Die Römer in Rheinland-Pfalz*, Stuttgart, 1990.

D

Daremberg C. V. et Saglio E., *Dictionnaire des Antiquités Grecque et Romaine*,.(aratrum)

Davet P., *Vie microbienne du sol et production végétale*, INRA, Paris , 1996.

Daville, Musée de Lons-le-Saunier, *Rhodania*, XVII, 1931.

Debal J. *Les gaulois en Orléanais*, Orléans, 1976.

Delamare Jean Bruhnes M. , *La vie agricole et pastorale dans le monde*, Paris , 1985.

Delamarre Jean Brunhes M. , *Limites et diffusion de la reille en France*, Le mois d'ethnographie française, 7,1951.

Deleplace C. et France J. , *Histoire des Gaules*, Paris , 1997.

Delort E., "Informations Archéologiques", *Gallia*, Tome XI , 1951.

De Lumley, *Gravures préhistoriques de la vallée des Merveilles*, Service des fouilles et des antiquités de Nice,1976.

Demarolle J. M. , l'axe Delme-Tarquimpol, *Les Cahiers Lorrains*,1987, p. 361-374.

Demarolle J. M., *La Lorraine à l'époque gallo-romaine*, Histoire dela Lorraine, Nancy, 1976.

Demarolle J. M.," Tarquimpol et les invasion barbares: la bataile de 356", *Annuaire de la société d'histoire et d'archéologie de la Lorraine*, 1980, p. 17-23.

Devroey J. P. et Van Mol J. J., *L'épeautre, Histoire et ethnologie*, Treignes (B), 1989.

Diderot D., *Encyclopédie, Agriculture et économie rustique*, Paris, 1751.

Duby G. et Wallon A. (dir.) , *Histoire de la France rurale*, Paris 1975.

Duval P.-M., *La vie quotidienne en Gaule pendant la paix romaine*, Paris, 1952.

Duvauchelle A.,"Les outils en fer du Musée Romain d'Avenches", *Pro Aventico*, Avenches, Suisse,1990.

Doselda H. C., '' Sach's contribution towards research on pre-industrial tilling implements in Austria'', *Tools and Tillage*, Vol. V-I,Copenhague, 1984.

E

Economie rurale, Statistique agricole, Ministère de l'agriculture, Paris, 1852.

Espérandieu E. ,*Recueil général des bas reliefs, statues et bustes de la Gaule romaine*, Paris,1907-1966.

F

Faure A. , *Contribution à l'étude expérimentale d'un versoir*, Thèse Université de Grenoble, 1968.

Fechner K., Lire le sol . Des premiers résultats encourageants. Colloque de Malagne (B), *Le sol et l'araire dans l'antiquité*, 1997 p 75-90.

Fellmann R. et coll., Zur Topographie und Geschichte des römischen Basel ,*Basler Zeitschrift für Geschichte und Altertumskunde*, B. 60, 1960,.p. 31-42.

Ferdière A., *Les campagnes en Gaule romaine*, T. 1 et 2, Paris, 1988.

Ferdière A., ''Actualité de l'archéologie, Chronique, voyage à travers les campagnes de la Gaule romaine'', *Revue archéologique du Centre de la France*, 35, 1996, p. 196-202.

Ferdière A., ''Actualité de l'archéologie'' , *Revue archéologique du Centre de la France*, 37, 1998, p. 197-234.

Ferdière A. , *A propos du* vallus *: propos libres sur les techniques et l'outillage agricole en Gaule romaine*. Journée d'études U.L.B., Bruxelles,1999, p. 103-107.

Feugère M. , Thauré M. , Vienne G. , *Les objets en fer dans les collections du musée archéologique de Saintes (I er-XV°siècle),* Saintes,1992.

Flach D.,Römische Agrargeschichte, *Handbuch des Altertumswissenschaht*, Abt. 3, Teil 9, Munich, 1990.

Filtzinger P., *Die Römer in Baden-Wurtemberg*, Theis, Stuttgart, 1986.

Forni G. ," Recent archeological finds of tilling tools and fossil ard traces in Italy", *Tools and Tillage*,IV,1 Copenhague, 1980.

Forrer R., "*Ein elsassischer Depotfund*",_Anzeiger 22, Strasbourg, 1918/1921.

Fourquin G., *Histoire économique de l'Occident médiéval,* Paris, 1979.

Fries J. C., *Vor- und frühgeschichtliche Agrartechnik auf den Britischen Inseln und dem Kontinent.Eine vergleichende Studie*, Espelkamp, 1995.

G

Gaitzsch W., '' *Ergologische Bemerkung zum Hortfund im Königsfort und zu verwandten römischen Metalldepots*, Bonner Jahrbücher Bd 84, 1984.''

Garnsey P. et Saller R., *L'empire romain, économie et société*, Paris, 1994.

Gaw A.S.F. , *The ancient plough*, Journal of hellenis Studies, 1974, p. 249-275

Gilles K. J., Römische Bergheiligtümer im Trierer Land, *Trierer Zeitschrift 50*, 1987, p. 195-254.

Göritz W., *Cours d'économie rurale*, traduction de J. Rieffel, Paris, 1850.

Göritz W., *Ueber flandrische und brabanter Pflüge*, Karlsruhe, 1842.

Gondé R. et Jussiaux M., *Cours d'agriculture moderne*, Paris, 1980.

Gros A., *Engrais*, Paris, 1979.

Guilaine J. , *Pour une Archéologie Agraire*, Paris, 1991.

H

Haberey W., ''Gravierte Glasschale und sogenannte Mithrassymbole aus einem spätrömischen Grabe von Rodenkirchen bei Köln'', *Bonner Jahrbucher*, 149, 1949, p. 94-104.

Halbardier B. , Essai de reconstitution d'un araire utilisé en région trévire dans le pays de la Rulle, au II° et III° siècle, *ARC-HAB 11*, 1989.

Halbaut P., Pilet C.,Vaudour C., *Corpus des objets domestiques et des armes en fer de Normandie du I au XV*, Centre archéologie de Normandie, Cean, 1986.

Hansen H. O., "Experimentzal ploughing with ard replica", *Tools and Tillage*, Copenhage, 1969.

Hanssen G., *Agrarhistorische Abhandlung*, Bd. I, Leipzig, 1880.

Harmand L., *L'Occident romain, 31 av. J. C. à 235 ap. J. C.*, Paris, 1960.

Hatt J. J., *Histoire de la Gaule romaine, 120 av. J. C. à 451 ap. J. C.*, Paris, 1970.

Haudricourt A. G. et J. Brunhes- Delamarre M., *l'homme et la charrue dans le monde*, Paris, 1986.

Henin S., *Cours de physique des sols*, I et II, Paris, 1976.

Henning J., *Zur Datierung von Werkkzeug- und Agrargerätefunden im germanischen Landnahmegebiet zwischen Rhein und oberer Danau*, Jahrbuch Zentralmuseum, Mainz, 1985.

Henning J., *Südosteuropa zwischen Antique und Mittelalter*, Berlin, 1987.

Honée A., Lesseux N. et Vassart J., *les céréales et la moissonneuse gauloise*, U.L.B., Journée d'études de Bruxelles, 1999.

Horn H. G., *Die Römer in Nordhein-Wesphalien*, Theis, Stuttgart, 1987.

Huard Sté et Agri-Nathan, *La charrue à socs*, Paris, 1984.

I

INRA, *La structure du sol et son évolution*, Colloques de l'INRA, Paris ,1990.

J

Jacobi G., *Die Ausgraben in Manching*, Steiner, Wiesbaden, 1974.

Jacobi G., *Die Metalfunde vom Dünberg, Wiesbaden*, 1977.

Jacques F. et Scheid J., *Rome et l'intégration de l'Empire, Les structures de l'Empire romain*, Paris 1990.

Jahresbericht des Röm.-German. Zentral-Museum zu Mainz, *Mainzer Zeitschrift* 34, 1939, S. 6, Ab. 5.

Juston F., *Quand la corne arrachait tout*, Sté d'Ethnozootechnie, Paris 1994.

K

Kirby J. M., Understanding the Mechanics of Soil-Tool Interaction, *Soil Technologie*, Cremlingen (D),1993.

Kolendo J., *Le attiva agricole degli abitanti di Pompei e gli attrezzi agricoli ritrovati all'interno della citta*, Op. IV, Rome, 1985.

Kolendo J. , Origine et diffusion de l'araire à avant-trainen Gaule et en Bretagne,*Cahiers d'Histoire*, 1979, 6, p. 71-73.

Küntzl E. , Die Alamannenheute aus dem Rhein bei Neupotz : *Plündirungsgut aus dem römischen Gallien* (Monogr. R G Z M , 34), 4, vol. Mayence, 1993.

L

Lafitte J. D. , L'occupation du sol en milieu rural à l'époque gallo-romaine entre la Seille et la Nied française, *Les Cahiers Lorrains*, Metz, 1999, 3, p. 259-274.

Lecomte M.,., *Les objets en fer Galllo-Romains du Musée Archéologique de Dijon*, Catalogue, Mémoire de maitrise, Dijon, 1980.

Lefebvre des Noëttes R. *L'attelage, le cheval de selle à travers les âges, contribution à l'histoire de l'esclavage* , Paris,1931.

Leman Delerive G.,"Les habitants de l'age du fer à Villeneuve d'Asq", *Revue du Nord*, col. arch. h. s. n°2, T. 1,Lille,1989, p. 69-71.

Lepage L., *La villa gallo-romaine du Chatelet, à Gouzon Hte-Marne*, St Dizier, 1990.

Lepage L., *St Dizier des origines au Moyen-Age*, St Dizier, 1967.

Lepetz S., *L'animal dans la société gallo-romaine de la France du Nord*, Thèse Université Paris I, 1995.

Lerche G., ''Ridged fields and profiles of ploug-furrows'', *Tools and tillage*, Copenhagen,1986.

Leser P. , *Entstehung und Verbreitung des Pfluges*, T. 1, 2, et 3 , Münster (D), 1931.

Lewitt T. ''Agricultural production in the roman economy'', *B.A.R.*, Oxford, 1991.

Liebig J., *Chimie organique*, Fortin, Paris, 1841-1844.

Lienard F, *Archeologie de la Meuse* ,Verdun, 1884.

Lutz M.,"Informations Archéologiques", ***Gallia,*** 11, 1951, p.142.

Lutz M., '' Archéologiques des rives de la Sarre'', *A.S.H.A.L.*, Metz, 1978, p.13-39.

Lutz M., "Tarquimpol-Decempagi et le pays de Lindre" *Patrimoine et culture en Lorraine*, Editions Serpenoise , Metz, 1980, p. 49-66.

M

Mangin M. et Petit J. P. (dir.), *Les agglomérations secondaires, la Gaule Belgique, les Germanies, et l'0ccident romain*, Paris, 1994.

Manning W. H. , *Catalogue of the Romano British iron tools, fittings and Weapons*, London, 1989.

Manning W. H., *A group of bronze models from Sussex in the British Museum*, Ant. J., London, 1966.

Marbach A., *Les instruments aratoires en Gaule –Belgique*, Mémoire de maîtrise, Département d'Histoire, Université de Metz, 1994.

Marbach A. ,*Contribution à l'étude des instruments aratoires et de l'agriculture en Gaule Belgique*, Mémoire de D. E. A., Département d'Histoire , Université de Metz, 1995.

Marbach A., Archéologie et ethnologie; le soc d'araire gallo-romain de Tarquimpol réexaminé, *Les Cahiers lorrains*, 1994, page 3-11.

Marbach A., Les instruments aratoires ; des instruments à représenter, Colloque'' *Le sol et l'araire dans l'antiquité''* à Malagne (Belgique), 1997, p.95-99.

Marinov V., ''On the terminology and classification of Bulgarian plough iron'', *Tools and Tillage*, Copenhague, 1975.

Martin R., *Recherches sur les agronomes latins et leurs conceptions économiques et sociales*, Les Belles Lettres, Paris, 1971.

Mazan, Sarcophages de Mazan (84), Les sépultures à inhumation du III° au XIII° dans la basse vallée du Rhone, *Cahiers rhodaniens,* VII, 1960.

Mazoyer M., *Histoire des agricultures du monde*, Paris, 1997.

Méniel et Brunaux J. L., '' L'importation de bœufs à la période romaine'', *Revue archéologique de Picardie*, 4, Amiens, 1983, p. 15-20

Méniel P., *Chasse et élevage chez les Gaulois*, Paris , 1987.

Méniel P., *Les sacrifices d'animaux chez les Gaulois*, Paris , 1987.

Méniel P. *Les restes d'animaux des fosses et des puits du site gallo-romain de Bliesbruck (Moselle),* Blesa 1, Metz, 1993, p. 91-106.

Méniel P. *Les restes d'animaux du site gallo-romain du Titelberg (Luxembourg),* (à paraître).

Metzler J., Thill G.,Weiler R., "Ein umwalter Gallo-Römischers", *Hemecht* 3/73. Luxembourg, p.375-379.

Molin M., "La faiblesse de l'attelage antique ou la force des idées reçues en Histoire ancienne", *Antiquités Nationales, Bulletin Archéologique*,n° 23-24, CTHS, Paris,,p. 39-84.

Molin M., " l'utilisation des équidés pour les transports dans l'antiquité classique", Colloque: *L'animal dans l'antiquité romaine*, Nantes 1991, p. 295-321.

Mongez A., *Mémoire sur les instruments d'agriculture employé par les anciens, les araires*, Paris, 1830.

Müller-Wille M., *Ackerbau,Acker-und Fluform,Ackergeräte*. RGA I, 1973.

Munier M., Rapport sur les concours de charrues en Octobre 1826, *Mémoires de l 'Académie royale de Metz*, Metz, 1831.

Munzinger P., *La traction animale en Afrique*, Eschborn(D.), 1982.

Musée ethnologique de Besançon, *Catalogue d'instruments aratoires*, Charrue à versoir mobile et à avant-train de Chaux Neuve (canton de Mouthe, Doubs).

N

Nolle J., *Machines modernes à traction animale, agriculture tropicale*, Paris, 1986.

P

Paine F. G., *The plough in ancient Britain*, London, 1947.

Perdok U. D. et Van de Werken, Power and labour requirements in soil tillage. A theorical approach, *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, 1985.

Petit P., Histoire générale de l'Empire romain, *Le Haut-Empire*, Paris, 1974.

Petit P., Histoire générale de l'Empire romain, *La crise de l'Empire*, Paris, 1974.

Petit P., Histoire générale de l'Empire romain, *Le Bas-Empire*, Paris, 1974.

Pietch M., ''Die Römer Eisenwerkzung von Saalburg'', *Saalburg Jahrbuch*, 1983.

Pohanka R. , Die eisernen Agrargeräte der Römischen Kaiserzeit in Östereich, Oxford, 1986, *British Archeological Reports*,298

Pontailler S., *Engrais et fumure* , Paris, 1956.

Pokorny J., *Album de métallographie*, CESSID, Metz,1971.

Q

Quittet E., *Agriculture, Aide mémoire pratique du technicien agricole*, Paris, 1960, II.

R

Raepsaet G., La faiblesse de l'attelage antique: la fin d'un mythe?, *Antiquité Classique 48*, 1979, p. 171-176.

Raepsaet G., Attelage antiques dans le Nord de la Gaule, *Trierer Zeitschrift 45*, 1982, p. 215-273.

Raepsaet G. Archéologie et iconographie des attelages dans le monde gréco-romain, la problématique économique, *Histoire éconmique de l'antiquité,* Louvain, 1987, p.29-48.

Raepsaet G., *Brancards et transport attelé à l'époque romaine entre Seine et Rhin*, Bruxelles-Treignes, 1995, p. 45-57.

Raepsaet G., Les prémices de la mécanisation agricole entre Seine et Rhin de l'antiquité au 13° siècle, *Annales E.S.C.*, 1995, n°4, p 911-942.

Raepsaet G., *La moissonneuse gallo-romaine*, Journée d'études, ULB,1999, p. 1-5 et 105-107.

Raepset –Carlier M. T., *Les Gaules et les Germanies, Rome et l'intégration de l'Empire*, Paris, 1998, p.149-168.

Rau K. H.,, *Geschichte des Pfluges* , Heidelberg, 1845.

Ravis-Giordani G. , ''Typologie et répartition micro régionale des araires corses'', *Etudes corses*, 3, 1974 p. 43-82.

Rees S. E., Agricultural Implement in Prehistoric and Roman Britain, *Britisch Archeological Reports*, British Series 69, 1979.

Reinach S., *Catalogue illustré du Musée des Antiquités Nationales de St Germain en Laye*, Paris, 1926.

Renard M., Technique et agriculture en pays trévires et rémois, *Col. Latomus*, 18, Bruxelles, 1959.

Rendu V., *Agriculture du département du Nord* ,Paris, 1841.

Reynolds P. J., *Iron age farming*, Londres, 1979.

Rostovtseff M. I., *Histoire économique et sociale de l'Empire romain*, Paris, 1988.

Roussel J., *Fouille de Malain*, Malain, Côte d'or

S

Sach F.,'' Proposal for the classification of pre-industrial tilling implement'', *Tools and Tillage*, 1,1968, p. 1-27.

Salamadou Adda, *Mesure de l'effort de traction des animaux de trait*, Centre National d'Etudes des Régions Chaudes, Montpel'ier, 1988.

Salin E,.*Le fer à travers les âges*, Nancy, 1956.

Schutltz-Klinken K. R., Haken, Pflug und Ackerbau, Hildesheim (D.), 1981.

Schwertz J.-N., *Assolements et culture de plantes de l'Alsace* (traduction de V. Rendu)., Paris, 1839,

Sébillotte M., *Les techniques culturales*, I.N.A., Paris- Grignon, 1979.

Sebillotte M., Cours de l'I.N.A. de Paris- Grignon, (1979).

Seebohm F. , *Die englische Dorfgemeinde*, Heidelberg, 1885.

a) Sigaut F., *Les conditions d'apparition de la charrue. Contribution à l'étude des techniques de travail du sol dans les anciens système de culture*, J. A. T. B. A., T XIX, Paris, 1972.

b) Sigaut F., *L'agriculture et le feu,* Paris-La Haye, 1975.

c)Sigaut F., *Changement de point de vue dans l'agronomie française du XVIII° au XX° siècle. De l'art à la technologie*, J.A.T.B.A., T. XXIII, Paris , 1976.

d)Sigaut F., *Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agicultures,* T. XXIV, J.A.T.B. A., , Paris, 1977.

e) Sigaut F., *Acta Museum in Agriculturae*, Paris, 1978.

f) Sigaut F., *Les débuts du cheval de labour en Europe*, Ethnozootechnie,30, 1982.

g) Sigaut F., L'épeautre, *Histoire et ethnologie*, Treignes (B), 1989.

h) Sigaut F. *Aperçu sur l'histoire de la technologie entant que science humaine, Histoire de techniques et compréhension del'innovation,* Economie et sociologie rurales, 6, I.N.R.A., 1991

Soltner D., *Les bases de la productions végétales_*, Angers , 1989.

Soltner D., *Les grandes productions végétales_*, Angers , 1989.

Sprater F., *Festschrift Oxé*, 1938.

Sprater F., *Die Pflatz unter den Romern*, Spire (D), 1929.

Spruytte J., *Etudes expérimentales sur l'attelage*, Paris, 1977.

Squevin B., ''Les armes miniature des centre cultuels de Baalons-Bouvellement'',*Les sanctuaires de tradition indigène en Gaule romaine*, Paris ,1997, p.138-142.

Steensberg A., *Man the manipulator*, Copenhague, 1986.

T

Table ronde de Valbonne, *Normalisation du dessin en archéologie*, Centre de Recherches Archéologiques, Valbonne, 1980.

Tegtmayer U., *Neolithische und Bronzezeitlische Pflugspuren in Norddeutchland und den Niederlanden,* Archiv. Inf. 10,1987.

Tisserand G. Les ex-voto du site de Flavier à Mouzon, *Revue archéologique de l'Est*, 31, 1980, p.61-73.

Tools and tillage, *International Secretariat for Research on the History of Agricultural Implement*, Copenhague.

Touring-Club de France," *Quincaillerie antique*", Groupe archeologique, Note technique 15, Paris.

Toussaint M. "Dans la région des étangs Tarquimpol l'antique Decempagi",*Le pays Lorrain* , N°11, 1936, p. 481-508.

Trochet J.- R., *Aux origines de la France rurale*, Paris, 1993, p.124-126.

Trochet J.-R., *Catalogue des collections agricoles.A raire.*, M. N. A. T. P. , Paris, 1987.

Tronquart G., "La sidérurgie au camp celtique de La Bure",*Revue archéologique de l'Est*, Tome XXXVII,1986.

V

Vallet C. Les animaux domestiques, *Cahiers de l'association pour la promotion de la recherche rchéologique en Alsace*, T. 10, 1994, p.17-65.

Van Mol J. J., *Labours et semailles* , Treignes (B.), 1989.

Villés A., *Civilisation gauloise en pays Carnute*, Tours, 1985

Vincelle (Grivaud de la), *Arts et Métiers des Anciens*, Paris, 1819.

Violant R. et Simorra Y. , ''Un arado y otos apros ibéricos hallados en Valencia y su supervivencia en la cultura popular espagnola'', *Zephyrus*, Vol. IV, 1953.

W

Wadier R., *Fouilles Gallo-Romaines de Soncourt*, Chatenois (88),1970.

White K. D. The productivity of labour in Roman agriculture, *Antiquity 39*, 1965.

White K.D., *Roman Farming*, Londres, 1970.

Wightman Ed-M., *Gallia Belgica*, Londres, 1985.

Woinant G-P, ," Beauvais Les aulnes du Canada", *Revue archeologique de Picardie* ,3-4, Amiens, 1990, p. 79-81.

INDEX DES LIEUX DE DECOUVERTE

SOCS

répertoire	trouvé à	dépôt
1soc	La Bure (88), Lorraine, France.	Musée, St Dié (88), Lorraine, France.
2soc	Tarquimpol (57), Lorraine, France.	Musée, Sarrebourg (57), Lorraine, France.
3soc	Tarquimpol (57), Lorraine, France.	Musée, Sarrebourg (57), Lorraine, France.
4soc	non connu	Musée, Metz (57), Lorraine, France.
5soc	non connu	Musée, Metz (57), Lorraine, France.
6soc	non connu	Musée, Metz (57), Lorraine, France.
7soc	non connu	Musée, Metz (57), Lorraine, France.
8soc	Bliesbruck (57), Lorraine, France.	Musée, Sarreguemines(57), Lorraine, France.
9soc	Basse-Ham (57), Lorraine, France.	Musée, Thionville(57), Lorraine, France.
10soc	Halstroff (57), Lorraine, France.	Musée, Thionville(57), Lorraine, France.
11soc	Gourzon (52), Champagne, France.	Musée du Louvre, Paris, France.
12soc	Gourzon (52), Champagne, France.	Musée du Louvre, Paris, France.
13soc	Ancerville (55), Lorraine, France.	Haironville(55) (collection privée), Lorraine, France.
14soc	Soncourt (88), Lorraine, France.	Mairie, Vicherey(88) , Lorraine, France.
15soc	Etalle, Belgique.	Musée, Virton, Belgique.
16soc	Burmerange, Luxembourg.	Musée, Luxembourg ville.
17soc	Dickweiler (sur la Sûre), Luxembourg	Musée, Luxembourg ville.
18soc	Burmerange, Luxembourg.	Musée, Luxembourg ville.
19soc	Bilsdorf, Luxembourg.	Musée, Luxembourg ville.
20soc	Esch, Luxembourg.	Musée, Luxembourg ville.
21soc	Goeblange, Luxembourg.	Musée, Luxembourg ville.
22soc	Mulhouse (68), Alsace, France.	Musée, Mulhouse(68), Alsace, France.
23soc	Mulhouse (68), Alsace, France.	Musée, Mulhouse(68), Alsace, France.
24soc	Schwarzenacker, Allemagne, Palatinat,	Museum, Schwarzenacker, Saar, Allemagne.
25soc	Alesia (21), Bourgogne, France.	Musée, Alise ste Reine (21), Bourgogne, France.
26soc	Vertault (21), Bourgogne, France.	Musée,Châtillon/Seine (21), Bourgogne, France.
27soc	Vertault (21), Bourgogne, France.	Musée,Châtillon/Seine (21), Bourgogne, France.
28soc	Vertault (21), Bourgogne, France.	Musée,Châtillon/Seine (21), Bourgogne, France.
29soc	Alesia (21), Bourgogne, France.	Musée, Dijon (21), Bourgogne,France.
30soc	non connu	Musée, Dijon (21), Bourgogne,France.
31soc	non connu	Musée, Dijon (21), Bourgogne,France.
32soc	non connu	Musée, Dijon (21), Bourgogne,France.
33soc	Aulnay (51), Champagne, France.	Musée, Châlons/Marne (51),Champagne, France.
34soc	Aulnay (51), Champagne, France.	Musée, Châlons/Marne (51),Champagne, France.
35soc	Liffremont (76), Normandie, France.	Musée, Rouen(76), Normandie, France.
36soc	Gaillou (76), Normandie, France.	Musée, Rouen(76), Normandie, France.
37soc	non connu	Musée, Chateaudun(28), Centre, France.
38soc	non connu	Musée, Chateaudun(28), Centre, France.
39soc	Villeneuve d'Ascq (59), Nord, France.	non connu
40soc	Etaples (62), Nord, France.	Musée, Etaples(62), Nord, France.
41soc	Bâle, Suisse.	Musée, Bâle, Suisse.
42soc	non connu	lieu inconnu, Beauvais (60) , Picardie, France.

répertoire	trouvé à	dépôt
43soc	non connu	M.A.N, St Germain en Laye(78), Ile de France, France.
44soc	non connu	Musée, Dijon (21), Bourgogne,France.
45soc	Porcaro (56), Bretagne, France.	D.R.A.C. Rennes(35), Bretagne, France.
46soc	Saintes(17) ,Poitou-Charentes, France.	Musée, Saintes(17), Poitou-Charentes, France.
47soc	Vignot(55), Lorraine, France.	Musée, Verdun(55), Lorraine, France.
48soc	St Julien (39), Franche-comté, France .	Musée, Lons le Saulnier (39), Franche-comté, France
49 soc	Boiry Notre Dame (62), Nord, France.	Service d'archéologie, Arras(62), Nord, France.
50soc	Essarois (21), Bourgogne, France	Musée, Chatillon/ Seine (21), Bourgogne, France.
51soc	Athée (53), Pays de la Loire, France.	Musée de Jublains (53), Pays de la Loire, France.

REILLES

répertoire	lieu de découverte	lieu de dépot
1re	Sarrebourg (57), villa N° 82, Lorraine, France.	Musée, Sarrebourg (57), Lorraine, France.
2re	Sarrebourg (57), villa N° 82, Lorraine, France.	Musée, Sarrebourg (57), Lorraine, France.
3re	Marly au bois,Sillegny (57), Lorraine, France.	Metz(57), Lorraine, France.
4re	lieu non connu	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
5re	Waldfischbach,Rheinland Pfalz, Allemagne.	Landesmuseum, Speier,Rheinland Pfalz, Allemagne.
6re	Ixheim, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Museum, Zweibrucken, Rheinland Pfalz, Allemagne.
7re	Illzach (68), Alsace, France.	Musée, Mulhouse(68), Alsace, France.
8re	Mulhouse (68), Alsace, France.	Musée, Mulhouse(68), Alsace, France.
9re	Mulhouse (68), Alsace, France.	Musée, Mulhouse(68), Alsace, France.
10re	Eschringen, Saar, Allemagne.	Landesmuseum, Saarbruck, Saar, Allemagne.
11re	Fechingen, Saar, Allemagne.	Landesmuseum, Saarbruck, Saar, Allemagne.
12re	Maclaunay (51), Champagne, France.	Musée, Epernay(51), Champagne, France.
13re	Thoraise (25), Franche-comté, France.	Musée, Besançon (25), Franche-comté, France.
14re	Avenches, Suisse.	Musée, Avenches, Suisse.
15re	Ixheim, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Museum, Zweibrucken. Rheinland Pfalz, Allemagne.
16re	Annweiler, Rheinland Pfalz, Allemagne.	inconnu
17re	Annweiler, Rheinland Pfalz, Allemagne.	inconnu
18re	Annweiler, Rheinland Pfalz, Allemagne.	inconnu
19re	Annweiler, Rheinland Pfalz, Allemagne.	inconnu
20re	Annweiler, Rheinland Pfalz, Allemagne.	inconnu
21re	Beux (57), Lorraine, France,	D. R. A. C., Metz(57), Lorraine, France.
22re	Cochem am Mosel, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Landesmuseum, Trier, Rheinland Pfalz, Allemagne.
23re	Périgueux (24), Aquitaine, France.	Musée, Périgueux(24), Aquitaine, France.
24re	Périgueux (24), Aquitaine, France.	Musée, Périgueux(24), Aquitaine, France.
25re	Banon(04), Provence, France.	Musée, Apt(84), Provence, France.
26re	St Lupicin(39), Franche-Comté, France.	Musée, Lons le Saunier (39), Franche-comté,
27re	St Lupicin(39), Franche-Comté, France.	Musée, Lons le Saunier (39), Franche-comté,
28re	St-Aubin (39) , Franche-Comté, France.	Musée, Lons le Saunier (39), Franche-comté,
29re	St-Aubin (39), Franche-Comté, France.	Musée, Lons le Saunier (39), Franche-comté,
30re	Le Hérapel (57), Lorraine, France.	Musée, Metz (57), Lorraine, France.
31re	Chemery (57), Lorraine, France.	Musée, Metz (57), Lorraine, France.

COUTRES

répertoire	lieu de découverte	lieu de dépôt
1ct	Vignot (55), Lorraine, France.	Musée, Verdun (55), Lorraine, France.
2ct	Burthecourt (57) près de Chateau-Salins,	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
3ct	Halstroff (57), Lorraine, France.	Musée, Thionville(57), Lorraine, France.
4ct	Dickweiler (sur la Sûre), Luxembourg.	Musée archéologique, Luxembourg ville.
5ct	Boulaide (Hte vallée de la Sûre), Luxembourg.	Musée archéologique, Luxembourg ville.
6ct	Mescheren (près de la Moselle), Luxembourg.	Musée archéologique, Luxembourg ville.
7ct	Trier, Rheinland, Allemagne	Museum, Trier, Rheinland Pffalz, Allemagne.
8ct	Trier, Rheinland, Allemagne	Museum, Trier, Rheinland Pflaz, Allemagne.
9ct	Waldfischbach,Rheinland Pfalz, Allemagne.	Landesmuseum, Speier,Rheinland Pfalz, Allemagne.
10ct	Waldfischbach, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Landesmuseum, Speier,Rheinland Pfalz, Allemagne.
11ct	Ixheim, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Museum, Zweibrucken, Rheinland Pfalz, Allemagne.
12ct	Ixheim, Rheinland Pfalz, Allemagne.	Museum, Zweibrucken, Rheinland Pfalz, Allemagne.
13ct	Alsace.	Musée, Strasbourg(67), Alsace.
14ct	Alsace.	Musée, Strasbourg(67), Alsace.
15ct	Lebach, Saar, Allemagne.	Musée, Saarbruck, Saar, Allemagne.
16ct	La Horgne, Metz (57), Lorraine, France.	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
17ct	non connu	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
18ct	non connu	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
19ct	non connu	Musée, Metz(57), Lorraine, France.
20ct	non connu	Musée du fer, Jarville(54), Lorraine, France.
21ct	non connu	Musée du fer, Jarville(54), Lorraine, France.
22ct	non connu	Musée du fer, Jarville(54), Lorraine, France.
23ct	Malain (21), Bourgogne, France	Musée, Malain (21), Bourgogne, France
24ct	Vertault (21), Bourgogne, France	Musée, Châtillon/Seine(21), Bourgogne, France.
25ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
26ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
27ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
28ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
29ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
30ct	non connu	Musée archélogique, Dijon(21), Bourgogne, France.
31ct	Roucy (02), Picardie, France	M.A.N., St Germain en Laye(78), France.
32ct	Roucy (02), Picardie, France	M.A.N., St Germain en Laye(78),, France.
33ct	Mainz, Rheinland, Allemagne.	Landesmuseum , Mainz, Rheinland, Allemagne.
34ct	Mainz, Rheinland, Allemagne.	Landesmuseum , Mainz, Rheinland, Allemagne.
35ct	Francfurt am Main, Hessen, Allemagne.	Landesmuseum , Mainz, Rheinland, Allemagne.
36ct	Porcaro (56) , Bretagne,France	D. R. A. C., Rennes (35) , France.
37ct	Forbach	Inconnu actuellement

Planches, repères et titres.

Chapître I

Planche n° 1-1 Trochet différent types d'araire.
Planche n° 1-2 Mont Bégo.
Planche n° 1-3 relief Nimes et Aix.
Planche n° 1-4 Mosaïque St Romain en Gal
Planche n° 1-5 Reille de Mazan
Planche n° 1-6 Porte Mars de Reims
Planche n° 1-7 Relief d'Arlon
Planche n° 1-8 Relief de Clausen et deMonderkange
Planche n° 1-9 Miniatures de Lachau
Planche n° 1-10 Araire miniature de Cologne
Planche n° 1-11 Gallia Tarquimpol
Planche n° 1-12 Htes Pyrénées et Bulgarie
Planche n° 1-13 Effort sur araire
Planche n° 1-14 Réglage araire

Chapître II

Planche n°2-1 a Répartition géographique des pièces métalliques d'intruments aratoires découvertes en Gaule.
Planche n°2-1 b Répartition géographique des coutres simple et coutres doublesdécouvertes en Gaule.
Planche n°2-1 c Répartition géographique des pièces métalliques d'intruments aratoires découvertes dans l'est de la Gaule.
Planche n° 2-1 d Repère des lieu de découvertes
Planche n° 2-2 a Caractéristiques générales des socs et reilles
Planche n° 2-2 b dureté des soc et reille
Planche n° 2-3 Histogramme des largeurs de soc
Planche n° 2-4 Elancement et surface de travail
Planche n°2-5 Courbe de fréquence cumulée des largeurs
Planche n° 2-6 Elancement des socs fonction de leur largeur
Planche n° 2-7 Histogramme des sections des socs
Planche n° 2-8 Relation largeur surface travaillante
Planche n° 2-9 Relation largeur de douille surface travaillante
Planche n°2-10 Relation largeur soc à lumières et longueur
Planche n° 2-11 Histogramme largeur socs à lumières
Planche n° 2-12 Relation élancement surface soc dans soc à lumières
Planche n° 2-13 Histogramme surface soc à lumières
Planche n° 2-14 Relation écartement des lumières largeur de douille.
Planche n° 2-15 Araire d'Anost
Planche n° 2-16 Classification des socs
Planche n° 2-17a Répartition des socs à lumières en Gaule
Planche n° 2-17b Répartition des socs à lumières gallo-romain en Gaule
Planche n° 2-18 Relation élancement surface reille
Planche n° 2-19 Classification des reilles

Planche n° 2-20 Répartition des reilles en Gaule
Planche n° 2-21 Répartition des reilles pelles en Est de la Gaule
Planche n° 2- 22 Répartition géographique des reilles lancéolée
Planche n° 2-23 Répartition géographique des reilles à rabats
Planche n° 2-24 Coutre et coutrier
Planche n° 2-25 Coutre à manche St Germain en Laye
Planche n° 2-26 Coutre à manche S.E. Rees
Planche n° 2-27 Coutre à manche Marinov
Planche n° 2-28 Soc dissymétrique et retournement Braungart
Planche n° 2-29 Réglage coutre avec soc à lumières en Htes Pyrénées
Planche n°2-30 Versoir mobile et coutre à œillet Braungart
Planche n° 2-31 Coutre double les diverses positions des lames
Planche n° 2-32 Coutre double forme générale et lame triangle rectangle en hélice
Planche n° 2-33 Essai de retournement avec coutre simple appendice lame rectangulaire
Planche n° 2-34 Réglage du coutre avec pleyon
Planche n° 2-35 Essai de retournement avec coutre lame isocèle et appendice
Planche n° 2-36 Etude des possibilités de réglage du coutre à appendice
Planche n° 2-37 Etude théorique du réglage du coutre à appendice
Planche n° 2-38 Araire avec soc à lumières des Htes Pyrénées
Planche n°2- 39 Répartition des coutres simples en Gaule Belgique
Planche n° 2-40 Répartition des coutres à oeuiliet en Gaule Belgique
Planche n° 2-41 Répartition des coutres simples à appendice en Gaule Belgique
Planche n° 2-42 Répartition des coutre double à appendice en Gaule Belgique
Planche n° 2-43 Répartition des coutres doubles romain en Gaule Belgique

Chapitre III

Planche3-1 Type de labour Comet
Planche3-2 Climat France, Boulaine
Planche 3-3 Anost araire
Planche 3-4 pénétration du soc dans le sol
Planche 3-5 Comparaison de chaînes à gros maillons
Planche 3-6 Araire à chaîne Pohanka
Planche 3-7 Araire huns pflufg de Burgen.
Planche 3-8 Relief d'Arlon
Planche 3-9 Reille de Hunspflug de Braungart et Leser.
Planche 3-10 Comparaison soc à lumières (Soncourt Tarquimpol)
Planche 3-11 Coutre à œillet
Planche 3-12 Miniature de Cologne
Planche 3-13 Répartition géographique coutre a œillet et reille.
Planche 3-14 Fixation sur douille plate, ronde et angle au sol.
Planche 3-15 Charrue à chiens de Bonn et 2 araires de Barbe
Planche 3- 16 Bœuf indigène et bœuf "romain"
Planche 3-17 Courbe effort sur soc triangulaire sans retournement f(l)
Planche 3-18 Courbe effort soc rectangulaire avec retournement f(l)
Planche 3-19 Force de traction de bœuf de 200kg en fonction du nb
Planche 3-20 Force traction bœuf de 100 à 600 kg perte 7%
Planche 3-21 Force traction bœuf de 100 à 600 kg perte 10%
Planche 3-22 Courbe effort Hohenheim en fonction du type instrument
Planche 3-23 Rotation simple Mazoyer

Planche 3-24 Rotation triple Mazoyer
Planche 3-25 Rotation Norfolk Mazoyer
Planche 3-26 Culture du foin et stabulation Mazoyer
Total ,82 planches

ANNEXES

Annnexe 1

Les dossiers métallographiques.

Annexe 2

Les efforts sur le soc pendant le labour.

Annexe 3

Schéma des efforts sur les araires.et stabilité des instruments aratoires

Annexe 4

L'influence de l'élevage sur le rendement des céréales.

Annexe 5

La base théorique des assolements

Annexe 6

Les angles d'usure des socs et des reilles.

PLAN GENERAL

INTRODUCTION

PRESENTATION DE LA THESE

I

L'ETABLISSEMENT DES BASES DE TRAVAIL NECESSAIRES A LA RECHERCHE

A)Etudes des sources et de la bibliographie

a) Les sources
b) La bibliographie.

B) Méthodologie.

a) Principes généraux
b) Présentation des instruments aratoires .
c) L'analyse des pièces

C) Le recours à l'ethnologie

a) L'apport de l'ethnologie
b) Le bon usage de l'ethnologie
c) La recherche des bases théoriques sur le travail de l'araire
d) La typologie et le fonctionnement des instruments aratoires.

II

ETUDE DU CATALOGUE.

A)Analyse critique des pièces métalliques d'instruments aratoires gallo-romains du catalogue.

a) La datation et les sites de découvertes des pièces métalliques d'instruments aratoires gallo-romains
b) Que représentent les pièces du catalogue
c) Etude du métal et de son emploi

B)Etude des parties métalliques d'instruments aratoires retrouvées en Gaule

a) Les socs en Gaule
b) Les reilles en Gaule.
c) Les coutres en Gaule

III

LES INSTRUMENTS ARATOIRES ET LEUR EMPLOI EN GAULE BELGIQUE.

A)Le rôle du labour.

a)Le travail du sol, son objectif

b)Les différentes outils et le retournement du sol.

B) Recherche sur les instruments aratoires et leur emploi

a)L'examen de quelques types particuliers d'instruments aratoires en Gaule Belgique.

b) Réflexions sur l'ensemble des instruments aratoires utilisés en Gaule Belgique et éléments pour une étude dimensionnelle.

c)Les efforts de traction nécessaires. L'attelage et le labour.

d)Peut-on situer le labour et l'utilisation du sol en Gaule Belgique?

CONCLUSION GENERALE.

Table des matières.

	page
Introduction	3
Présentation de l'étude	5
Problèmatique	7
Chapitre I L'etablissement des bases de travail nécessaire à la recherche	9
A) Etude des sources et de la bibliographie	9
Les sources	9
Les auteurs latins	10
Les représentations iconographiques	16
Les miniatures	17
Les sources archéologiques	18
Etat bibliographique	24
Etude générale de l'agriculture et de son histoire	24
Les études générales sur l'agriculture romaine et l'outillage correspondant	26
Les études générales sur l'agriculture et les campagnes en Gaule	27
Les études des spécialistes des instruments aratoires et de leur traction à l'époque gallo-romaine	28
Méthodologie	41
Principes généraux retenus	41
Etude de l'outil '' instrument aratoire''	42
Etude de l'emploi des instruments aratoires	42
Présentation des instruments aratoires	39
Problèmes de représentation des pièces métalliques	45
Le recours à l'ethnologie	51
L'apport de l'ethnologie	51
Le bon usage de l'ethnologie	57
La recherche de base théorique sur le travail de l 'araire	63
Les instruments aratoires et leur attelage	65
La typologie et le fonctionnement général des araires	69
Chapitre II Catalogue	73
Analyse critique du catalogue	73
Datation des pièces métalliques et leurs sites de découvertes	73
Que représentent les pièces du catalogue	82
Etude du métal des instruments aratoires	91
Etude des parties métalliques d'instruments aratoires retrouvées en Gaule	103
Les socs en Gaule	103
Essai de classification des socs	113
Les reilles en Gaule	142
Caractèristiques dimensionnelles des reilles	119
Les coutres en Gaule	131

Les coutres en Gaule Belgique	135
Les coutres à appendice	142
Chapître 111 Les instruments aratoires et leur utilisation en Gaule Belgique	152
Rôle du labour	153
Le travail du sol et son objectif	154
Les différents outils et le retournement du sol	160
Recherche sur les instruments aratoires	166
Examen de quelques types particuliers d'instruments aratoires en Gaule Belgique	166
Les araires tourne-oreilles ou charrues ambilatérales	167
Les araires à reilles et coutre à oeillet	176
Réflexions sur l'ensemble des instruments aratoires utilisés en Gaule Belgique et éléments pour une étude dimensionnelle	188
Les efforts de traction nécessaires. L'attelage et le labour	195
Le labour et l'utilisation du sol en Gaule Belgique,une recherche difficile.	215
La jachère , la rotation des cultures et l'assolement en Gaule Belgique	216
Etude générale du niveau agricole possible en Gaule Belgique	223
Peut-on situer le niveau de l'agriculture en Gaule Belgique ?	227
Conclusion générale	229
Sources et bibliographie	233
Index des lieux de découvertes	246
Titre et numéros des planches	250
Répertoire des annexes	253
Plan général	254
Table des matières	256
Annexe 1	
Annexe 2	
Annexe 3	
Annexe 4	
Annexe 5	
Annexe 6	

ANNEXES

Annexe n° 1

ANNEXE 1

L'examen métallographique des pièces métalliques d'instruments aratoires gallo-romains.

Dans cette annexe les principes de base de l'analyse métallographique sont tout d'abord examinés, dans le but de rendre plus lisible les documents relatifs à la recherche métallographique effectuée sur les pièces métalliques des instruments aratoires gallo-romains. Les représentations micrographiques de cette analyse faite par J. et A. Pokorny sont ensuite jointes pour compléter les commentaires faits dans le texte du mémoire.

L'analyse métallographique

L'analyse métallographique est basée sur l'examen micrographique des divers composants du métal à examiner. Il faut donc, avant toute recherche, bien connaître la nature du métal étudié et ses particularités

La nature du métal.

Dans notre cas particulier, le métal est essentiellement un alliage de fer et de carbone. Le carbone n'étant pas soluble en toute proportion dans le fer, à la différence de certains alliages comme l'or et l'argent, donne à l'alliage Fer-Carbone des particularités qui facilitent son étude micrographique.

Voyons comment est constitué cet alliage. Le carbone donne avec le fer un composé défini, le Fe3 C, la Cémentite, celle-ci contient 6.67% de Carbone. Le domaine d'utilisation du fer se situe en dessous de cette valeur et c'est donc l'alliage du fer pur et de la cémentite qui doit être examiné. Cet alliage a lui-même des propriétés particulières qui nécessitent une étude en soi.

Les propriétés de l'alliage Fer- Cémentite et son analyse.

L'alliage Fer –Cémentite admet un eutectique qui fond à 1150° et dont la composition en Carbone est de 4.2 % Un eutectique est un élément qui correspond à un pseudo composé défini. Il a une teneur invariable en Carbone et se solidifie totalement à une température constante; c'est pour cela qu'il s'appelle eutectique. A l'examen microscopique, à faible grossissement, il apparaît totalement homogène, comme un composé défini. A très fort grossissement, on aperçoit des plages régulières et homogènes de Cémentite et de Fer sous des formes particulières. L'alliage Fer-Carbone au voisinage de l'eutectique est appelé fonte dans le langage courant (parce qu'il fond facilement à une température de 1150° au lieu de 1530° comme le fer)

La lecture au microscope, après polissage et attaque avec un réactif approprié, fait apparaître des plages noires d'eutectique et blanches de Cémentite en proportion variable selon la teneur en Carbone comprise entre 3.6% et 6.67%. Cet examen visuel simple permet donc de situer la teneur en Carbone de l'alliage.

Malheureusement les choses se compliquent lorsque l'on a des teneurs plus faibles en Carbone correspondant au domaine de l'acier. Pour simplifier nous dirons qu'il apparaît, pour une teneur en Carbone voisine de 0.8%, un nouvel élément appelé eutectoïde , la Perlite. Cette Perlite, composée de lames régulières et parallèles de Fer pur et de Cémentite, se forme à l'état solide vers 750°. Là aussi, avec un faible grossissement, elle ressemble à un produit totalement homogène. Les propriétés générales d'un eutectoïde sont les mêmes que celles d'un eutectique, la différence essentielle est qu'il apparaît à partir d'une" solution solide " de Fer et de Carbone. Tout ceci est résumé et représenté dans le digramme Fer- Cémentite (page repère **196**) En abscisse sont indiquées les teneurs en Carbone et en ordonnée les températures, les différents constituants existants selon la température et la teneur en Carbone sont indiqués sur les diagrammes. On appelle acier les alliages Fer-Carbone au voisinage de l'eutectoïde, à ceci près que le point de départ de cette appellation se situe près de la teneur nulle en Carbone. Le mot Fer est donc réservé à un métal pratiquement sans Carbone (la Ferrite)

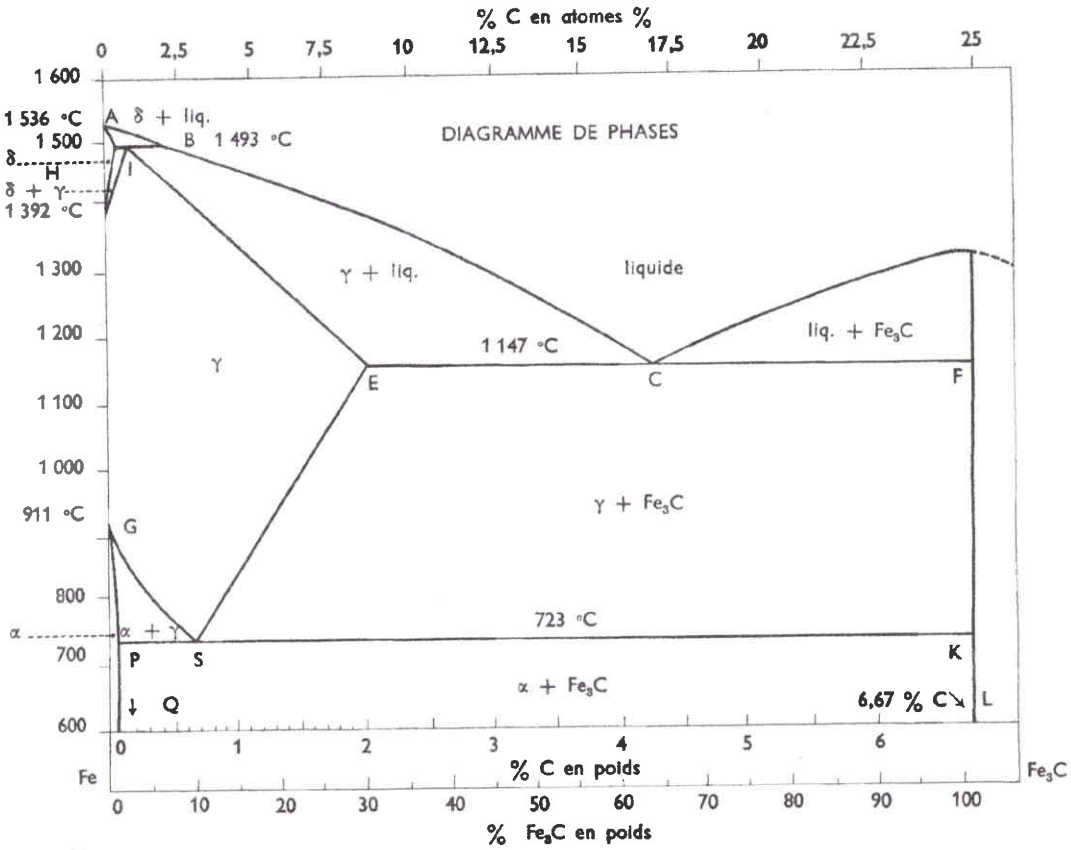
Examen des pièces

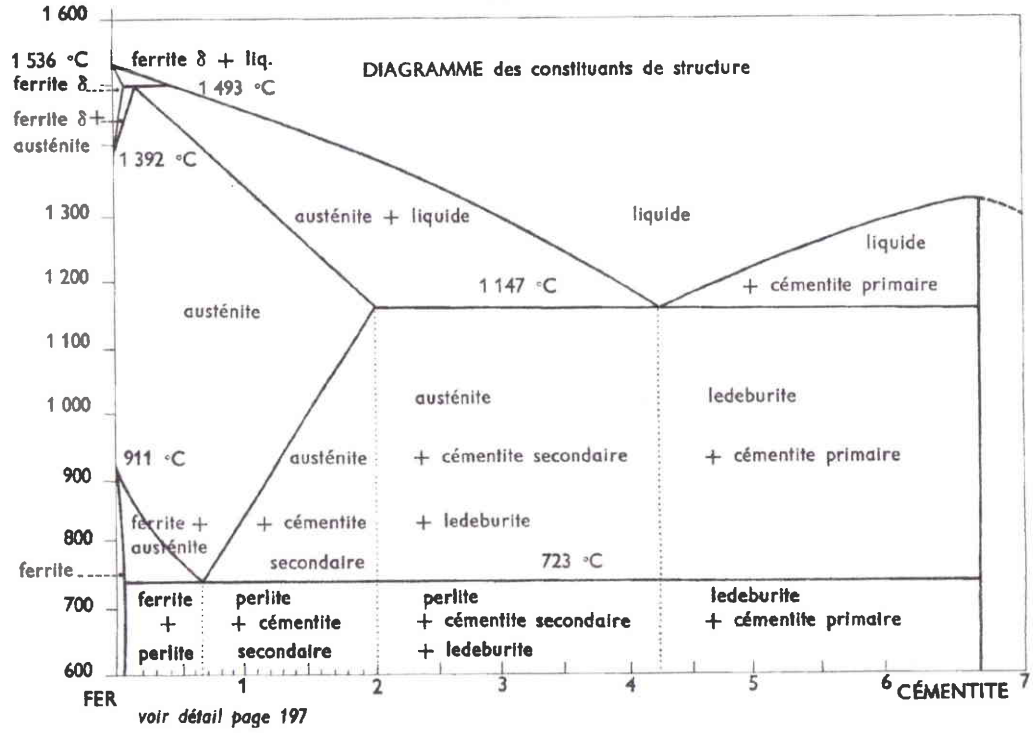
Sur un échantillon poli, ayant subi une attaque par un réactif approprié, un acier de 0.8% de carbone apparaîtra sous la forme de petites cellules noires juxtaposées ou de lamelles noires et blanches avec un grossissement élevé. Au fur et à mesure que la teneur en carbone diminue, des plages blanches de Ferrite (teneur en Fer < 0.05%) apparaissent de plus en plus nombreuses; on peut donc, au microscope, par simple lecture retrouver la teneur en Carbone

du métal ferreux à étudier. La régularité de ces plages noires (ou de lamelles noires et blanches)donne en outre une idée de l'homogénéité de l'alliage Fer Carbone étudié. Le diagramme, représenté page repère **197 bis,** montre sous forme de petit rectangle les figures vues au microscope selon la teneur en Carbone de l'acier.

L'étude montre que pour les pièces métalliques d'instruments aratoires, les teneurs en Carbone sont très faibles et que, d'une façon générale, il s'agit de Fer presque pur (Ferrite) ou d'un acier à très bas Carbone (la teneur globale ne dépasse pas 0.15%). Ce métal était réalisé par réduction directe de minerai dans les bas fourneaux de l'époque, et une loupe de fer d'apparence spongieuse était obtenue. Le martelage à chaud élimine les principales impuretés et scories, et le produit final prend une certaine compacité. Cependant, des hétérogénéités en Carbone peuvent subsister et on peut localement retrouver des teneurs de 0.35% de C. Cette hétérogénéité est d'ailleurs un moyen de reconnaître certaines particularités de réalisation des pièces, car elle suit les déplacements de métal liés au forgeage.

DIAGRAMMES FER - CÉMENTITE



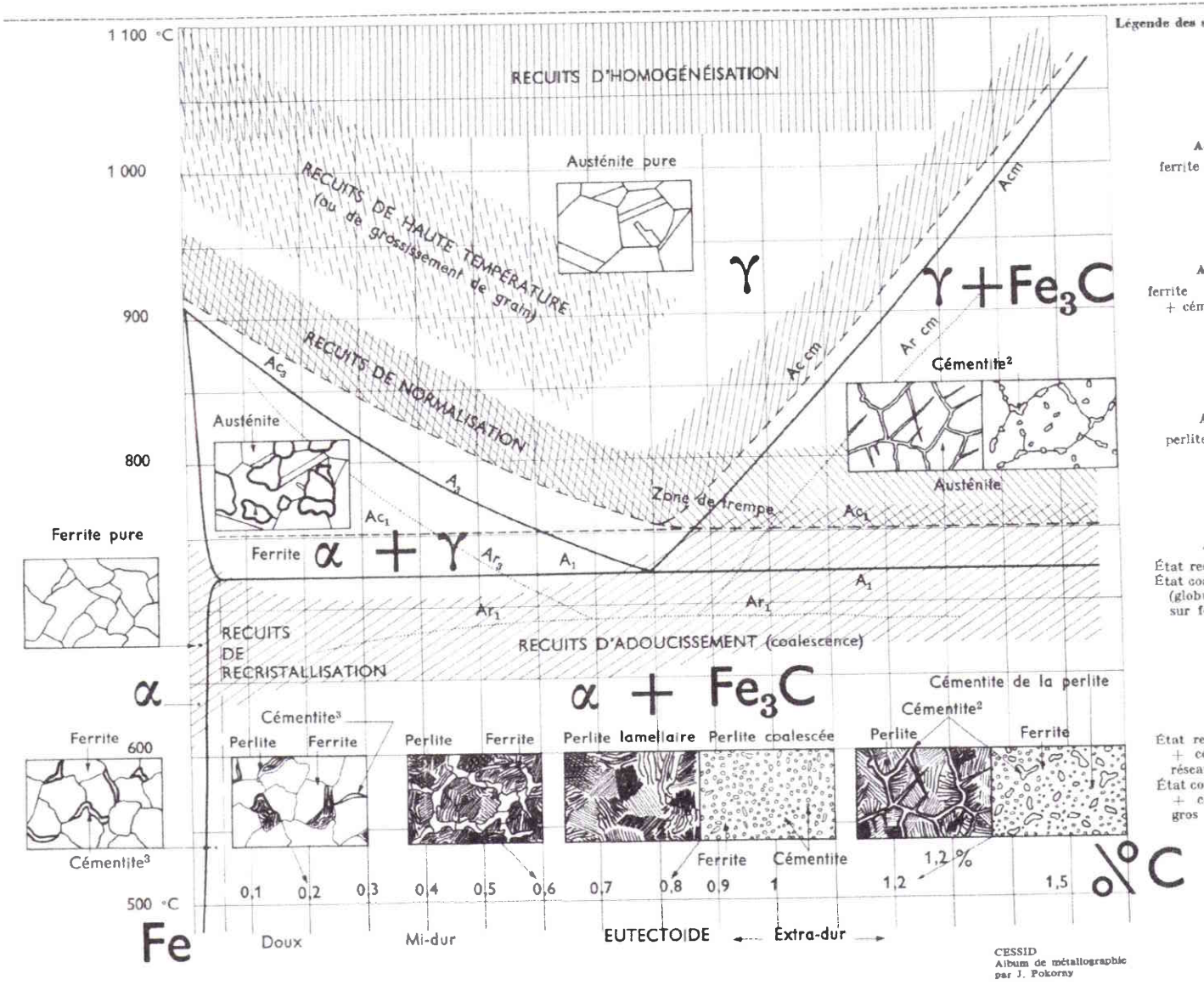


voir détail page 197

d'après Pokorny J., *Album de métallographie*, Metz, 1971, p.196.

ACIERS AU CARBONE. POINTS DE TRANSFORMATION (1)

La position des lignes A_1, A_3, Acm varie avec la teneur en Mn, Si, P, Ni, Cu..., celle des lignes Ac et Ar varie de plus avec la vitesse $\frac{d\theta}{dt}$ et avec la «propreté» de l'acier.



Légende des schémas de structure

Acier à 0,04 % C :
ferrite + cémentite tertiaire.

Acier à 0,2 % C :
ferrite + perlite lamellaire + cémentite tertiaire.

Acier à 0,6 % C :
perlite lamellaire + ferrite.

Acier à 0,8 % C :
État recuit : perlite lamellaire.
État coalescé : perlite globulaire (globules fins de cémentite sur fond ferritique).

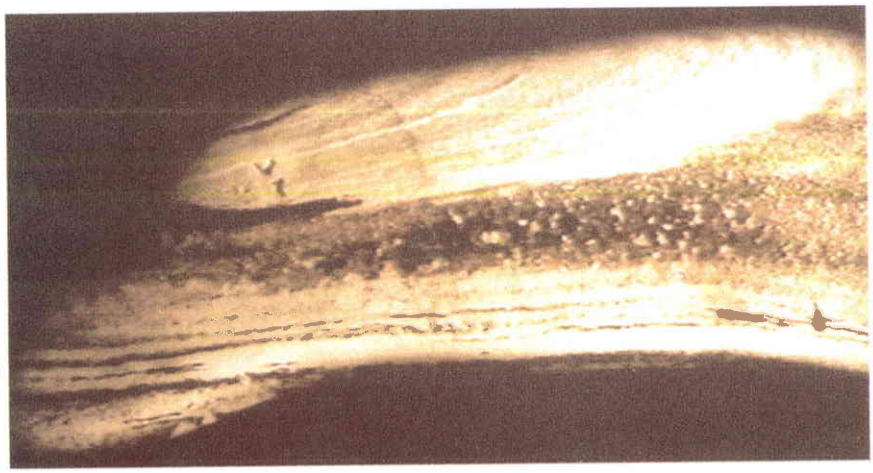
Acier à 1,2 % C :
État recuit : perlite lamellaire + cémentite secondaire en réseau.
État coalescé : perlite globulaire + cémentite secondaire en gros globules.

d'après Pokorny J., *Album de métallographie*, Metz, 1971, p. 197-bis.

ANNEXE 1a

Reille à rabats
rep.31re

Plat en surface

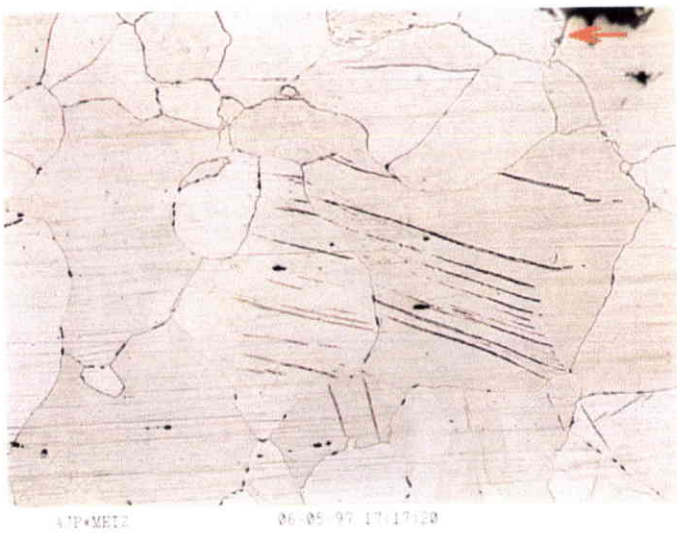


A

Fer multicouches.

Feuillets soudés à la forge.

x10



B

Feuillet sans carbone
C < 0,05%
gros grains avec mâcles de déformation à froid.

x120

C

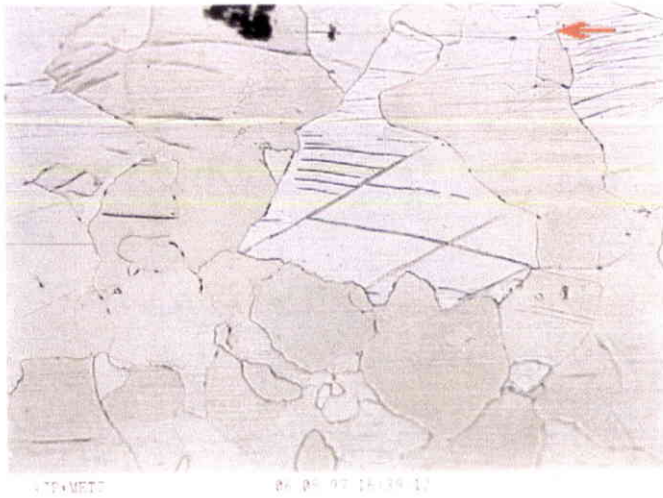
Comme ci-dessus (B),
gros grains de ferrite avec marbrures internes
(dernier traitement à < 800°c)

x120

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

ANNEXE 1b

Reille à rabats
rep.31rc



D

Grains de ferrite avec mâcles de déformation.

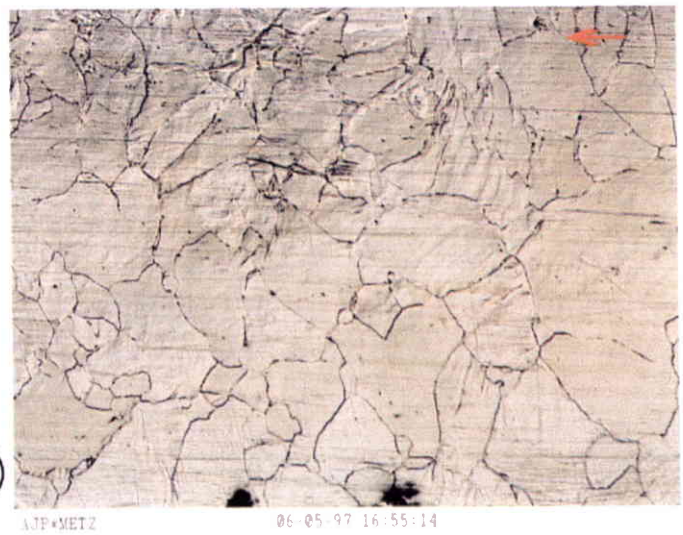
x120

E

Quelques gros grains de ferrite recristallisée (env. 700°c)

Points noirs de corrosion.

x60



F

Zone analogue à (C), température < 800°c.

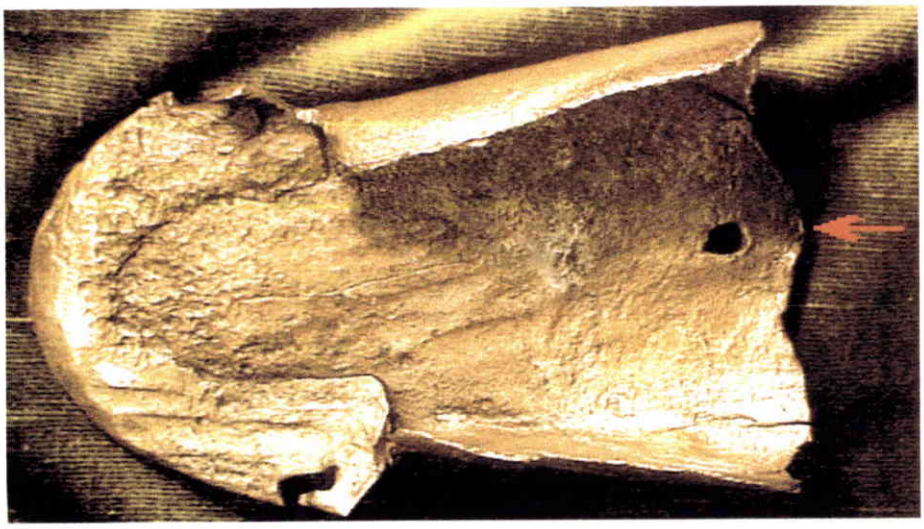
x60

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

ANNEXE 1c

Soc de Soncourt (88)
rep.14 soc

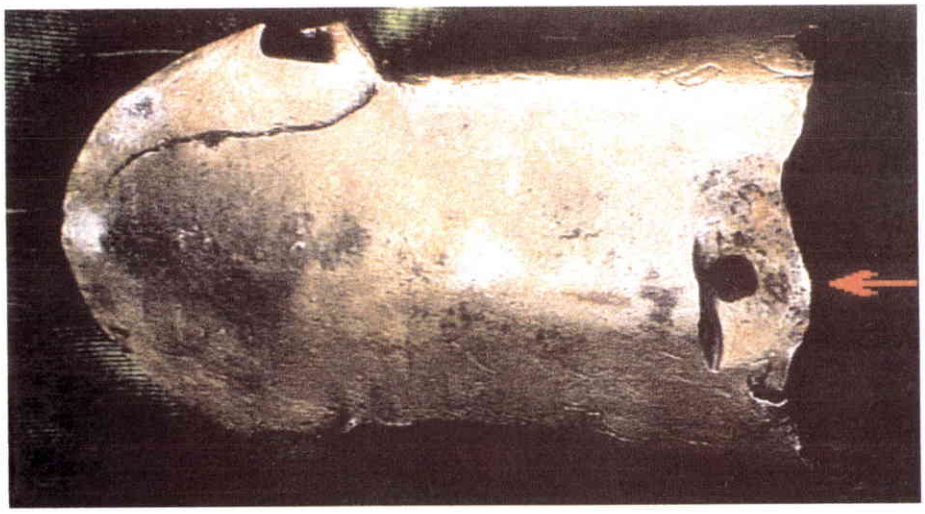
G



Endroit d'examen micrographique

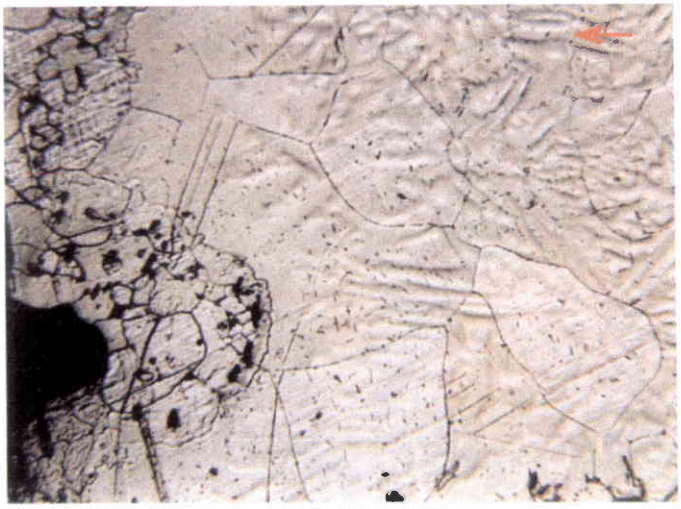
x0,8

H



x0,8

I



Gros grains de ferrite mâclée (déformation par choc à froid), et marbrée (réchauffage < 800°c).

A gauche: surface déformée à chaud > 900°c (ferrite+ perlite noire à grains fins).

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

x120

ANNEXE 1d

Pointe de reille à rabats
rep.31 re

J

Ferrite c < 0,05%
marbrée et mâclée

x120

K

Grains de ferrite avec cernes (800°c) en blanc.
Ilots noirs de perlite (0,7%c).
Teneur global en carbone: 0,15%c environ.

x240

L

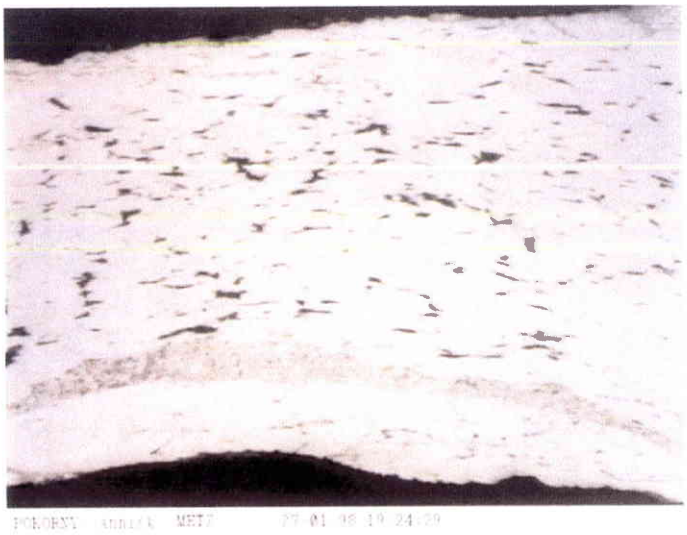
Mélange des deux structures ci-dessus.
J + K

x240

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

ANNEXE 1e

Douille de soc
rep.6 soc



a

b

c

M

Fer feuilleté dans l'épaisseur.
Trois couches d'épaisseur inégale, avec inclusions allongées, en noir.

x5

b

c

N

Grains de ferrite en blanc (c < 005%).

Grains fins de ferrite et inclusions non métalliques, en noir.
Température finale < 800°c.

x60

a

O

Gros grains de ferrite, mâclés par déformation à froid par choc.

x60

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

ANNEXE 1f

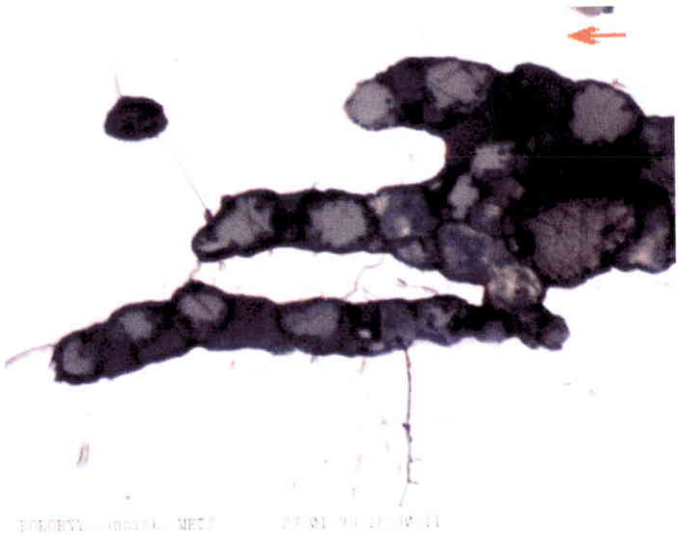
Douille de soc
rep.6 soc

c

P

Inclusions noires sur fond ferritique, dont
les marbrures sont dûes à une déformation < 500°c.

x240

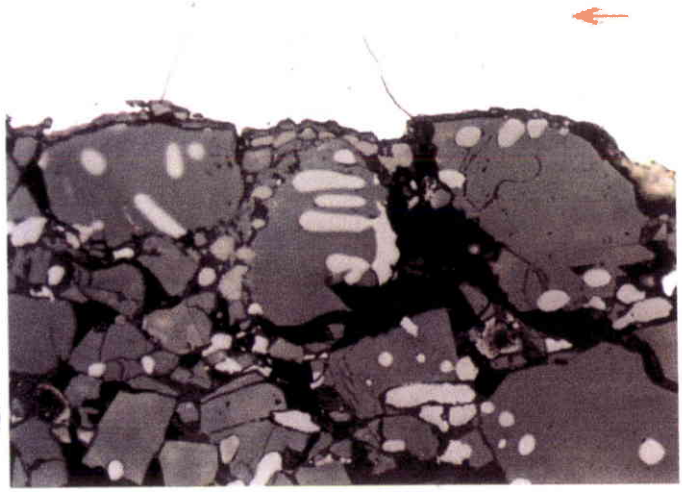


c

Q

Zone c
Inclusion de silico-aluminate et oxyde Fe

x1.200



a

R

Zone a
Inclusion de silicate avec oxyde FeO
(en clair)

x600

Jan POKORNY
PROF. DR. MET.

Annexe n° 2

ANNEXE 2

LE TRAVAIL DE LA TERRE

Le travail de la terre dans le cas simple de l'araire présente une analogie avec le travail du métal par usinage. Nous rappelons ici les principes de base et ensuite nous extrapolerons au labourage.

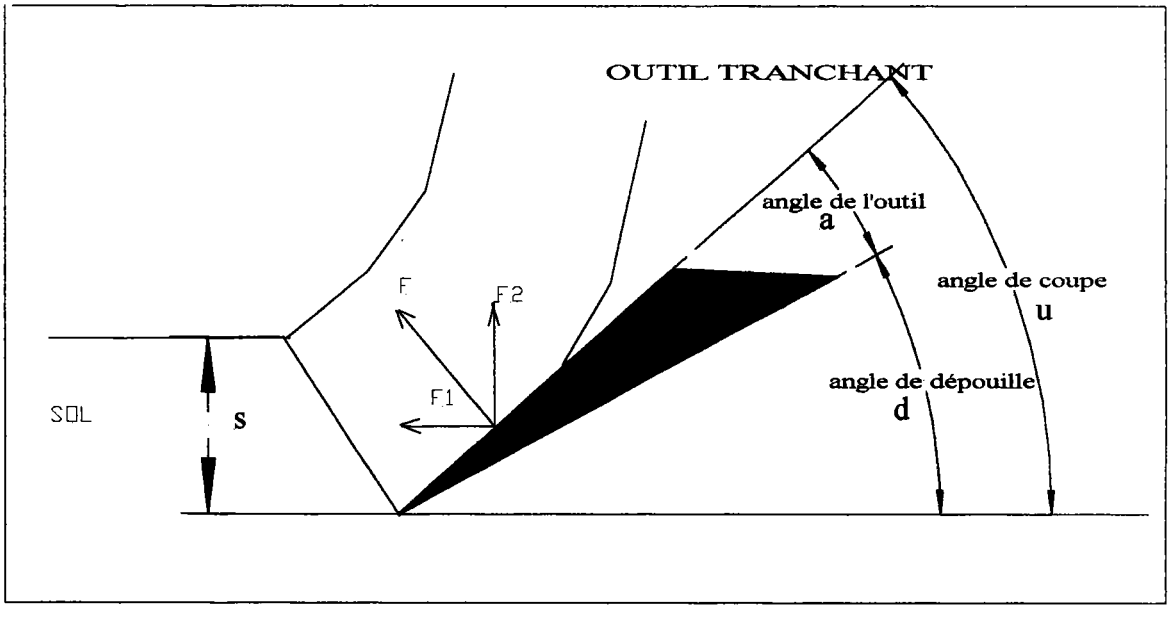
Reprenons l'usinage d'un copeau de métal

La figure ci-dessous montre la position de l'outil

La dépouille représentée par l'angle **d** permet d'éviter le frottement de l'outil sur la pièce

L'angle de coupe **u** = **a** + **d**

Si **S** est la section du métal découpé (sol), on a F = résistance du métal (sol)



Les composantes :

F1 = F*sin **u** = Rr * **S** * tg **u**, lié à la pénétration de l'outil (soc)
Avec Rr = résistance à la rupture du métal (sol)
Et F2 qui donne naissance à une force de frottement qui aura pour valeur F2 * f
Avec **f** = coefficient de frottement.
L'effort total sur l'outil sera la somme géométrique des deux composantes , dont la valeur est P = Rr (tg **u** + **f**) * **S**
Si l'on fait l'analogie complète avec le travail du soc d'araire dans le sol, ce qui peut être discutable mais cela permet une bonne approche, l'effort à fournir à l'araire dépend de:
l'angle du soc par rapport au sol
la résistance du sol au cisaillement
coefficient de frottement de la terre avec le soc
la **''section droite''**[1] du sol travaillé par le soc
On trouve une formule du genre **P** = **K** * **S**
L'angle de dépouille **d** est d'autant plus important que le sol est caillouteux. Bien sûr il faudrait tenir compte du facteur de forme du soc et le problème devient alors difficile à résoudre par un calcul simple. Il faut avoir recours soit à l'expérimentation, soit à une modélisation avec passage des calculs sur ordinateur. Les courbes obtenues sont de la forme

P = K * S ou **K** intégre les différents paramètres dont la résistance du sol travaillé.

Ce sont ce genre de courbe [2] que l'on retrouve dans les ouvrages spécialisés

---

([1]) la section droite est la projection sur le plan vertical de la section de la terre ''travaillée'' par le soc.
([2]) Perdok U. D. et Van de Werken, Power &and labour requirements in soil tillage. A theorical approach, *Soil and Tillage Research*, Amsterdam, 1985, 3, p. 3-25

Annexe n° 3

ANNEXE N° 3

ETUDE DES EFFORTS SUR LES TYPES D'ARAIRE RETENUS ET DES PROBLEMES DE STABILITE

Nous avons examinés les efforts statiques sur les araires en retenant trois cas

L'araire manche-sep ou araire pioche

L'araire dental ou araire rabot

L'araire dental à roues

Pourquoi ces trois types seulement alors qu'il en existe d'autres en apparence aussi interessant. Un examen rapide nous a montré que si les formes d'araire sont très nombreuses le sens des efforts, leur importance et la stabilité de ces instruments pouvait ramener l'étude à un nombre limité de cas. L'influence des efforts sur l'araires passe avant les classements ethnologiques. Nous rejoignons en cela les conclusions H. Chevallier([1])déjà cité, sous l'angle d'une étude technique les araires se ramène en deux groupes :

- les araires pioches qui dérivent d'une pioche traînée,
- les araires rabots qui évoluent parallèlement au sol et soulèvent la terre comme un copeau de rabot.

Nous ajoutons un troisième groupe issu des araires rabots qui vient de l'adjonction de roues pour examiner leur influence sur le travail de l'araire.

Les instruments à avant-train indépendant font partie du troisième groupe, le réglage de l'instrument est seul différent (voir **Planche n° I-14).**

CALCUL DES EFFORTS

1) ARAIRE MANCHE-SEP ou ARAIRE PIOCHE

Nous avons schématisé l'instrument comme représenté sur le croquis de la **Planche n°I-13**

Soit A = effort de l'homme.

F = force de traction sur le timon.

R_o = réaction du soc perpendiculaire au soc.

α = angle du timon sur l'horizontale.

β = angle du soc avec le sol.

Le système est en équilibre si $\sum$ Moment par rapport au point O = 0

$$\sum F_o = 0$$

$$\text{L'effort } A = \frac{F * L_t - R_o * 1/2}{L * \cos\beta}$$

(1) Chevalier H.,Les anciennes charrues d'Europe, *Mémoire des Ingénieurs civils de France*, Paris ,1912.

avec $L_t = L_1 * \sin(\alpha + \beta)$

Pour réduire A on allonge L et l'on réduit l'angle β en courbant la pièce comme tracé sur le croquis en pointillé.On rejoint ainsi les formes générales d'araire manche-sep que l'ethnologie nous montre.

2) ARAIRE RABOT

L' instrument est schématisé sur le croquis. Les forces sont répertoriés comme précedemment, mais on ajoute la résistance de frottement du sol qui ici crée un moment supplémentaire soit R_1.

Les conditions d'équilibre du système sont les mêmes que pour l'araire pioche.

Nous avons l'effort $A = \dfrac{F*L_t - R_1*l*\cos\beta - R_o*l/2}{L}$

si l'on néglige le poids de l'araire P.

L étant la projection sur l'axe horizontal de La

d'ou $L = La*\cos(\beta - \beta o)$

Comme pour l'araire pioche la traction tend à faire pivoter autour de la pointe du soc l'ensemble de l'araire. Mais pour garder la trajectoire le laboureur doit appuyer en A pour maintenir l'araire à plat, alors que pour l'araire pioche l'équilibre doit être maintenu constamment.

3) ARAIRE RABOT A ROUE

L'adjonction d'une roue donne par suite de la réaction du sol une force R_r qui va dans le même sens que la force A et soulage ainsi l'effort du laboureur. L'expression de A devient:

$$A = \frac{F*L_t - R_1*l*\cos\beta o - R_o*l/2 - R_r*L_r}{L}$$

Avec toujours L projection sur l'axe horizontal de La

En fait le problème de la roue prend toute son importance dans l'étude de la stabilité de l'araire, même si l'effort du laboureur est réduit.

4) COMPARAISON DES EFFORTS

L'examen des trois formules permettant le calcul de l'effort A du laboureur à paramètres sensiblement identiques donne un avantage marqué à l'araire rabot à roue sur l'araire rabot simple, lui-même plus faible que l'araire pioche. Une simple comparaison des numérateurs le montre. (la valeur F*Lt subit un nombre croissant de retranchement).

STABILITE DES DIFFERENTS TYPES D'ARAIRE

Nous allons étudier les variations de l'effort fourni par le laboureur dans son travail pour assurer la stabilité de l'instrument dans les trois cas retenus.
L'effort A du laboureur sur le mancheron de l'araire dépend de l'angle du timon (α) par rapport à l'horizontale et de celui du soc par rapport au sol (β).

La stabilité de l'instrument à partir de sa position de travail normal est d'autant plus grande que les taux de variation de cette force A en fonction des angles α et β seront faibles.

Cette étude a été faite par nous et on en déduit :

1) L'araire pioche a un grand degré d'instabilité et le laboureur doit en permanence contrôler son instrument.

2) L'araire rabot ordinaire est relativement plus stable et ceci d'autant plus que la longueur du dental (ou du rabot) est grande.

3) L'adjonction d'une roue a l'araire rabot permet en fait de limiter les variations des angles α et β . La roue a donc un effet prépondérant sur la stabilité de l'araire sur sa trajectoire.

CONCLUSION

L'araire pioche est généralement un instrument léger et de ce fait il est très maniable, en contre partie sa conduite nécessite un effort important du laboureur et son instabilité impose une attention permanente, car à surface travaillée égale il demande un effort supérieur. En terrain difficile (terrain pierreux etc..) il doit présenter des avantages surtout si l'attelage est de petite capacité.

L'araire rabot est plus stable sur sa trajectoire et par conséquent demande un effort réduit au laboureur. Cependant si le terrain est difficile il faut un attelage puissant si l'instrument est lourd et donc peu maniable.

L'araire rabot à roue réduit encore l'effort de l'homme, il élimine pratiquement les à-coups dus aux irrégularités de traction de l'attelage et rend la trajectoire stable. Si l'instrument généralement est assez lourd il permet grâce à l'appui sur la roue un travail dissymétrique facile avec toutes les possibilités qui peuvent en découler.

COMPLEMENT

Le but de ce complément est d'indiquer la méthode de calcul utilisée pour comparer l'effort fourni par l'opérateur lors de son travail. Si A est l'effort fourni par l'opérateur pour maintenir l'araire en place pendant le travail, l'effort supplémentaire à fournir pour une petite variation (dx) autour d'un point de fonctionnement est donné par la formule :
$A(x0+dx) = A(x0) + dA(x0)/dx * dx$

L'intérêt cette formule est de montrer que plus $dA(x0)/dx$ est faible plus il sera facile pour l'opérateur de contrôler l'instrument aratoire.

A partir de là l'étude de la stabilité est réalisée dans les différents cas retenus.

cas 1:Araire pioche.
en négligeant le poids de l'araire on obtient :
$A = [F.L_1 * \sin(\alpha+\beta) - R_0.l/2] / [L. \cos(\beta)]$

pour α fixe nous allons deriver la formule precédente par rapport à β, on obtient:

dérivé de A par rapport à β est $A'(\beta) = [F.L_1 * \cos(\alpha) - R_0.l/2.\sin(\beta)] / [L.\cos^2(\beta)]$

cas 2 :araire rabot à roue
dans les mêmes conditions de fonctionnement que le cas 1 on a

$A = [F.L_a * \sin(\alpha+\beta) - R_0.l/2] / [La * \cos(\beta-\beta o)]$
Dont la dérivée est :
$A'(\beta)=F*\cos(\alpha+\beta)/\cos(\beta-\beta o) + [F*\sin(\alpha+\beta)*\sin(\beta-\beta o)]/ \cos^2(\beta-\beta o) -[Ro*l /2*\sin(\beta-\beta o)]/La*\cos^2(\beta-\beta o)$
Autour du point de fonctionnement on a $\beta=\beta o$ d'où $A'(\beta o)= F*\cos(\alpha+\beta)$

Si l'on étudie au niveau du point de fonctionnement les deux systèmes Araire pioche et Araire rabot, on doit comparer :
$A'(\beta o)$ de l'araire pioche$=[FL1*\cos\alpha-Ro*l /2*\sin\beta]/L\cos^2\beta o$
Qui peut être réduit à $A'(\beta o)$ de l'araire pioche$=FL1*\cos\alpha/L*\cos^2\beta o$

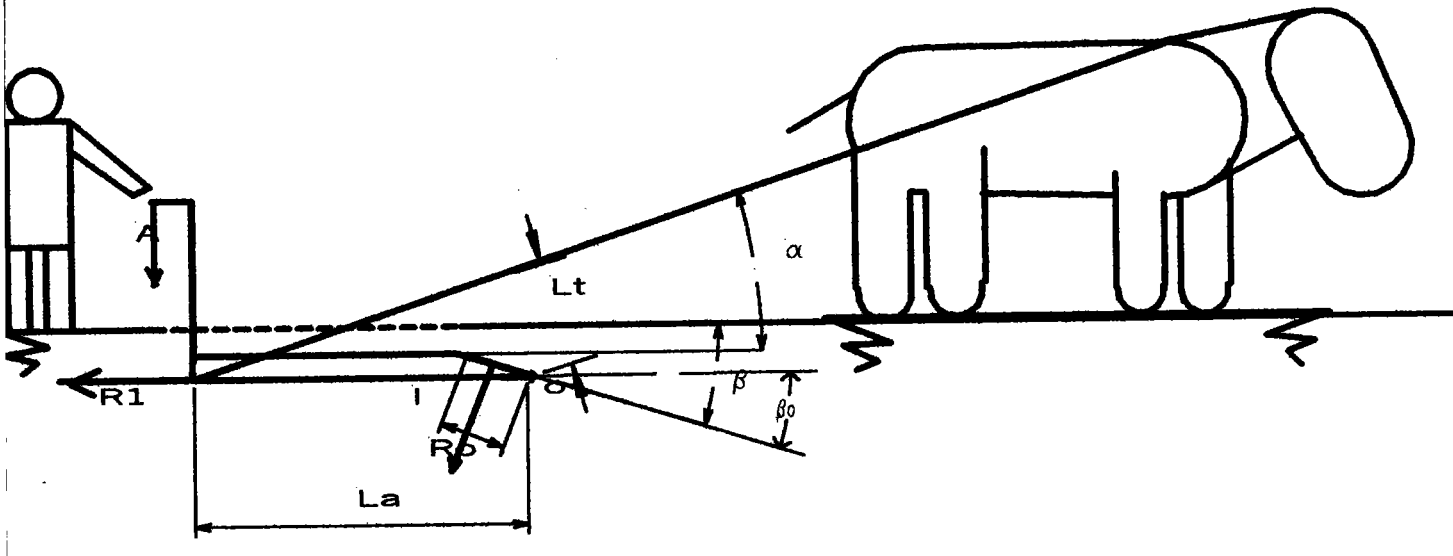
Et A' de l'araire rabot$= F*\cos(\alpha+\beta o)$

Ceci nous montre que d'une part l'effort de maintient d'un araire pioche est d'autant plus stable que le point de de traction est proche du soc (rapport L/L1 faible). D'autre part à partir des diverses valeurs relevées dans la pratique sur les araires, il apparaît que les araires rabots sont plus stables et plus facile à contrôler par le laboureur.

Dans le cas de la présence d'une roue ce calcul n'a pas de signification, car la présence même de cette roue empêche toute variation.

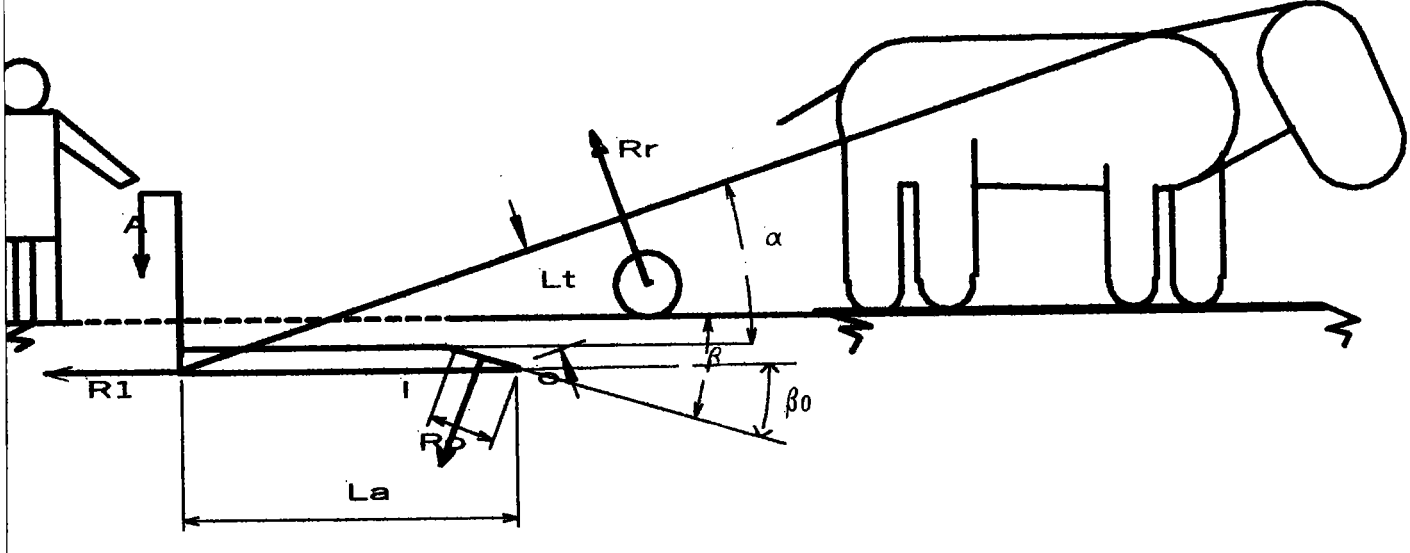
ARAIRE DENTAL ou ARAIRE RABOT

simple



ARAIRE DENTAL ou ARAIRE RABOT

avec roue



Annexe n° 4

ANNEXE 4

Les rendements en céréales et la nécessité de l'élevage.[1]

ETUDE DU RENDEMENT DES CEREALES.

Nous situerons dans le cadre d'une activité agricole en circuit fermé qui a été celle de la Gaule pendant l'époque romaine jusqu'à la France du Moyen-Age et du XVIII° siècle. C'était encore le cas en France, dans beaucoup de régions, jusqu'au début du XX° siècle. Pour perdurer, ces systèmes autonomes devaient maintenir la fertilité du milieu et notamment la teneur des sols en éléments minéraux N -P -K essentiels aux cultures.

Par quelles pratiques agricoles pouvait-on à l'époque maintenir la fertilité et quels rendements en céréales pouvait-on atteindre? C'est la question posée.

Henri IV disait déjà '' Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France ''. Voyons comment l'association de la culture et de l'élevage permettait d'atteindre un certain équilibre.

Concrètement les questions posées sont les suivantes.

- Quel est le rendement en céréales, c'est à dire quel est le poids de grain récolté par rapport au poids de grain semé (on parle aujourd'hui de quintaux à l'hectare)?

-Que peut-on attendre avec le seul apport de fumier?

-Quel est l'apport de fumier à l'hectare pour obtenir les rendements du XIX° siècle?

-Quelle est la quantité de bétail nécessaire pour avoir le fumier correspondant?

-Quelle est l'importance des prairies indispensables pour nourrir ce bétail ?

Nous allons utiliser les bilans d'azote, de phosphore et de potasse. Cette méthode n'est qu'une approche qui donnera des ordres de grandeur, puisque la fertilité d'un champ est une affaire complexe qui fait l'objet du travail des agronomes.

En préambule, le rôle du fumier et l'influence prépondérante de l'azote, du phosphore et de la potasse seront examinés. L'amendement du sol est lui aussi très important, mais il dépend de la nature du terrain et ne sera pas étudié ici.

I) LA FERTILITE DU SOL.

A) Généralités.

Les différentes composantes de la fertilité du sol, dans une région de polyculture et d'élevage située dans un climat tempéré, sont résumées ci-après.

Il faut :

-- Un sol suffisamment riche en éléments minéraux N -P -K .

-- Une teneur en eau équilibrée, une bonne teneur en humus, un pH pas trop acide et des teneurs en éléments ,CaO, Mg, S etc.. suffisantes.

([1]) Nous tenons à remercier Nicolas Rouillard, ingénieur agronome INA, pour la relecture du document.

-- Une texture équilibrée, un sol suffisamment aéré et meuble pour le développement des racines.
-- Un ensoleillement et des températures suffisants.
Sans apport d'engrais minéraux provenant de l'extérieur (achetés aux firmes industrielles de nos jours), la teneur en N- P- K était probablement l'un des principaux facteurs limitant les céréales.
Les deux moyens les plus couramment utilisés pour restituer aux sols les éléments minéraux prélevés par les cultures étaient:
- Un apport de fumier issu de l'élevage; mais encore faut-il avoir les pâturages suffisants pour élever ses bêtes sur ses terres afin d'en récupérer les déjections.
- L'introduction d'une légumineuse dans les pâtures pour améliorer l'équilibre minéral grâce à la fixation de l'azote de l'air (avec le trèfle notamment) et aussi la culture directe de certaines légumineuses.

B) Rappel du rôle des différents éléments fertilisants.

a) Le fumier.

Tout d'abord des remarques générales : dans un monde agricole qui vit en circuit fermé, comme c'est le cas pour la période qui nous intéresse, le fumier est le reflet du sol [2]. Le fumier est produit par l'exploitation et retourne à l'exploitation. Bien que son rôle soit important on ne peut attendre de bons résultats si des carences existent dans le sol (Chaux , Magnésie, Soufre, etc...). Le fumier n'est que le résultat de la décomposition des végétaux qui proviennent du sol au rendement près.

D'autre part des éléments fertilisants sont exportés hors de la ferme par les récoltes vendues à l'extérieur.

Un fumier mal préparé et mal conservé peut perdre jusqu'à 50% de son pouvoir fertilisant. C'est dire avec quel précaution il faut avancer.

Ses qualités.

Le fumier est à la fois un engrais et un amendement.

- Un engrais, parce qu'il apporte notamment de l'azote, du phosphore et de la potasse.
- Un amendement, car il est la principale source d'humus.

L'humus constitue un volant de fertilité car il favorise la vie des micro-organismes. Il produit des effets à long terme sur la terre pour la rendre plus fertile, c'est à dire qu'il facilite les apports naturels de N. P. et K. à partir du sol. Cet aspect ne sera pas pris en compte, mais il est très réel.

b) L'engrais vert.

L'engrais vert, obtenu à partir des légumineuses, enrichit surtout les sols en azote à partir de l'atmosphère. Pour les autres éléments il ne prélève sa substance que du sol. D'après J. Boulaine pour les sols très carencés il peut mobiliser le phosphore des couches profondes en particulier avec les racines pivotantes [3].

c) Les éléments fertilisants principaux.

α) L'azote.([4])

Avant l'industrie des engrais, la seule source d'azote était l'air. Cet azote gazeux[5] est utilisé par les micro-organismes fixateurs.

([2])Pontailler S., *Engrais et fumure* , Paris, 1956, p.24.
([3]) Boulaine J., *Histoire de l'agronomie en France*, Paris, 1992, p. 195.
([4]) Gros A., *Engrais*, Paris 1979, p. 123-127.

1) Les légumineuses.

Grâce à une symbiose avec un micro-organisme le *rhizobium* elles captent directement l'azote atmosphérique. On peut donc éviter de leur apporter de l'azote.

Les racines restent dans le sol après récolte et celles-ci sont très riches en azote (la production peut atteindre jusqu'à 500 Kg / ha et 80 à 140 Kg sont courant).

2) L'absorption de l'azote.

L'azote est absorbé par les racines, c'est donc le sol qu'il faut minéraliser en azote. L'aération par les labours et le hersage favorise la minéralisation du sol en azote. De même les azobacters (bactérie fixant l'azote de l'air dans le sol) apportent au mieux selon le climat 10 Kg de N^2 par hectare [6].

β) La potasse [7].

- Origine de la potasse K^2O.

Les terres contiennent 1/1000 de potasse mais seulement 0.2/1000 sont échangeables. Elle est fixée sur les argiles notamment. Toutes les argiles n'ont pas le même pouvoir d'échange en potasse. Il varie de 1 à 10 selon que l'on a de la kaolinite ou de la montmorillonnite.

L'apport sera donc fonction de la quantité d'argile dans le sol et de sa nature.

La potasse rend les plantes vigoureuses (résistance au froid, à la sécheresse, aux parasites et donne rigidité). Elle a comme le phosphore un rôle important sur le rendement.

χ) Le phosphore [8].

Le phosphore est contenu en quantité suffisante dans le sol même dans ceux dits "pauvres". Mais le P^2 O5 n'est pas toujours assimilable, sauf si l'humus exerce une action favorable par son activité microbienne. Le rôle de l'humus, donc du fumier, est important pour mobiliser le phosphore du sol. Mais cette mobilisation se fait mal dans un sol acide.

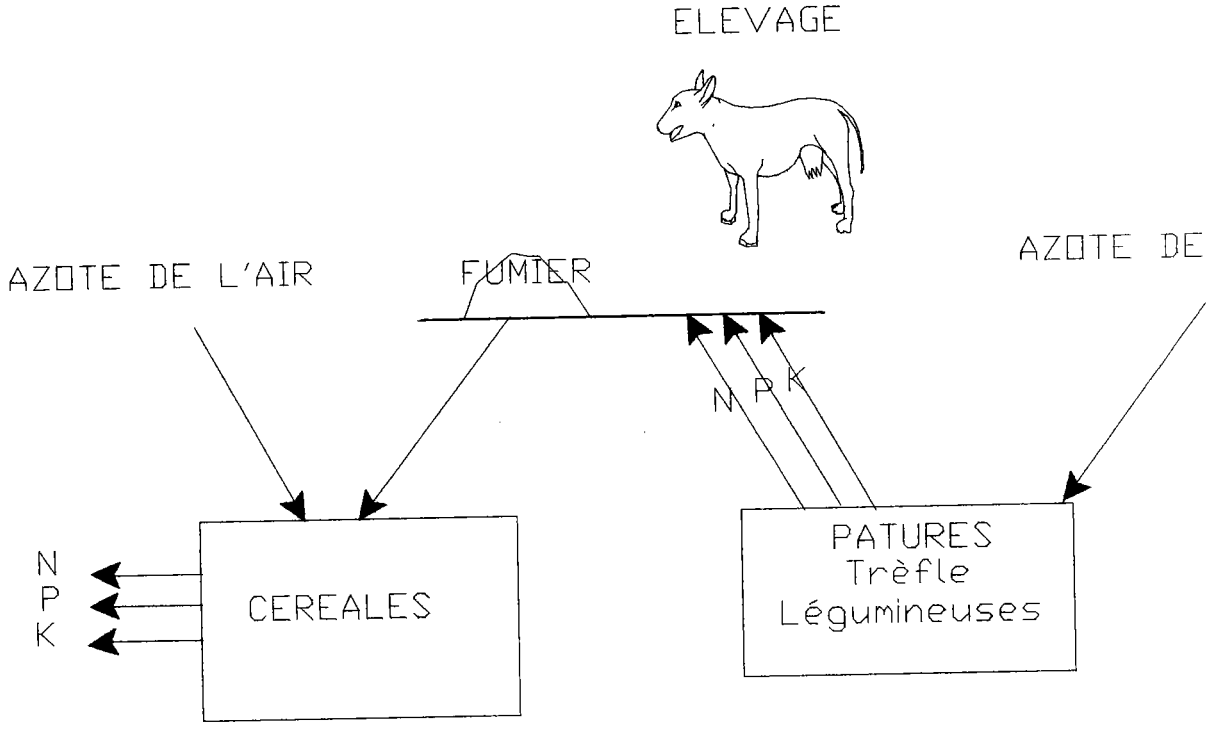
Il intervient dans les phases de végétation favorables au rendement, dont la fécondation et la maturité.

Remarque .Rôle de la jachère.

La mise en repos du sol (ce qui n'est pas tout à fait la jachère) permet, si l'on n'a pas d'engrais, de rendre assimilable le P et le K, contenus dans le sol. Cela facilite l'élimination des éléments inhibiteurs qui se forment dans le sol en monoculture (céréales).

([5])Gros A., *op. cit.*, p.123-130.
([6]) Gros A., *op. cit.*, p.139.
([7])Gros A., *op. cit.*, p.169-180,
([8])Gros A., *op. cit.*, p.140-150.

SCHEMA DU BILAN



II) ESSAI DE BILAN.

Le bilan N- P- K- doit être équilibré pour être durable et cela quelque soit le niveau de fertilité du milieu.

Le bilan s'exprime par : Exportations N- P- K- = Importations N- P- K-

A) Exportations.

Les rendements obtenus au Moyen-Age vont de 1/1 à 6/1 [9]. Cela correspond aux valeurs en quintaux suivantes.(hors prélèvement de semence).

Rendement	1.5/1	2/1	3/1	5/1	6/1	25/1
Quintaux/ha	2.7	3.6	5.4	9	11	45

Rappelons que le rendement de 6/1 correspond à la valeur moyenne de 1825 en France et que en 1900 nous avions 12 q/ha en moyenne.

La moyenne actuelle se situe autour de 50 q/ha; dans certaines régions on dépasse fréquemment 100 q/ha[10] avec 200 Kg /ha d'engrais consommé.

Semence. On a actuellement 2.5 hl /ha de semence. Au Moyen-Age les semences [11] étaient au mieux de 2 hl (0.8 à 2) soit 160 Kg à l'hectare.

Consommation d'azote, de PO5, K^2O en fonction du rendement.

Nous supposons que l'enrichissement du à l'humus et aux apports propres du site n'existe pas. C'est le cas d'une terre pauvre ou de la culture hors sol.

Les prélèvements dus à la production de céréales sont indiqués dans le tableau ci-dessous [12].

Prélèvement par q/ha	N^2	P^2O5	K^2O
Rendement 1.5/1 soit2.7 q/ha	2.9	1.3	3.4
Rendement 2/1 soit 3.6 q/ha	10.4	4.7	12.2
Rendement 3/1 soit 5.4 q/ha	15.6	7	18.3
Rendement 5/1 soit 9 q/ha	26.1	11.7	30.6
Rendement 6/1 soit 11q/ha	32	14.3	37.4

Chiffre par excès car la semence est incluse.

---

(9) Comet G., *Le paysan et son outil*, Paris, 1992, p. 294-315 .
(10) Comet G., *op. cit.*, p.295 .
(11) Comet G., *op. cit.*, p. 148-149.
(12) Soltner D., *Les grandes productions végétales*, Angers , 1989, p.71-79.

B) Importations.

Les apports en éléments N^2, P^2O5, K^2O peuvent être faits à partir de fumier de mouton ou de boeuf, de trèfle ou d'engrais vert.

1) Engrais vert.

Cet apport peut se faire normalement tous les trois ans, selon le type de rotation, mais bonifie la terre pendant deux ans. (par exemple une année de blé d'hiver, une année de céréales de printemps, une année de jachère ou d'engrais vert)

L'apport est en moyenne de N^2= 123 Kg/ha.

P^2O5=16 Kg/ha

K^2O=20 Kg/ha.

Pour les deux derniers éléments, la teneur est fonction du terrain et ne représente qu'une estimation.

Apport annuel engrais vert	N^2	P^2O5	K^2O
Kg par ha	60 Kg	8 Kg	10 Kg

La lecture du tableau des prélèvements montre qu'un déficit important en phosphore et surtout en potasse apparaît à partir du rendement de 5/1. Ce qui sous entend que ce rendement ne sera atteint que dans des terres favorables.

2) Elevage et utilisation du fumier.

Pour tenir compte de ce facteur, il faut que les animaux soit élevés en étable ou sur des pâtures exploitées par le paysan. Si l'élevage se fait dans des prés communaux hors jachère ou dans les terres incultes il n'y a pas vraiment de récupération de fumier.

Un boeuf ou une vache apporte environ 10 tonnes de fumier par an.([13]) La composition moyenne du fumier en élément nutritif est N^2=3.5/1000, P^2O5=1.6/1000, K^2O=4/1000.

Soit un apport pour un boeuf de 35 Kg de N^2, 16 Kg de P^2O5 et 40 Kg de K^2O. Or le fumier subit beaucoup de pertes par lessivation et autres causes. Celles-ci peuvent être évaluées de 30 à 60%. En prenant un rendement de 50% il reste un apport de 17 Kg de N^2, 8 Kg de P^2O5 et de 20 Kg de K^2O.

C) Conclusion.

Le bilan complet des apports et des consommations fait apparaître un besoin en élevage de bovins par hectare cultivé, pour un niveau de production souhaité.

Bovins par hectare cultivé	Rendement en céréales
¾ de bovin	2/1
1 bovin	3/1
1.5 bovins	5/1
2 bovins	6/1

([13]) Gros A., *op. cit.*, p. 104.

L'engrais vert seul, bien qu'ayant une influence favorable, ne permet pas d'obtenir forcément un rendement très élevé.

III) INCIDENCE SUR L'AGRICULTURE.

La nourriture d'un bovin nécessite 15 tonnes de foin par an. Une prairie non fumée donne 5 tonnes de foin ou 15 tonnes d'herbe par an. Il faut donc ~ 3 ha de prairie ordinaire pour nourrir un boeuf toute l'année.

En résumé.

Avec stabulation et récupération totale du fumier le nombre de bovins nécessaires par hectare cultivé et la surface de prairie correspondante en fonction du rendement sont indiqués ci-après.

Rendement en céréales	Bovins par hectare cultivé	Hectare de prairie en plus
2/1	¾ bovin	2.25
3/1	1 bovin	3
5/1	1.5 bovins	4.5
6/1	2 bovins	6

Si les bovins paissent dans les prés communaux et hors jachère, ou dans les terres incultes (le saltus), les pertes en fumier sont grandes. Donc l'utilisation de terres incultes pour l'élevage, si elle permet la nourriture du bétail, nuit au rendement céréalier. Un rendement élevé demande une surface de prairie suffisante pour l'élevage et le maximum de stabulation pour réduire les pertes en fumier.

La petite propriété de 1 à 3 hectares a une surface insuffisante pour permettre l'élevage du bétail nécessaire à un bon rendement. L'utilisation d'engrais vert pouvait améliorer la situation, mais nous avons vu que la limite est vite atteinte, surtout si le terrain est pauvre. (L'achat de bêtes au printemps et la revente avant l'hiver souvent pratiqués, n'étaient pas une pratique favorable aux céréales)

Tout ce qui a été dit s'applique de la période qui s'étend l'époque gallo-romaine jusqu'au milieu du XIX° quand les engrais artificiels sont apparus.

CONCLUSION.

Nous avons fait apparaître l'importance de l'élevage sur le rendement céréalier, ainsi que l'intérêt des prairies intégrée à l'exploitation et la stabulation. L'utilisation d'engrais vert pouvait améliorer la situation, mais nous avons vu que la limite est vite atteinte si le cheptel est insuffisant et si le terrain est pauvre. Si l'on recherche un bon rendement en céréales plus la terre est pauvre plus la surface réservée à la pâture temporaire intégrée dans le cycle de culture doit être importante et le nombre de bovins élevé à défaut d'autres apports. Dans ce même esprit on sait que les Pays-Bas ont récupéré très tôt la gadoue et les engrais humains pour augmenter les rendements de leurs cultures.

Un essai de quantification de rendement céréalier a été réalisé pour permettre de bien séparer les systèmes de culture cependant il paraît utile de préciser que tout ce qui a été dit doit être pris essentiellement comme une base de réflexion.

Cet exercice montre toute la difficulté qu'il y a de comparer comme cela est fait dans de nombreux ouvrages historiques les rendements céréaliers à partir des chiffres indiqués dans les bibliographies. Si la qualité du terrain agricole est certes une chose importante, l'importance du bétail dans les exploitations, sa stabulation et la récupération plus ou moins complète de leurs excréments sont des facteurs au moins aussi important, dont on ne parle hélas jamais faute, sans doute, de le connaître.

Annexe n° 5

ANNEXE 5

Base théorique de l'assolement et la jachère.

Les bases techniques, de l'assolement, du labour, de la nécessité des prairies et du fonctionnement des instruments aratoires.

Parler longuement des diverses techniques possibles de travail du sol à l'époque gallo-romaine sans en référer aux bases techniques que l'agronomie actuelle semble une position difficile à tenir. Les progrès récents dans les études agronomiques ont permis d'expliciter nombre de pratiques empiriques anciennes, et souvent en leur apportant une justification qui ne doit rien aux habitudes.

L'assolement et la jachère.

Le problème n'est pas vraiment de savoir si les gallo-romains pratiquaient l'assolement et la jachère mais de savoir comment ils les pratiquaient. En effet on ne peut cultiver les céréales valablement sans recourir à ces pratiques, ils s'en étaient déjà rendu compte, et certainement leur prédécesseur bien longtemps avant eux. Les raisons profondes ne leur étaient pas connues, on disait'' le sol s'épuise ou se fatigue il faut le laisser se reposer([1]) ''. Les romains s'était également aperçu que cela n'était pas uniquement un problème de fumure.

Ce que nous voulons faire ici c'est poser la base théorique de l'assolement et de la jachère qui sont depuis peu très bien connu et essayer de situer les pratiques gallo-romaines par rapport à ces bases. Nous avons déjà fait la même démarche pour examiner l'influence sur le rendement céréalier de la prairie et l'élevage.

Aspect théorique lié à la vie microbienne du sol.

1)Assolement.

Nous allons résumer ci après les études récentes de l'INRA.([2])

Pratiquées depuis des siècles les rotations ont été mises au point, de façon empirique pour répondre à des problèmes de fertilité et de parasitisme. A ces époques anciennes, le parasitisme était bien évidemment inconnu, mais des défauts comme la verse par exemple étaient rencontrés et par empirisme on s'était rendu compte de certaines règles de leur apparition.

([1]) Pline l'ancien, *Histoire naturelle*, Livre XVIII,191.

([2]) Davet P., *Vie microbienne du sol et production végétale*, INRA, Paris , 1996, p 313 et suivante

Une rotation convenablement étudiée, en effet, a généralement comme conséquence d'assurer une coupure que l'on pourrait qualifier de passive dans le cycle de développement des agents pathogènes. Mais en plus, dans certains cas particuliers , les plantes cultivées en alternance contribuent activement à la régression des populations parasites. L'absence d'agents pathologiques peut avoir aussi des effets indésirables, elle entraîne l'accumulation dans le sol de composés d'origine végétale qui au delà d'un certain seuil peuvent devenir pythotoxiques.

A) Proliférations des parasites des racines.

Les parasites se multiplient abondamment dans son hôte (la céréale ou la plante) et après sa mort, demeurent à l'abri de la compétition des organes qu'il a colonisés de sorte que la quantité d'inoculum augmente d'année en année.

On appelle inoculum ([3]) l'ensemble des entités biologiques (champignons ou bactéries ou algues)appartenant à un même groupe ou espèce, présentes dans le volume du sol considéré, potentiellement apte à provoquer une infection sur un hôte donné(céréale ou plante).

Cet inoculum peut être quantifié. Il est exprimé par une entité biologique facile à définir tel bactéries ou champignons en unité par cm3 de sol. La colonisation d'une plante par un micro-organisme dépend la densité de l'inoculum. La plante répond à cette invasion par une résistance qui dépend à la fois de son patrimoine génétique et de son environnement.

On constate le plus souvent que le pourcentage de racines infectées se stabilise d'année en année en monoculture mais le taux d'attaque n'est pas économiquement supportable. Devant de telle situation, il est indispensable d'envisager une rotation évitant la culture de plantes sensibles plusieurs années de suite au même endroit.

B) Les rotations culturales.([4])

L'efficacité de la coupure introduite par la culture de plantes nouvelles dépend du degré de spécialisation des agents pathogènes et de ses capacités de maintient dans le sol. Une rotation dans laquelle le blé et ou l'orge ne revient que tous les 3 ans suffit pour maintenir la maladie au dessous du seuil de nuisibilité.

Les rotations ont donc un effet préventif. Elles contituent un moyen d'éviter une accumulation trop importante d'inoculum pathogène. Mais elles ne peuvent être considérées comme une méthode de lutte curative.

L'interruption du cycle de développement des parasites peut être assurée d'une manière plus efficace par la pratique de la jachère nue, dans lequel le sol est désherbé par labour et sarclé

Pour être plus concret en France actuellement après deux ou trois années de culture répétée de blé le piètin[5] échaudage cause 20 à 30% de pertes de rendement et piètin verse [6]réduit les récoltes de 10%

C) Le rôle des cycle de culture.([7])

([3]) Davet P., *op. cit.*, page263.
([4]) Davet P.,*op. cit.*, page 314.
([5]) le piétin est une maladie cryptogamique des céréales qui donne une pourriture des pieds des céréales, on distingue le piètin verse et le piétin échaudage . Le piétin échaudage dessèche la plante et la maturation du grain se fait mal.
([6]) Le piétin verse provoque une verse en tout sens des céréales, elle complique la coupe et diminue le rendement.
([7]) Davet P. , *op. cit.*, page 314.

Un certain nombre de plantes agissent comme des leurres naturels vis à vis des micro-organismes parasites, leur développement est normal mais leur reproduction est inhibée par les cellules de ces plantes. Il en résulte une diminution importante des parasites. C'est le cas de graminées comme par exemple Avena sativa, Panicum maximun etc.. et de quelques plantes oléagineuses.

d) Les micro-organismes auxiliaires.([8])

L'azote est un des principaux facteurs limitants de la production végétale. Cependant l'azote est présent dans l'athmosphère en quantité quasiment illimitée. L'exploitation et le développement des voies biologiques de la fixation de l'azote représente donc un intérêt considérable. Parmi les espèces cultivées les légumineuses sont pratiquement les seules à pouvoir fixer l'azote de l'air grâce au bacilius radicicola ou rhizobium qui vit dans les nodules des racines. On dit que les deux organismes vivent en symbiose à bénéfice réciproque(la plante fournit l'énergie grâce à la photosynthèse et les bactèries apportent des enzimes capables de fixer l'azote et celui-ci passera dans la sève puis dans les feuilles).

Sur le plan pratique ([9])on notera que:

- l'azote organique des nodosités n'est libéré que lorsque les nodules meurent et sont repris dans le cycle de la culture.
-La légumineuse fixe d'autant plus d'azote de l'air que le sol est pauvre en azote minéral disponible.

L'apport d'azote varie donc selon la légumineuse considérée et la richesse du sol en azote. A titre d'exemple nous citerons : 50 à 130 kg par ha et par an, pour les trèfles, 150 à 250kg pour la luzerne et pratiquement rien pour les pois.

Sous les climats tempérés de la Gaule l'azote fixé se localise pour 9/10 dans les parties aériennes et pour 1/10 seulement dans les racines. L'enrichissement du sol en azote par les légumineuses est donc en grande partie lié à l'enfouissement d'une coupe après la défriche

---

([8]) *op. cit.*, page 284.
([9]) Gros A., *Engrais*, Paris, 1979, page 95.

Annexe n° 6

Annexe n°6

Les angles d'usure des socs et des reilles.

Les efforts sur les socs d'araires pour effectuer le travail du sol sont explicités en **Annexe n° 2** par la formule **P=K*S**, ou **K** est un coefficient qui dépend de la nature du sol et **S** est la section droite du soc. Cette section droite est la projection sur le plan vertical de la surface du soc, elle s'exprime donc par le produit de cette surface avec le sinus de l'angle du soc par rapport au plan horizontal.

Soit **S= s*sin u.** L'angle **u** a donc une certaine importance pour le calcul de l'effort de traction sur l'araire. C'est cet angle que nous devons essayer de retrouver sur les socs par la lecture des traces d'usure sur le sol. C'est pourquoi il faut s'assurer de la validité de la mesure de cet angle d'usure. L'état des pièces métalliques ne permet malheureusement pas de retrouver systématiquement ces traces d'usure, mais quand elles existent, il importe de vérifier la crédibilité de la mesure de l'angle de ces traces avec le plan horizontal.

Les pièces examinées sont de deux types, les socs et les reilles.

1°)Les socs.

Au total 13 socs ont pu faire l'objet de relevés.

1.1)Les angles d'usure ont une valeur nulle.

Par construction la semelle du soc s'appuie sur le sol, il n'y a donc aucune confusion ni erreur possible. Ils sont représentés ici par les pièces repère : 4soc, 26soc et 29soc. Ces socs ont la face supérieure bombée, et la section de terre travaillée correspond sensiblement à l'épaisseur maximum du soc à l'enfoncement près de celui-ci dans le sol.

1.2.) les autres angles d'usure.

1.2.1)Certaines pièces ont pu faire l'objet d'un contrôle particulier.

Les socs repère 2soc, 3soc, 14soc ont été examinés par radiographie pour vérifier leur compacité et essayer de retrouver leur mode de fabrication. La pièce 14soc a même fait en plus l'objet d'un examen métallographique. On peut donc penser que la mesure de l'angle d'usure correspond à une réalité, mis à part l'imprécision inhérent à ce genre de mesure.

Les valeurs trouvées sont :

Repère 2soc =16° (Tarquimpol 57)

Repère 3soc = 18° (Sarrebourg 57)

Repère 13soc ~ 15° mesure difficile (Haironville 55)

Repère 14soc =18° (Soncourt 88)

1.2.2.) Pièces sans contrôle.

Les pièces repère 27soc, 30soc, 35soc, 48soc n'ont pu subir un contrôle radiographique, mais leur compacité apparente ne laisse aucun doute sur l'état des pièces.

Avec les mêmes réserves sur l'imprécision de la mesure il a été trouvé:

Repère 27soc =27° (Vertault 21)

Repère 30soc = 25° (Dijon 21)

Repère 35soc =26° (Rouen 76)

Repère 48soc = 22° (Lons le Saunier 39)

Certains socs ont une face supérieure entièrement plane et la partie inférieure s'appuie sur le sol, l'angle se mesure facilement, il est de pour le repère 31soc (Musée de Dijon), de 27° pour le repère 43soc (M.AN. St German en Laye) et de 17°pour celui d'Essarois (21) repère 50soc.

Sur l'ensemble du catalogue 14 socs sur 51 ont pu faire l'objet d'une mesure de l'angle d'usure soit 27.45%. Trois ont un angle 0 donc indiscutable, quatre ont subi contrôle radiographique et sept étaient en très bon état.

2.)Les reilles.

Quatre reilles ont pu être mesurées, et là aussi nous avons séparés les pièces en deux groupes.

2.1.) Pièces avec un contrôle particulier

Les reilles Repère 1re et 2re (Sarrebourg 57) ont été radiographiées pour vérifier la structure interne et le mode de fabrication. L'angle trouvé est de 25°.

2.2.) Pièces sans contrôle .

Les reilles

Repère 12re et 25re n'ont subi qu'un contrôle visuel, mais leur compacité compte, tenu de leur bon état de conservation, a paru très satisfaisante.

Repère 12re. (MacLaunay 51). L'angle d'usure est de 20 à 22° (imprécision de la mesure). La pièce est particulièrement en bon état.

Repère 25re. L'angle d'usure est de 25° (Banon 84). La reille est là aussi en bon état de conservation.

Pour les reilles l'angle d'usure est assez homogène, il varie de 20 à 25°, avec bien entendu les réserves habituelles sur la précision de la mesure.

Quatre pièces sur trente et une ont pu être contrôlées soit 13% et la moitié de celles-ci a subi un examen radiographique.

Conclusion.

Comme on le voit seul un certain pourcentage de pièces, compte tenu de leur état d'oxydation, ont pu être retenu pour une mesure fiable de l'angle d'usure. Pour les socs cet angle varie de 0 à 27° selon le mode de construction. Les reilles ont un angle d'usure assez homogène que nous avons gardé pour les calculs de modélisation. Bien sûr de nouvelles découvertes peuvent remettre en cause ces valeurs.

Remarque. Pendant longtemps l'auteur a eu l'habitude de reconnaître les défauts des pièces forgées et laminées par examen visuel, ce qui a facilité cette recherche. Mais ici cela n'a qu'un caractère anecdotique.