

Du bâton à fouir à l'aube de la motorisation agricole*

Rémi Carillon

L'AGRICULTURE est une suite d'interventions organisées des hommes sur leur environnement naturel, essentiellement sur le sol et les plantes qu'il porte ou peut porter, dans le but de produire systématiquement des aliments indispensables au maintien de la vie ou, accessoirement, certaines matières premières très précieuses aux économies primitives et utiles aux autres, telles que le bois, certaines fibres, des produits divers.

Les seules activités concurrentes de l'agriculture dans sa fonction nourricière principale sont la cueillette de la végétation spontanée, la pêche et la chasse.

C'est à partir du moment où l'humanité a compté environ 10 millions d'individus, limite possible d'une société fondée sur la seule exploitation des ressources naturelles renouvelables sans les détruire, que l'agriculture est née et qu'elle a permis, grâce à son potentiel de production d'aliments, à la population du monde d'atteindre le niveau actuel de 4,5 milliards de personnes en une douzaine de millénaires seulement et, par conséquent, au développement économique de se produire.

Cependant, qu'il s'agisse de cultures ou d'élevages, l'agriculteur ne produit pas effectivement à partir de matières premières. Il s'efforce, seulement, de créer les conditions les plus favorables à l'exploitation de l'énergie solaire, au travers du phénomène de l'assimilation chlorophyllienne par les plantes qu'il a sélectionné.

Age approximatif	Epoque	Outils pour l'acquisition des aliments	Mode d'obtention des aliments
Avant – 600 000	Tertiaire et première partie du quaternaire (début du paléolithique inférieur)	Néant	Cueillette et ramassage purs et simples
– 600 000 à – 20 000	Deuxième partie du paléolithique inférieur, paléolithique moyen et première partie du paléolithique supérieur	Pierres taillées contondantes plus que coupantes, mais progressant vers la finesse de lame. Armes de chasse et de pêche évoluant vers l'arête tranchante, puis vers les armes de jet	Chasse et pêche et ramassage de produits sauvages (fruits, graines, feuilles, tubercules)
– 20 000 à – 12 000 (ou 10 000)	Deuxième partie du paléolithique supérieur	Apparition de la « faucille » primitive en silex	Chasse, pêche, ramassage de produits sauvages + récolte de céréales sauvages
– 12 000 ou 10 000 à – 7 000/– 5 000	Mésolithique	Apparition de la hache et de la pioche	Chasse, pêche, ramassage de produits sauvages et récolte de céréales sauvages + exploitation du bois et des racines
– 7 000/– 5 000 à – 3 000/– 2 500	Néolithique	Bâton à fouir Houe, griffe et bêche Araire (avant – 3 000 ?)	Protoagriculture + élevage de stockage (viande) Agriculture limitée (jardinage) + élevage d'exploitation (naissance et lait) Agriculture étendue avec élevage complet

tionnées pour leur utilité, afin d'obtenir d'abord les produits nécessaires à l'alimentation des hommes ou à celle des animaux d'élevage qui contribueront ensuite aussi à cette alimentation.

L'agriculture est donc, avant tout, un travail d'adaptation, de préparation, de soins et d'entretien, puis, à la fin, de récolte. S'effectuant sur un support qui est la terre et qui s'étend en surface, c'est aussi un important travail de manutention et de transport. Mais c'est une activité difficile, car elle substitue aux équilibres naturels installés d'autres équilibres qui ne doivent pas porter en eux les germes de transformations destructrices qui seraient irréversibles par suite d'une exploitation inconsidérée du sol et de ce qu'il porte.

Il n'est pas d'agriculture sans instruments variés de travail, dont beaucoup doivent être mobiles ou transportables, et sans moyens d'animation de ces instruments. Mais ces équipements doivent être adaptés au traitement approprié du sol, des cultures et des animaux afin de respecter les nécessités biologiques et de protéger les nouveaux équilibres indispensables au sein du milieu agricole. La plupart des progrès de l'agriculture n'ont d'ailleurs été rendus possibles que par l'amélioration des instruments mis en œuvre et de leurs moyens d'animation.

La mécanisation de l'agriculture est donc aussi ancienne que l'agriculture elle-même et c'est pourquoi il faut remonter jusqu'à la préhistoire pour situer la naissance des premières machines agricoles — à ce niveau, on devrait d'ailleurs plutôt parler d'outils agricoles.

On verra dans ce qui suit, présenté sous forme de périodes successives, comment la mécanisation de l'agriculture n'a pratiquement pas évolué pendant des millénaires, puis a connu un formidable développement en quelques décennies, de la fin du XIX^e siècle jusqu'au milieu du XX^e siècle, conduisant au machinisme agricole motorisé tel que nous le connaissons actuellement.

** Nous remercions la revue "Etudes du CNEEMA" qui nous a très aimablement autorisés à reproduire ces articles parus dans ses numéros 380 et 383, en juin et septembre 1973.*

I. LA PÉRIODE PRÉHISTORIQUE

En principe, la préhistoire est l'histoire de l'homme depuis son origine jusqu'à l'apparition des premiers documents écrits. Or, si cette dernière limite peut être à peu près fixée vers 2500 ou 3000 avant Jésus-Christ, qui peut dire quelque chose de sûr quant à l'origine de l'homme ? Il semble même que la situation ait tendance à s'obscurcir à ce propos et qu'on en soit actuellement à quelques millions d'années près !

Ce qui est important, en tout cas, c'est que si les anthropologues se disputent sur les origines exactes de l'homme (mais il ne s'agit encore que de quelques pauvres millions d'années, alors que la Terre semble être âgée de 3,6 milliards d'années !), ils tombent à peu près tous d'accord pour instaurer une frontière entre les grands singes et l'homme, en considérant au moins trois caractéristiques qui désignent indubitablement l'espèce humaine :

- une capacité crânienne plus grande ;
- un squelette témoin d'une station érigée ;
- la présence d'outils à proximité des sites explorés.

Ces querelles mises à part, l'essentiel reste que c'est l'outil qui permet — semble-t-il — d'identifier le mieux l'homme. On peut même considérer que la présence d'outils signifie justement qu'il y a présence de l'homme, car les deux autres caractéristiques de l'humanité y sont si étroitement associées que l'outil est bien finalement ce qui définit réellement et suffisamment l'homme. Qu'on le veuille ou non, l'outil fait l'homme et l'histoire de l'outil raconte l'Histoire... En particulier, le machinisme agricole peut, à lui seul, donner une bonne idée de l'agriculture.

Les données que nous possédons maintenant grâce aux archéologues permettent de brosser un panorama général des outils des hommes au cours de la période préhistorique, c'est-à-dire pratiquement, pour ce qui concerne la Gaule, depuis les origines jusqu'au III^e millénaire avant notre ère, en limitant ce panorama au domaine qui nous intéresse, celui de l'obtention des aliments — mais à vrai dire, il existait encore peu d'autres domaines.

Dans ce panorama, schématisé par le tableau ci-après, quatre charnières importantes apparaissent au niveau des outils ; elles sont indiquées par des traits doubles dans la troisième colonne du tableau. Ce sont :

- la première utilisation d’outils de frappe ou de découpe façonnés : les pierres taillées ;
- la première utilisation d’outils spécialisés dans l’acquisition des richesses sauvages végétales : les faucilles primitives, les haches et les pioches ;
- la première utilisation d’outils de jardinage : le bâton à fouir, la houe, la griffe et la bêche ;
- la première utilisation d’un outil agricole : l’araire.

On voit que le progrès s’est précipité vers la fin de la préhistoire, les dernières innovations étant plus rapprochées entre elles que les premières. On observe également que chacune des étapes ainsi marquées, en dépit de la faible importance apparente de son apport technologique, a constitué, dans chaque cas, un véritable bouleversement et une irruption brutale dans un monde nouveau.

Il y a 600 000 ans, c’est tout simplement l’outil qui est né, avec tout ce qu’il représentera dans l’histoire de l’homme, c’est-à-dire l’ouverture sur le développement — dont nous voyons mieux les effets cumulatifs à présent que ceux-ci ont atteint un volume appréciable et apprécié. Certains pensent même que l’outil aurait pu venir avant l’intelligence car, nécessitant la station érigée, il a contribué par ce biais à déclencher les modifications du squelette de l’homme préhistorique, aboutissant à une capacité crânienne plus forte, et il a permis le recul des crocs à dépecer — remplacés par des outils manuels — au bénéfice des muscles du langage. Que ce soit exact ou non, en tout cas l’avènement de l’outil — aussi rudimentaire qu’il ait été le premier silex grossièrement taillé qui a constitué cet instrument — revêt sans conteste une portée considérable !

Il y a 20 000 ans environ, l’apparition des premières faucilles en silex puis, il y a 12 000 ans, celle des premières haches et des premières pioches en pierre taillée représentent également des événements de très grande valeur. L’humanité abordait pour la première fois, avec ces instruments, un outillage destiné à exploiter les richesses végétales sauvages (bois, tubercules, racines, graines, etc.) au lieu du simple ramassage manuel qui était la règle jusque-là. En vérité, l’idée de l’agriculture peut être considérée comme ayant été en germe dans ces instruments d’acquisition pure et simple.

Il y a 7 000 à 9 000 ans environ, l’homme est devenu une sorte de jardinier amateur. Pour la première fois, il a pensé pouvoir intervenir dans le cycle de la végétation en cherchant à faire pousser ce qu’il souhaitait, là où il voulait. En fait, il ne s’agissait encore que de semer quelques graines reconnues utiles dans des sols peu encombrés et grossièrement débarrassés de leur couverture excédentaire. Mais c’était déjà une protoagriculture avec l’ancêtre de l’outillage agricole : le bâton à fouir. Cette activité de jardinage s’est améliorée d’ailleurs avec quelques autres outils manuels spécialisés, la houe et la bêche venues après le bâton fouisseur et retourneur (long bâton à fouir utilisé pour retourner des mottes de terre). Il fallait, en tout cas, beaucoup d’observation, d’intelligence et de courage pour parvenir ainsi à la conclusion qu’il était possible de cultiver, c’est-à-dire d’orienter la nature vers une production végétale particulière sur des emplacements choisis et préparés.

Enfin, c’est il y a 6 000 ou 5 000 ans environ que l’araire-houe et l’araire-bêche¹ sont apparues. Une telle apparition est si déroutante que certains spécialistes² ont pu l’attacher à une nouvelle civilisation tant le fait de traîner un instrument d’une

manière continue a pu constituer une véritable rupture avec la technique précédente qui se bornait, qu’il s’agisse du bâton à fouir, de la houe ou de la bêche, à réaliser un travail ponctuel et discontinu. Cette évolution radicale a très certainement ouvert définitivement la voie au développement en instaurant, en agriculture, première activité de création des richesses nécessaires à la vie, la possibilité d’un véritable travail de série³.

Il y a donc bien eu, au cours de la période préhistorique qui s’est terminée avec la naissance de l’agriculture, quatre tournants majeurs dans les moyens mis en œuvre par l’homme pour acquérir ses aliments.

En considérant même le dernier tournant, celui de l’araire, une interrogation peut venir à l’esprit : pourquoi les hommes qui vivaient à la fin du néolithique ont-ils conçu l’araire et l’araire seulement ?

Si l’araire représente bien l’instrument qui a permis de passer de la culture graine par graine à l’agriculture, c’est-à-dire d’un artisanat jardinier à une culture en série, on peut se demander alors pourquoi les deux autres opérations agricoles élémentaires n’ont pas fait également l’objet, dès l’origine, de deux autres machines de même niveau technologique. Car, à l’araire traîné, destiné à préparer le sol, ne correspondaient encore que le semis à la main et la récolte à la faucille rudimentaire ou au couteau à moissonner : une technique continue, celle du labour, était donc toujours suivie par deux techniques discontinues, le semis et la récolte. Il y a là quelque chose qui peut paraître curieux comme si l’esprit inventif des premiers agriculteurs s’était arrêté au tiers du chemin, comme si le magnifique araire de la fin du néolithique avait été condamné à coexister avec les méthodes d’épandage des semences et de moissonnage héritées du mésolithique ou de la protoagriculture du néolithique inférieur.

Pourtant, l’explication est simple : l’araire avait pu mettre en œuvre un simple effort de traction, disponible à l’époque, sous la forme des hommes eux-mêmes ou des animaux qu’ils avaient déjà domestiqués ; en outre, la vitesse nécessaire pour que cet effort de traction puisse opérer réellement l’effet escompté sur la terre était de l’ordre de grandeur de celle de progression des attelages disponibles.

Or, pour semer mécaniquement d’abord, du moins aussi bien qu’à la volée, il aurait fallu un mécanisme, c’est-à-dire un couple — effort s’appliquant sur un arbre et le faisant tourner — et cela n’existait pas puisque la roue n’avait pas encore été inventée.

De même, pour récolter mécaniquement, du moins avec une lame coupant les tiges par le simple effet de sa vitesse de déplacement, il aurait fallu atteindre des vitesses de traction élevées encore totalement impossibles.

Il est donc tout à fait normal qu’à l’orée de la période historique, c’est-à-dire à la fin du néolithique, on ait connu l’araire et seulement l’araire, continuant, pour le reste des quelques maigres opérations agricoles alors pratiquées, à recourir à des outils manuels à action discontinue.

Et c’est ainsi que, pendant de nombreux siècles, sinon même plus de quatre millénaires (de -2500 à +1800 au moins !), l’agriculture a été marquée par une très grave disproportion de la productivité de son travail selon qu’il s’agissait de la préparation du sol ou des autres opérations agricoles, notamment de récolte.

En définitive, la dimension des exploitations agricoles a pu se trouver, de ce fait, très longtemps réduite, notamment parce que les agriculteurs ne disposaient pas de l’équivalent de l’araire, machine propre — toutes proportions gardées — au travail à la chaîne, pour les autres opérations agricoles, en particulier pour la récolte.

On ne peut pas considérer, cependant, que ce soit l'araire qui soit venu trop tôt car, sans lui, il n'y aurait pas eu d'agriculture généralisée, mais seulement une horticulture limitée. Sans lui, par conséquent, la population n'aurait pas pu se développer et l'humanité aurait périé.

Mais il est possible de s'étonner, en anticipant sur ce qui va être dit, que l'éclair de génie qui a permis d'inventer l'araire ait mis si longtemps à se renouveler pour donner naissance aux machines agricoles à traction animale autres que celle de préparation du sol qui furent toutes cependant plus ou moins dérivées de l'enseignement unique de l'araire : un bâti qu'on tire et qui porte des outils s'appuyant sur le sol ou y pénétrant.

Dans une certaine mesure, en effet, et quant aux principes, hormis les chars à roues, on n'a rien véritablement créé de fondamentalement nouveau, dans le domaine des travaux des champs, depuis l'araire, tant que le XIX^e siècle n'a pas été atteint. En ce sens, on a pu dire que le paysan vivant sous Louis XIV n'était guère plus avancé, dans son équipement, que le cultivateur égyptien de la troisième dynastie (2 778 à 2 723 ans avant notre ère) : aussi audacieuse que paraisse cette affirmation, elle rend à peu près compte de la vérité.

C'est dire l'importance exceptionnelle de l'araire néolithique ! On ne devrait jamais se lasser de glorifier les esprits ingénieux qui l'ont créé...

II. L'ANTIQUITÉ

L'Antiquité⁴ a complété ou amélioré sur certains points l'outillage agricole issu du néolithique. Mais tout au long des trois millénaires qui ont constitué sa durée moyenne, l'agriculture antique n'a pas tellement bénéficié de machines vraiment nouvelles, en dehors bien entendu des véhicules divers issus de l'invention de la roue survenue sans doute 2 300 ans avant notre ère.

Certes, l'araire s'est diversifié ; il a évolué vers des assemblages plus complets de pièces plus spécialisées ; il a perdu un mancheron ; il a pris, vers la fin de la période, appui sur un avant-train puis commencé à évoluer vers la dissymétrie qui caractérise la charrue, reprenant alors son second mancheron. Certes la herse est apparue. Certes le pressoir à vis et le moulin à eau ont été créés. Certes enfin, des traîneaux, des peignes à dépiquer ou le fléau ont été mis au point.

Mais en dehors de la *récolteuse d'épis gauloise* et de l'*araire à semer sumérien* qui ont disparu au bout de quelque temps⁵, rien d'important n'a été tenté pour rendre continues les principales opérations agricoles autres que l'ameublement du sol.

A ce point de vue, l'Antiquité n'a fait que perfectionner et développer l'instrumentation connue à la fin du néolithique, sans s'engager vraiment dans de nouvelles voies.

III. DE LA FIN DE L'ANTIQUITÉ À LA FIN DU MOYEN ÂGE

Cette période va de l'an 0 à l'année 1453 de l'ère chrétienne, le Moyen Âge s'étendant *grosso modo* de 395 à 1453, c'est-à-dire de l'écroulement de l'Empire romain à la prise de Constantinople. En ce qui concerne cette période, quatre civilisations sont à prendre en compte, les autres ayant disparu ou s'étant figées une fois accomplis les progrès de l'Antiquité : la civilisation romaine, d'Auguste aux invasions barbares, la civilisation islamique, la civilisation byzantine et le Moyen Âge occidental.

Pendant cette période, quelle que soit la civilisation étudiée,

force est de constater que le machinisme agricole a fort peu progressé. Il a perdu la cueilleuse d'épis gauloise, négligé longtemps l'araire à avant-train, peut-être perdu la charrue pour la retrouver tardivement. Et pourtant, la charrue était un matériel mieux adapté que l'araire pour le labour à plat lui-même plus avantageux dans les terres profondes de la grande plaine européenne bénéficiant d'une pluviométrie mieux répartie que les terres du bassin méditerranéen.

On doit évidemment mettre à l'actif de cette période le passage insensible à la charrue, grâce à l'adaptation de l'avant-train à roues d'Europe centrale à l'araire, qui autorisait son inclinaison alternée. Mais ce passage a demandé plus d'un millénaire, dont sept ou huit siècles de stagnation totale pendant la plus grande partie de l'Empire romain et jusqu'à la reprise en main de l'Europe par ses nouveaux conquérants, c'est-à-dire pratiquement jusqu'au VIII^e siècle de notre ère. Cette période obscure, caractérisée d'ailleurs par un régime social dominé par l'esclavage ou le servage et une situation politique ayant vu alterner un pouvoir rigide, puis des luttes intestines constantes, a même perdu plus ou moins certains matériels plus avancés, tels que la moissonneuse gauloise, le fléau en deux parties et peut-être même une véritable charrue à avant-train dont on pense qu'elle a pu exister en Europe centrale aux derniers siècles de l'Antiquité ; le fléau est revenu le premier, à partir du IV^e siècle ; la charrue à avant-train a été recréée vers le VIII^e siècle, mais ne s'est répandue que fort lentement à côté des araires ; la moissonneuse gauloise n'a jamais réapparue.

Ainsi, plus d'un millénaire s'est écoulé, sans progrès mécanique agricole à cause de l'esclavage et du servage. Mais cette période n'a pas connu, non plus, de progrès mécanique dans d'autres domaines. La Renaissance, qui vint ensuite, a montré justement une situation complètement renversée à ce dernier sujet.

IV. DE LA FIN DU MOYEN ÂGE À LA RÉVOLUTION FRANÇAISE

Cette période s'étend de 1453 à 1789, mais, en réalité, ces dates, qui ont certes marqué de grands événements historiques, ont surtout été choisies en raison de leur valeur symbolique ; les limites réelles à considérer sont beaucoup moins précises ; disons qu'elles correspondent à la période allant de 1400 à 1750 environ. En effet, le Moyen Âge s'est éteint progressivement et, à l'autre extrémité, tout un climat économique et social a préparé 1789. C'est donc plutôt vers des temps plus anciens qu'il faudrait décaler la période définie, par convention et pour la commodité, comme allant de la chute de Constantinople à la chute de la royauté absolue en France.

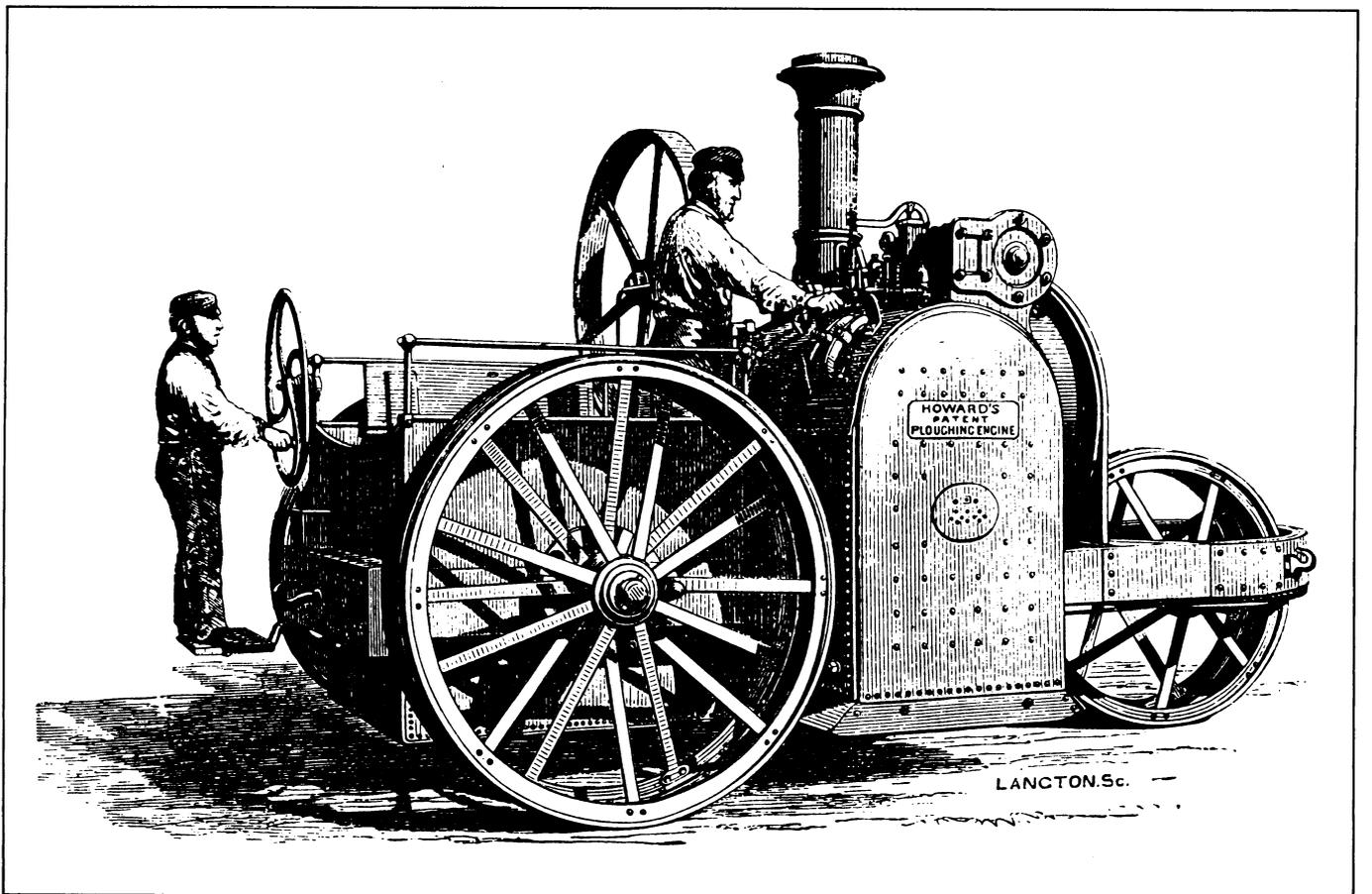
Cette période relativement courte par rapport aux précédentes doit cependant être encore divisée en deux : la Renaissance, couvrant pratiquement les XV^e et XVI^e siècles, puis une époque de transition comprenant *grosso modo* le XVII^e siècle ainsi qu'une partie du XVIII^e siècle.

La Renaissance

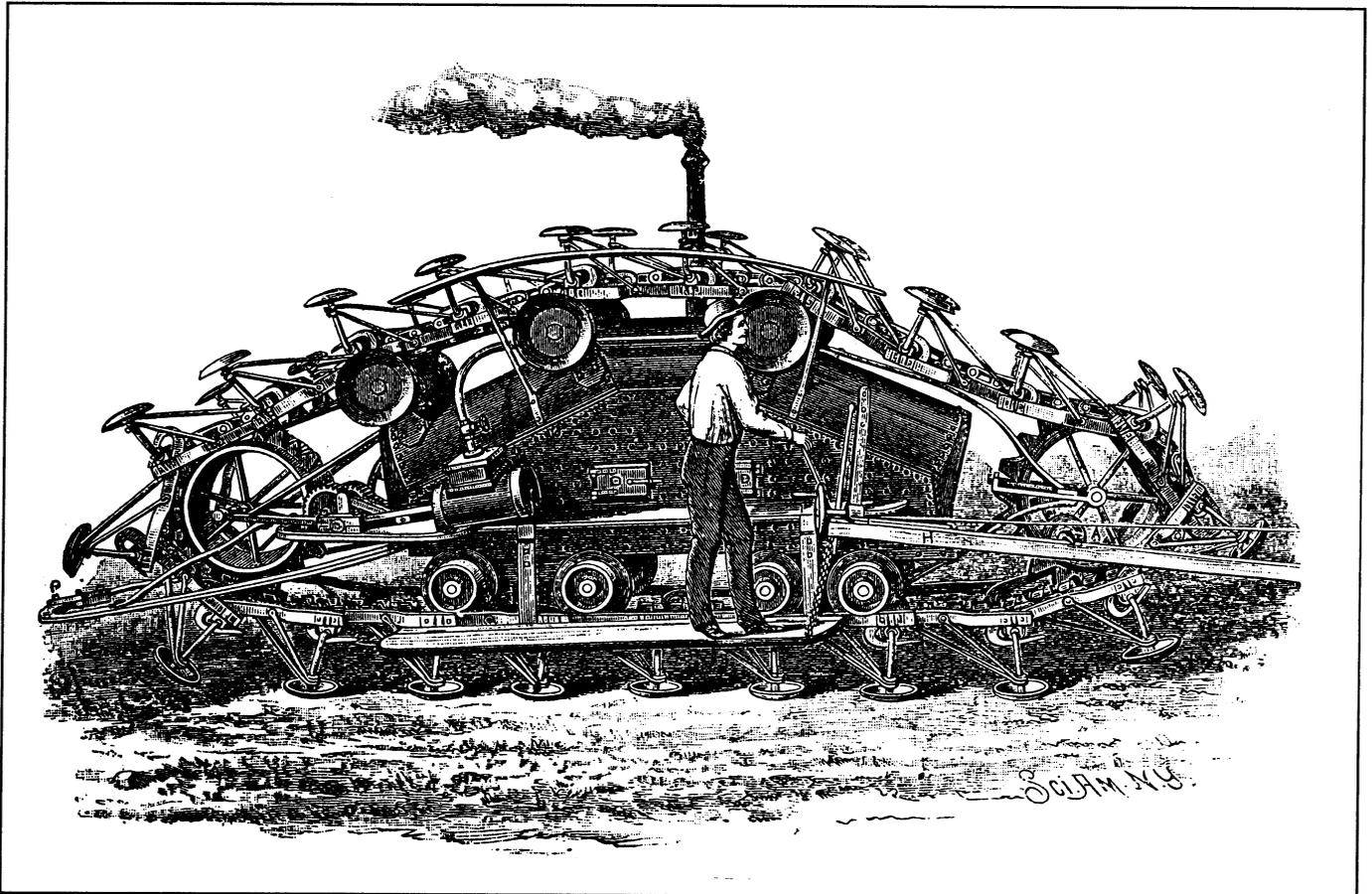
La période de la Renaissance, c'est la culture antique remise à l'honneur. Mais c'est aussi un certain essor du progrès technique après un XIV^e siècle frappé en son milieu par de graves difficultés : début de la guerre de Cent Ans, grande peste, etc. C'est enfin une transformation d'ordre politique et social qui se concrétise par le passage progressif de la féodalité à une organisation, basée davantage sur l'économie, où la bourgeoisie jouera un rôle croissant : il en est résulté, sur le plan des sciences, un glissement progressif vers l'ouverture au monde au travers d'échanges



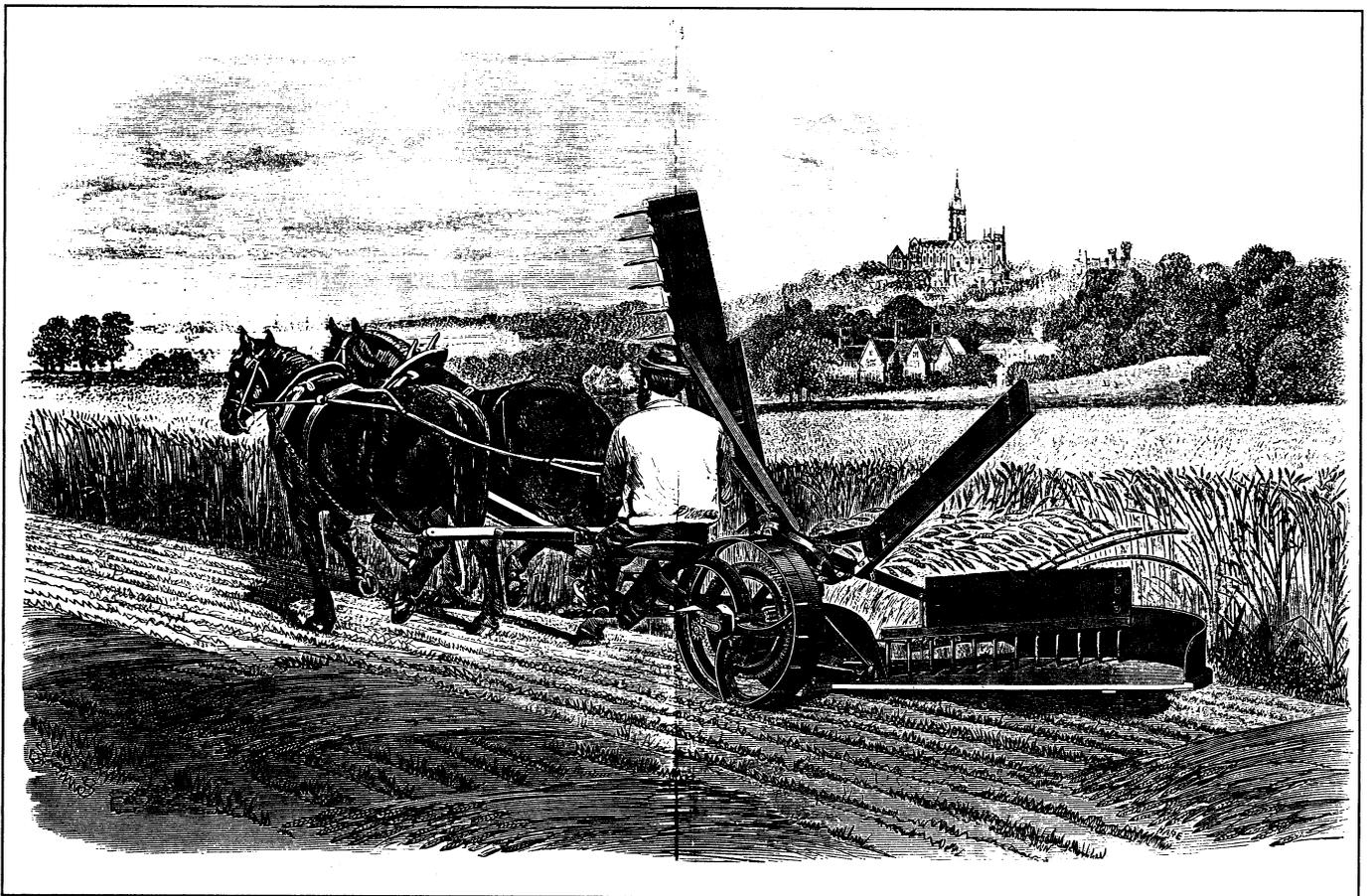
La faucheuse Wood dans la revue Cosmos de 1885.



Une locomotive aratoire présentée à l'Exposition Universelle de 1867 à Paris.



Une locomotive Benson pour le labourage à vapeur vue par la revue Scientific American en 1886.



Une moissonneuse Samuelson royale dans la ferme expérimentale du Brisay présentée par Turgan en 1874.

commerciaux accrus.

Une première explosion de découvertes fondamentales survint ainsi dès le milieu du XV^e siècle avec l'imprimerie, le ressort à spirale, le laminoir, le rouet à ailettes, le scaphandre, le vilebrequin associé à la bielle, le régulateur à boules, les engrenages, le moulin à vent à toit tournant, etc.

Cependant, cette soudaine éclosion du machinisme entre 1450 et 1550 n'a pas apporté de vrais bouleversements dans le domaine agricole, sans doute parce que la bourgeoisie industrielle, prenant le pas sur la noblesse et le clergé qui possédaient les terres, s'est complu à utiliser les nouvelles inventions pour des activités manufacturières et commerciales en se désintéressant plus ou moins de la production des aliments.

Si les progrès agronomiques ont été relativement importants pendant la Renaissance [mise en culture du fraisier (moitié du XIV^e siècle), du groseillier et du framboisier (XV^e siècle) ; arrivée du sainfoin (fin du XV^e siècle), développement du trèfle rouge et de la luzerne (milieu du XVI^e siècle), apparition du chou-fleur (XVI^e siècle), extension de la culture du sarrasin dans l'Ouest (fin du XV^e siècle)], par contre les techniques culturales n'ont pas connu de progression sensible par rapport au Moyen Âge ; de ce fait, l'outillage n'a pas changé. Même l'expansion de la charrue se fit mal, l'araire continuant à être préféré dans les régions accidentées, par les petits exploitants et, en tout cas, dans les terres légères de la zone méditerranéenne. D'ailleurs, Olivier de Serres (1539-1619), à la fin du XVI^e siècle, recommandait vivement la stabilité totale à ce propos en écrivant : « *Ne change point de soc, pour le danger de perte que toute mutation porte avec elle.* » A peu près au même moment cependant, Bernard Palissy regrettait que l'ingéniosité des hommes dédaigne l'outillage agricole.

On ne peut donc retenir au crédit de la Renaissance que la poursuite de l'amélioration déjà largement engagée au Moyen Âge en ce qui concerne la qualité des matières utilisées pour fabriquer les instruments agricoles. La lame de bêche devint d'ailleurs entièrement métallique, au lieu d'être simplement en bois gainé de métal, conséquence logique de la création des laminoirs.

La seule innovation imputable à la Renaissance, et qui mérite d'être signalée, est, vers l'an 1400, l'application de la hausse des artilleurs à la charrue. Il s'agissait d'un système à cheville permettant de raccourcir l'âge de la charrue et d'en régler ainsi l'entrure.

Par conséquent, en dépit de l'essor assez remarquable du machinisme et du développement de nouvelles fabrications à l'époque de la Renaissance, l'agriculture n'a pas vu, à ce moment, ses outillages se modifier par rapport au Moyen Âge. On peut même considérer que certains matériels agricoles nouveaux, tels que la charrue, apparus et déjà bien connus au Moyen Âge, ne se sont pas davantage développés pendant ces deux siècles : le machinisme agricole a véritablement stagné de 1450 à 1600 et, à ce titre, l'agriculture française a commencé à prendre du retard sur les autres activités en ce qui concerne les moyens mis en œuvre. Il peut être affirmé que la cause profonde de ce phénomène très important a été *la prise en main des responsabilités économiques par une bourgeoisie urbaine en voie de création et de développement rapide*. Cette interprétation, sans doute peu courante, nous paraît pouvoir être soutenue, car elle seule explique que le progrès mécanique soit passé à côté de l'agriculture à partir de la Renaissance, un peu comme il était demeuré dans les ouvrages savants et les écoles au temps de la Grèce antique.

Dans une certaine mesure, tant que les agriculteurs eux-mêmes ont pu inventer des instruments ou perfectionner les outils qu'ils connaissaient, soit parce que la seule technique d'ac-

quisition des richesses était l'agriculture, soit parce que les matériaux utilisables étaient à la portée des agriculteurs et facilement façonnables par eux-mêmes (le bois), l'équipement agricole a progressé au même rythme que l'ensemble de la technologie dans la société.

Mais dès que les agriculteurs n'ont plus dominé l'économie, soit parce qu'ils ont été réduits à l'esclavage ou au servage, soit parce qu'une catégorie non agricole de la population a pris l'initiative des innovations et s'est arrangée pour ne pas les appliquer (Grèce antique) ou au contraire à les appliquer pour son seul bénéfice (Renaissance), l'équipement agricole a marqué le pas, sinon reculé.

Ainsi, le machinisme agricole, principalement né au cours du néolithique et de l'Antiquité, a joué ensuite de malheur, régressant même pendant près d'un millénaire d'esclavage et de servage et ne refaisant le chemin perdu, au cours du Moyen Âge, que pour stagner à nouveau pendant la Renaissance et voir alors les nouvelles inventions de la mécanique s'appliquer plutôt dans les activités protoindustrielles.

Un ouvrage de 1588, édité par Jaques du Puys et dû vraisemblablement à Gervais de la Court, de Soissons, décrit d'ailleurs les travaux agricoles sur les terres labourables du Vexin français, région très avancée pour l'époque : épierrage au râteau à main, amendement (marne), puis trois façons de labour à l'araire avec émottage après labour au moyen d'un rouleau ou d'une planche, ensemencement manuel, hersage, sarclage à la houe à main, moisson à la faucille ou à la faux, mise en gerbes, dépiquage.

A cette fin, « *le soigneux laboureur, longtemps avant que de bailler les façons à ses terres labourables, prendra garde que tous ses outils et instruments de labour soient prêts et bien accoutrés pour s'en servir quand il sera besoin, à savoir : une charrette ou deux selon que la possession est grande et icelles moyennement grandes et agiles à manier, bien garnies de roues qui soient gentiment encerclées et clouées, assez hautes, mais plus par le derrière que par le devant ; un ou plusieurs chars qu'on puisse allonger ou raccourcir selon que requièrent les hardes que l'on met dessus ; une charrette légère, garnie d'aix par bas, assez forte pour porter blés, vins, bois, pierres et autres matières de plus grand poids ; la charrue garnie de son contre tranchant et autres pièces ; les tombereaux pour porter les fumiers aux terres ; les civières, les hottes à charger et porter le fumier ; les fourches fières à charger et entasser les gerbes ; les houes à casser les plus grosses mottes ; le rouleau ou cylindre pour émottes ; les sarclottes, serfouettes et marres pour arracher les herbes fortes et inutiles ; les herses et râteaux à dents de fer ou de bois pour couvrir de terre les semences ; les faucilles pour scier ou couper les moissons ; les fléaux pour battre le grain ; les vans et les cribles pour nettoyer le bon grain et le séparer de la paille, poudre et autre ordures* ».

Rien d'original par conséquent là-dedans... d'autant plus que l'auteur ajoute : « *Et ne me donneray peine en cet endroit [de décrire la charrue], si notre charrue est semblable à celle que décrit le bon Hésiodé en son œuvre, non plus que de la façon de la serpe et cognée de Columelle qu'il dit de son temps avoir été nommée Française !* » On ne peut dire mieux que rien n'avait changé depuis au moins les Romains.

L'époque de transition

La période qui s'est écoulée entre 1600 et 1750, longue approximativement d'un siècle et demi seulement, peut être qualifiée d'époque de transition entre la Renaissance et la Révolution.

Les guerres internationales étaient terminées, ainsi que les

guerres civiles, et les monarchies consolidées se donnaient pour tâche de conforter les économies en pansant d'abord les blessures de l'agriculture : le « *labourage et le pastourage* » devinrent prioritaires sous Henri IV, afin que chacun ait sa poule au pot le dimanche !

Mais ayant trop souffert des guerres, les paysans aspiraient surtout à retrouver, avec le calme, les routines antérieures et ce fut en fait leur politique jusqu'à la fin de cette période. Ainsi, en 1727 encore, Bradley, professeur de botanique à Cambridge, pouvait déclarer que les fermiers britanniques, auxquels il pourrait conseiller des améliorations culturales, lui demanderaient, en premier lieu, « *s'il sait conduire une charrue, car ils pensent que c'est en cela que réside tout le mystère de l'exploitation* ».

De même, Olivier de Serres avait observé que « *ceux-là se sont plutôt fait admirer qu'imiter qui ont inventé de nouveaux socs, tant a de majesté l'antique façon de manier la terre* ».

Il est vrai aussi qu'en remettant à l'honneur les Anciens, de Columelle à Caton en passant par Palladius et Théophraste, les agronomes de la Renaissance avaient remis en vigueur les consignes de stabilité des Grecs et des Romains.

Dans le secteur méditerranéen d'ailleurs, l'agriculture avait directement hérité des traditions de l'Antiquité et était encore plus figée que dans les plaines du Nord et du Centre, avec toujours ses mêmes cultures (le blé dur à faible rendement, la vigne et l'olivier) dont les capacités nourricières étaient réduites en dépit de leur caractère précieux. Même en matière de traction, l'agriculture méditerranéenne avait préféré l'âne et le mulet, moins coûteux quant à la nourriture nécessaire, et elle s'était condamnée ainsi à l'araire pour égratigner le sol, alors que l'agriculture septentrionale avait développé le bœuf, puis le cheval, et avait pu utiliser la charrue. Il n'y eut donc pas du tout de progrès dans l'outillage de l'agriculture méditerranéenne pendant cette époque de transition qui a précédé la Révolution française.

Dans le nord au contraire, où la population s'accroissait plus vite, le commerce et l'industrie assuraient le développement des villes qui avaient besoin de plus en plus de nourriture. Il fallait donc que l'agriculture de plaine progresse. Le sol y a été abondamment retourné, le cas échéant à la bêche ; de nouvelles terres ont été défrichées ou conquises sur les marais ; des attelages lourds ont été mis en œuvre grâce à des races bovines et chevalines plus fortes ; l'assolement a été compliqué par l'introduction de nouvelles cultures oléagineuses ou textiles ; les amendements ont été généralisés ; le fumier a engraisé la terre, etc. Mais, toutefois, l'outillage agricole n'a pas changé fondamentalement non plus. Et pourtant, de 1600 à 1730-1750, le machinisme industriel avait continué à s'étendre, à partir des inventions du XV^e et du XVI^e siècle. Une industrie lourde était née avec des forges à martinets, des laminoirs, des scies mécaniques, des aléseuses, des foreuses, des étireuses, des machines à marteler, des tréfileuses, des aiguiseuses, des polisseuses, des tours, etc., mus par des roues hydrauliques ou des manèges à chevaux. Mais rien dans le domaine du machinisme agricole !

Plus grave encore, la production de l'énergie a donné lieu, pendant cette époque de transition, à des développements intéressants assez rapidement mis en pratique, mais l'agriculture, en tant que travail aux champs ou transports sur route, n'en a pratiquement pas profité.

Jusqu'au XVIII^e siècle, les moulins à eau, associés ensuite aux moulins à vent, sont restés pratiquement, en dehors des manèges à chevaux, les seules sources d'énergie possibles. Mais leur nombre s'est considérablement multiplié. Or, les roues hydrauliques avaient en général une puissance comprise entre 5 et 10 ch et les grands moulins à vent, bien construits et bien

situés, pouvaient développer 30 à 40 ch, dont on ne retrouvait en général, il est vrai, que 10 à 15 ch sur l'arbre récepteur. Ces puissances modestes ont quand même servi le développement industriel, mais n'ont guère profité à l'agriculture, sauf pour le pompage de l'eau. Quant au broyage du grain, cette opération pouvait être considérée comme placée en dehors de l'agriculture, les meuniers ne faisant pas partie intégrante de la profession agricole.

Quelles innovations est-il possible de citer en définitive, dans l'équipement de l'agriculture, entre 1600 et 1730-1750 ?

Du côté des charrues ? Rien !

Pour les semoirs, les premiers prototypes de semoirs en lignes sont nés en Italie au début du XVII^e siècle. Ensuite, plusieurs autres appareils furent construits par divers inventeurs grecs (1662), allemands (1669), anglais (1730), etc. Duhamel du Monceau mit au point, en France, un semoir satisfaisant en 1750 seulement. Mais l'agriculture militante continuait à semer au sac à semer.

Pour la fenaison et la moisson ? Rien !

Quant à la première batteuse mécanique, elle date de 1775 et c'est en Ecosse qu'elle a vu le jour.

Et pourtant, des essais de machine à vapeur avaient eu lieu, dès 1650, avec Worcester, Papin et Savery ; mais personne ne pensait encore à appliquer la « force du feu » à l'agriculture.

V. DE 1789 À 1900

Cette nouvelle période est apparemment limitée d'un côté par une date précise correspondant à un événement majeur dans l'histoire de la France, de l'autre par une date ronde. Pourtant, ces symboles calendaires ne doivent pas faire illusion. En fait, c'est encore une période un peu décalée vers le passé qui est visée ici. Disons, en gros, qu'il s'agit de la seconde moitié du XVIII^e siècle et du XIX^e siècle presque dans son ensemble (1750-1892). La date terminale choisie pour limiter plus pratiquement cette période correspond d'ailleurs à une statistique agricole décennale, celle de 1892.

On peut caractériser ce siècle et demi en disant qu'il a donné le jour à la civilisation industrielle dont le XX^e siècle a ensuite été l'épanouissement.

Cette période a en effet été marquée par une évolution fondamentale dans les sources d'énergie utilisées et dans le volume d'énergie consommé.

À côté des sources traditionnelles, connues depuis plusieurs siècles, d'autres sources d'énergie, riches de promesses, ont vu le jour, de 1750 à 1900. En particulier, alors que les moulins continuaient à jouer un rôle capital, que les roues hydrauliques prenaient encore plus d'importance, que les turbines hydrauliques — appliquées à partir de 1833, par Burdin — venaient en relais, la « machine à feu » est née, qui a apporté une contribution de plus en plus sérieuse à la satisfaction des besoins croissants de l'industrie en force motrice.

Après Papin, c'est Newcomen qui avait conçu des améliorations décisives pour la mise au point d'une machine à vapeur, entre 1698 et 1729. Mais, si le premier prototype de machine à vapeur, dite « atmosphérique », a ainsi fonctionné dès 1712 à Dudley Castle, en Angleterre, une telle machine avait un très mauvais rendement et n'eut pas de suite réelle. Un peu plus tard, James Watt introduisit, à la fois, le condenseur, l'emploi de la pression de vapeur au lieu de la pression atmosphérique, le maintien du cylindre constamment chaud, l'amélioration des joints du piston et de son arbre, et l'évacuation de l'eau au moyen de la pompe du condenseur ; c'est ainsi que Boulton put construire

industriellement et pour la première fois, à partir de 1776, des machines à vapeur en état de rendre des services efficaces. Comme Watt imagina ensuite le double effet (1782) et le régulateur (1787), tout était prêt, à la veille du XIX^e siècle, pour le plus large développement de l'utilisation industrielle de la vapeur, d'autant plus que Watt et Boulton, qui avaient déjà construit près de 500 machines de 1776 à 1800 (7 500 ch installés), avaient vu leurs brevets tomber dans le domaine public après 1800. A partir de là, plusieurs autres constructeurs se lancèrent dans la fabrication des machines à vapeur et en perfectionnèrent, peu à peu tous les organes, notamment les chaudières, les pistons, la distribution, etc.

En France, toutefois, du fait sans doute des troubles suscités par la Révolution, puis des guerres du premier Empire, il y avait encore fort peu de machines à vapeur en service vers 1815 et ces machines étaient démodées, car elles dataient des premières conceptions de Watt. Cette situation explique d'ailleurs le retard industriel pris par notre pays sur l'Angleterre, tout au long du XIX^e siècle et au-delà : les Français avaient préféré la dialectique politique à l'économique. Il a même fallu attendre plus d'un siècle et demi pour voir combler ce retard, à partir de 1950-1960 seulement, car les erreurs des nations sont toujours fort longues à effacer⁷.

C'est en tout cas après la chute de l'Empire que des machines à vapeur perfectionnées furent introduites en France... par des Anglais qui s'installèrent dans notre pays pour y entreprendre la construction de ces matériels, ce qui déclencha à la fois l'émulation et la concurrence, à partir de 1825, un siècle et demi après les premiers essais pratiques de mise au point d'une machine à feu.

Fort de cette nouvelle force motrice, le XIX^e siècle vit une grande expansion du machinisme, mais cette expansion se manifesta surtout dans le secteur de la mécanique industrielle, bien davantage que dans celui de la mécanique agricole. Vers l'extrême fin du XIX^e siècle, le moteur à combustion interne a fait ses premiers pas (Otto, 1876 ; Diesel, 1897). De même, le moteur électrique a été plusieurs fois amélioré jusqu'à entrer timidement dans la pratique au cours des dernières décennies du siècle (roue de Barlow en 1828 ; machine d'Ampère en 1832 ; dynamo de Gramme en 1869 ; moteurs à champ tournant, 1885).

Dans ce contexte de progrès technologique à la fois dans le domaine de la force motrice et dans celui de la mécanique, l'agriculture a également considérablement évolué à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle, sous la nécessité créée par la pression démographique (+ 40 % entre la mort de Louis XIV et la Révolution de 1789). Les innovations et les améliorations ont foisonné, notamment à partir de 1850 : développement des plantes sarclées (maïs, pomme de terre puis betterave à sucre) ; généralisation de la prairie artificielle ; amélioration des races de bétail ; défrichements nouveaux (déjà encouragés par un arrêt du conseil royal de 1761) ; lutte contre la jachère pour rendre continue l'agriculture céréalière ; progrès des assolements ; drainage des prairies naturelles ; développement du chaulage ; liberté de clore (septembre-octobre 1791), confirmée par l'article XVII de la Déclaration des droits de l'homme de 1793, réduisant le droit de parcours et la vaine pâture ; etc.

Mais ces innovations ont porté beaucoup plus sur les techniques de culture et d'élevage que sur les matériels agricoles eux-mêmes. Ou du moins, si des inventions assez révolutionnaires ont bien eu lieu dans le secteur du machinisme agricole, pendant tout le XIX^e siècle, ces inventions n'étaient pas encore passées en France dans le domaine commun, à quelques exceptions près, en 1892.

Il n'est pas étonnant, dans ces conditions, que, pour le paysan français, le XIX^e siècle ait été un siècle de travaux durs et pénibles, sans jamais d'achèvement ni même de repos. Il n'est pas étonnant que, pour produire davantage, l'agriculture française ait dû voir passer ses effectifs de 5,5 millions de personnes actives en 1790 à 8,2 millions de personnes actives en 1901. Il n'est pas étonnant, non plus, que les seuls perfectionnements apportés à l'outillage agricole à la fin du XVIII^e siècle et au début du XIX^e siècle aient concerné beaucoup plus le remplacement du bois par le métal que la création et la diffusion réelle de machines carrément nouvelles.

Voyons, par catégorie de matériel, ce qu'il est advenu du machinisme agricole pendant la période examinée.

Les machines de préparation du sol

C'est Mathieu de Dombasle qui, autour de 1820, se préoccupa de développer l'usage de la charrue et qui fut le premier à apporter, en France, quelques nouveautés dans les matériels de labour⁸. Ceux-ci, pour l'essentiel, en étaient restés aux araires simples ou composés — c'est-à-dire avant-train — dont le modèle le plus avancé était la « charrue » à avant-train à roues avec versoir de type « tourne-oreille » et deux mancherons. Bella, le maréchal Bugeaud et le duc de La Rochefoucauld-Liancourt, puis Pasquier, Fondeur, Lassère, Didelot, etc., améliorèrent également la charrue cependant qu'aux Etats-Unis John Deere forgeait peu à peu le premier soc en acier qu'il monta dissymétriquement en 1837, sur un araire à deux mancherons, qui se trouva ainsi transformé en charrue. La rasette ne naquit que peu après 1850, en Angleterre. Fondeur, en France, construisit, vers 1825, le premier brabant avec un age en bois et des socs triangulaires prolongés par des versoirs hélicoïdaux en bois. Un prototype en acier réalisé plus tard demeura une curiosité jusqu'à la charrue Delahaye de 1856, entièrement métallique. En apothéose, le brabant réversible fut largement commercialisé entre 1860 et 1880. Des charrues polysocs furent également construites à partir de la moitié du siècle.

L'acier triplex pour les versoirs est apparu vers 1900. La charrue à disques américaine date de 1893, mais elle n'a été exposée à Paris qu'en 1900. En 1882, il existait dans l'agriculture française 3 109 465 charrues simples de tous modèles — y compris araires — et 157 719 charrues polysocs. Ce nombre avait sensiblement augmenté en 1892.

C'est en 1872 que les premières herbes en Z furent créées par Emile Puzenat et en 1875 que les appareils de préparation du sol furent fabriqués en fonte et en fer au lieu d'être encore offerts avec des bâtis en bois. En 1890, l'acier se substitua au fer sur ces matériels. Les pulvérisateurs à disques apparurent à l'Exposition de 1889.

Les semoirs et les distributeurs

Le semoir à cuillers date de 1754 et il est dû à Diancourt. Quant au semoir à alvéoles, le premier qui donna satisfaction à son inventeur, il a été mis au point en 1750 par Duhamel du Monceau. Plusieurs améliorations furent apportées à ces matériels, principalement entre 1758 et 1830, notamment par Mathieu de Dombasle⁹. En Belgique, Le Docte construisit dès 1843 un semoir en poquets pour graines de betteraves.

Finalement, en 1855, lors de l'Exposition universelle de Paris, les visiteurs purent voir 32 types différents de semoirs mécaniques divers. Liot vint à cette fabrication en 1865 et Nodet en 1888. Mais le geste auguste du semeur n'était pas abandonné pour autant par la quasi-généralité des agriculteurs !

Le premier distributeur d'engrais semble dû à Garrett, en 1870, et Gougis construisit en France ce type d'appareil à partir de 1875. Mais les distributeurs d'engrais ne commencèrent vrai-

ment à se répandre un peu en France qu'à partir de 1886, à la suite d'une loi sur les syndicats agricoles. Le premier distributeur à fond mouvant et hérisson a été exposé, par Boisrenoult, en 1890.

Les statistiques agricoles de la fin du XIX^e siècle ne permirent toutefois pas de dénombrer beaucoup de semoirs ni de distributeurs d'engrais mécaniques :

1862 : 10 853 semoirs mécaniques	} pas de distributeurs d'engrais ;
1882 : 29 391 semoirs mécaniques	
1892 : 52 375 semoirs mécaniques ou distributeurs d'engrais (non distingués),	

et le tout pour plus de 5,5 millions d'exploitations agricoles !

Comme le disait si judicieusement le comte de Gasparin, les livres et, plus tard, les expositions étaient pleins de semoirs mécaniques et de distributeurs d'engrais, mais les agriculteurs n'en utilisaient pas encore vraiment.

Les matériels de fenaison

Une faucheuse rotative a fonctionné aux Etats-Unis en 1822 et un premier râteau escamotable traîné, mais sans roues, a été proposé, dans ce même pays en 1820. La barre de coupe apparut également dès 1820, mais son application à la fauchaison de l'herbe demeura limitée, un temps, à des faucheuses à une seule roue, vers 1847, aux USA toujours, époque à laquelle les ciseaux furent remplacés par des doigts fixes et par une scie (Hussey). Des brevets concernant des faucheuses à deux roues furent pris entre 1853 et 1860 et le développement de ces matériels fut très rapide aux Etats-Unis puisque presque tous les travaux de fauchaison y étaient réalisés de cette manière dès 1865.

Par contre, même aux Etats-Unis, la fourche resta très longtemps l'engin principal de fenaison bien que des faneuses à fourches aient été conçues en 1850 et même une presse à foin dès 1853¹⁰.

Mais, en France, il n'y avait encore que 19 147 faucheuses mécaniques et 27 364 faneuses ou râteaux à cheval en service en 1882 (38 753 faucheuses en 1892). Leur développement était bien lent et la faux ainsi que la fourche et le râteau à main en bois restaient les armes favorites du paysan.

Les matériels pour la moisson

En 1788, M. de Bellenoué prépara, dans le Blésois, un prototype, réduit à un pouce par pied, d'une moissonneuse poussée portant des faux articulées donnant 40 coups par minute. A cause de la Révolution, ce matériel ne fut jamais construit, ni essayé.

Le 23 juin 1794, le citoyen Person présenta une brouette à moissonner, engin à bras poussé, portant à l'avant des ciseaux de coupe. Mais la Commission de l'Agriculture et des Arts se borna à répondre en recommandant la faux, plus expéditive que la faucille et qui fut d'ailleurs largement fabriquée au début du XIX^e siècle, notamment par une firme de Toulouse.

La première faucheuse mécanique pour céréales, dotée d'un disque rotatif, date de 1806, mais la machine poussée de Smith, réalisée en 1811, parut donner de meilleurs résultats. Le rabatteur est né en 1822 et a été breveté en 1825. Une autre moissonneuse poussée, à barre de coupe et rabatteurs, paraît avoir été construite régulièrement en Ecosse de 1827 à 1853. C'est Hussey, en fait, qui réalisa la première moissonneuse satisfaisante, dès 1833. Un rival de taille fut pour lui Cyrus Hall McCormick qui sortit sa première moissonneuse en 1831 et la perfectionna en 1834. McCormick passa au stade de la construction de sa machine en 1840 en s'installant à Walnute Grove qu'il quitta pour Chicago (1847). Ces premières machines ne furent acquises en France qu'à partir de 1855. A l'Exposition universelle de 1867, à Paris, on dénombrait 24 exposants de machines à moissonner. En particulier, Dorsey avait créé les râteaux javeleurs

automatiques en 1856, car, auparavant, le javelage était manuel.

De son côté, un autre inventeur, Huribut, avait imaginé, en 1851, un système formant des javelles plus importantes que les râteaux manuels, en recourant à une toile sans fin et à une caisse pour rassembler le produit. De là à songer à lier une gerbe sur la machine, c'est le pas que franchirent Watson et Renwich, en 1853 ; mais il fallait le secours de travailleurs perchés sur l'instrument. Plusieurs artisans s'attachèrent à mettre au point un tel système et, à cette recherche, furent associés les noms de Marsh, Steward puis Deering, Wood, Osborn et McCormick. Toutefois, on liait au fil de fer recuit et la main de l'homme était indispensable.

Enfin, en 1878, les lieuses Deering furent équipées d'un nouveau inventé par un ouvrier de ferme, John F. Appieby, et qui marchait à la ficelle : le principe de ce lieur était déjà à peu près celui des lieurs actuels !

En définitive, la moissonneuse-lieuse à traction animale ne fut fin prête que vers 1890 après diverses améliorations apportées par McCormick et Wood, notamment un bâti métallique (1889), des coussinets à rouleau, le réglage de la position du rabatteur, etc. A l'époque, seule une firme française, Hurtu, figurait dans la compétition mais, plus tard, Dollé, Amoureux et Puzenat se lancèrent également dans cette fabrication.

Il n'existait cependant en France, en 1882, que 16 025 machines à moissonner, généralement des javeleuses. Leur nombre n'était passé qu'à 23 432 environ, dix ans plus tard, en 1892, y compris quelques moissonneuses-lieuses. C'était insignifiant.

Les matériels de battage

Le traîneau, ou le rouleau de battage, a été longtemps employé en France, notamment dans le Midi. Mais des inventions de « batteuses » ont commencé à être connues sous la Révolution, en 1790-1794 : on pensait alors à soulever des battoirs par des jeux de cames. Un peu plus tard, en 1808, un certain Lehure eut l'idée d'un batteur circulaire roulant sur une aire légèrement conique ; ce matériel put battre 65 gerbes en une demi-journée de travail. D'autres prototypes exploitèrent cette trouvaille et virent le jour, sous des marques diverses, à partir de 1810, dans notre pays. Ces matériels devaient être utilisés à poste fixe et ils puisaient l'énergie nécessaire dans des manèges de chevaux ou des « trépigieuses » ; certains, ressemblant à de véritables monuments, exigeaient 6 à 8 chevaux pour les animer ; de petits modèles à bras furent aussi assez diffusés.

C'est grâce à la vapeur que la batteuse devint amovible et que son architecture se rapprocha des matériels connus au cours de la première moitié du XX^e siècle. Cette application a débuté entre 1865 et 1880. Certaines scènes de battage représentées en 1870 ressemblaient déjà beaucoup, tant par la locomobile employée que par la batteuse en fonctionnement, aux mêmes scènes observées en 1938.

Il n'y avait toutefois en service en 1882, pour l'ensemble de l'agriculture française, que 9 288 machines à vapeur de 4,5 ch de puissance moyenne, contre 211 045 batteuses, y compris certes les modèles à bras ; beaucoup de batteuses étaient donc animées par des manèges à chevaux. On recensa ensuite 234 380 batteuses en 1892.

Ainsi, le battage mécanique des céréales a plus rapidement évolué, semble-t-il, que la récolte mécanique ou que toute opération de culture autre que le labour et la préparation du sol.

Les moissonneuses-batteuses

La moissonneuse-batteuse ne constitue pas une découverte aussi récente qu'on pourrait le penser. Elle a même précédé beaucoup de moissonneuses-javeleuses sur les planches à dessin,

le premier brevet de l'espèce ayant été pris en 1828 par un Américain. Le premier prototype est dû à un fermier du Michigan, Hiram Moore ; il date de 1835. Sur cette machine, Moore esquaissa d'ailleurs la barre de coupe définitive, avant Hussey, après une amélioration apportée en 1841 ; il fallait 16 chevaux pour traîner ce « combiné ». Une machine Briggs et Carpenter, du Kentucky, fonctionna également en 1839 et moissonna 0,8 hectare dans l'heure en réduisant les pertes de grains par rapport aux matériels javeleurs. D'autres inventeurs s'essayèrent, toujours aux Etats-Unis, sur cette machine glorieuse entre 1840 et 1870 (Horner, Strong, Taylor, etc.). Puis, à la place des attelages de mules, Cook fit, en 1871, un combiné qui était tracté par une machine à vapeur. Mais la véritable automotrice — encore à vapeur — fut créée par Best, en Californie, vers 1889¹¹ ; la production et la vente des machines tractées de cette marque débutèrent en 1886 (6 machines, puis le cap des 150 machines vendues dans l'année fut atteint en 1888 et celui des 250 en 1892 !).

Holt, futur associé de Best dans Caterpillar Tractor, perfectionna de son côté la moissonneuse-batteuse pour le travail à flanc de coteau (1891).

Inutile de dire qu'il n'existait encore aucune moissonneuse-batteuse en service en France en 1892, ni même en 1900.

Autres matériels

Des arracheuses de pommes de terre à fourche et des souleveuses de betteraves sont apparues au cours des dernières décennies du XIX^e siècle.

De même, les aplatisseurs, moulins, trieurs, tarares et cribles, plus ou moins dérivés de matériels assez rudimentaires, mais très anciens, ont pris une forme presque définitive à partir de 1850 ou 1880, suivant les cas. Nous négligerons ces matériels d'intérieur de ferme eu égard au but que nous poursuivons.

La force motrice

En dehors des moulins à vent, dont il existait 9 428 exemplaires en service en France en 1882, et des roues hydrauliques¹², moyens énergétiques généralement consacrés soit au broyage du grain, soit au pompage de l'eau (soit également, pour une bonne part des roues hydrauliques, à l'animation de machines-outils industrielles), l'agriculture en était restée au XVIII^e siècle à la traction animale ou aux muscles des hommes sans songer à mettre en œuvre les premières machines à vapeur.

Le XIX^e siècle vit, par contre, de nombreuses mais épisodiques tentatives en vue de plier la vapeur au travail des champs. Mais en dépit de l'apparition des locomotives routières en 1800 et de leur développement en France après 1820-1830, ce n'est qu'à partir de 1856 qu'un constructeur, Albaret, chercha à appliquer ce matériel à l'agriculture. Toutefois, une société d'encouragement pour « vulgariser l'emploi de la vapeur aux transports en général, et spécialement aux besoins de l'agriculture » avait été créée à Londres dès 1833 et une charrue à vapeur avait vu le jour en Angleterre en 1834, sans donner d'ailleurs des résultats acceptables. Les années 1839 à 1849 furent employées à la recherche de solutions pour le labour par câble, machines et poulies de renvoi étant installées sur des chalands (!) ou sur des locomotives routières et des chariots — qui s'enlisaient. Pourtant, en 1853, puis en 1861 après perfectionnement, les frères Barrat firent fonctionner une piocheuse-défonceuse à vapeur, première machine automotrice de labour.

En définitive, les premiers ensembles de labourage à vapeur, complets et satisfaisants, datent de 1854 ; ils ont été fabriqués au Royaume-Uni par Fowler ou Howard et il s'agissait de treuils de labourage par câble actionnés par des locomotives routières à vapeur. Le premier système de ce genre fut mis en service en France en 1861 ; il subit des améliorations dues au marquis de

Poncin (1862). Des démonstrations publiques eurent lieu en 1867 et la technique se développa quelque peu après 1870, quoique sans jamais dépasser quelques dizaines d'unités.

Quant à l'emploi de l'électricité, pour actionner également des treuils de labourage, il remonte en pratique à 1898 mais n'a guère pris quelque importance qu'après la première grande guerre. Cependant, la première tentative de labourage électrique a été faite en 1879 sur les terres de la sucrerie de Sermaize, dans la Marne, sans suite d'ailleurs.

L'apport de la période 1789-1900

Si les années qui, *grosso modo*, vont de la Révolution française de 1789 à la fin du XIX^e siècle ont été fertiles en inventions mécaniques et si ces inventions ont pu trouver, dans l'utilisation pratique de la vapeur, la force motrice qui leur était nécessaire pour se déployer, ces progrès mécaniques ont surtout intéressé le secteur industriel qui a pris son essor à ce moment, préparant son développement drastique du XX^e siècle.

Dans le secteur agricole, par contre, et en dépit de tentatives tardives d'application de la machine à vapeur aux travaux des champs, dans le cadre de chantiers de labourage par treuil, après 1870 seulement pour ce qui concerne la France, les muscles des ouvriers et des bêtes de trait ou de manège ont pratiquement constitué l'essentiel de la puissance motrice disponible. Tout au plus doit-on noter, dans le domaine du battage, et parce qu'on pouvait installer le matériel à poste fixe pour un moment, un certain développement des locomobiles à vapeur pour actionner les plus grosses batteuses mécaniques au cours des toutes dernières années du XIX^e siècle. La machine à vapeur ne convenait pas bien du tout, en effet, au travail de traction dans les champs : elle était pesante et encombrante pour une puissance encore modeste ; elle contraignait à un travail incessant d'approvisionnement en eau et en charbon avec des consommations élevées ; elle s'enlisait facilement ou abîmait le sol.

C'est donc la traction animale qui a continué à prévaloir pour les activités de préparation du sol. Ces activités furent les seules couramment mécanisées en France au XIX^e siècle. Par contre, toutes les autres inventions, plus ou moins péniblement mises au point au cours de ce siècle imaginaire ou envisagées dès la seconde moitié du siècle précédent, n'ont pas trouvé de développement sensible dans l'agriculture française avant le XX^e siècle. Qu'il s'agisse des semoirs mécaniques, des distributeurs d'engrais, des faucheuses, des faneuses, des moissonneuses-javeleuses, des moissonneuses-lieuses ou, *a fortiori*, des moissonneuses-batteuses, les agriculteurs français n'avaient pas encore, en 1892, eu vraiment recours à ces nouveaux matériels à traction animale — voire automoteurs comme certaines des moissonneuses-batteuses construites à l'extrême limite du XIX^e siècle — susceptibles pourtant de faciliter les travaux les plus pénibles en réduisant considérablement les besoins de main-d'œuvre.

Le XIX^e siècle, siècle de la vapeur, est curieusement demeuré, pour 99 agriculteurs français sur 100, celui du sac à semer ou à épandre, de la faucille, de la faux, du râteau en bois et de la fourche.

Seul l'équipement de travail du sol, sur la lancée historique de l'araire primitif, a effectué quelque progrès, dans les matériaux utilisés d'abord, le métal éliminant peu à peu le bois, dans la forme des outils de travail ensuite, le soc et le versoir prenant leur forme actuelle, et dans la diversité des instruments enfin, les charniers réversibles ou polysocs, les herses, les rouleaux et les cultivateurs venant compléter l'araire classique et la herse traînante rudimentaire encore d'usage courant au XVIII^e siècle.

Avec seulement quatre-vingts ans de plus, en 1984, il est

assez difficile de s'imaginer ainsi que l'agriculture française n'avait finalement que fort peu progressé à la fin du XIX^e siècle, par rapport à la nature de l'équipement utilisé au XVIII^e siècle, et même par rapport à l'outillage mis en œuvre au Moyen Age, voire en Gaule au milieu du dernier millénaire avant notre ère.

Une telle différence entre l'équipement agricole courant entre 1890-1900 et le machinisme agricole actuel combien plus efficace et, en tout cas, totalement transformé, est troublante. Il faut un effort de réflexion pour se bien persuader des énormes progrès accomplis en si peu de temps ou, ce qui revient au même, de la stagnation quasi complète constatée depuis les instruments gaulois jusqu'aux outils qui étaient encore mis en œuvre par la grande majorité des agriculteurs à la veille de notre XX^e siècle.

VI. DE 1892 À 1914

Bien que les nouveaux matériels à traction animale, inventés et mis au point entre 1820 et 1870 surtout, aient commencé à être introduits en France avant 1892, il est possible de considérer que la phase active de cette diffusion n'a vraiment débuté qu'au cours de la dernière décennie du XIX^e siècle. Par contre, le conflit de 1914-1918 a certainement introduit un arrêt prolongé dans ce développement et il est par conséquent logique de considérer comme une division la période 1892-1914.

Du point de vue technologique, les progrès qui furent réalisés en matière de machines agricoles en France, entre 1892 et 1913, ont essentiellement porté sur les matériels de labour et de préparation du sol, de semis, de distribution d'engrais et de lutte antiparasitaire. Par contre, il n'y eut strictement rien dans le domaine des machines de récolte où l'initiative avait été anglo-saxonne et le restait ; les importations en apportaient la preuve.

La multiplication des expériences et des concours de mécanisation agricole à l'occasion et à la suite de l'Exposition universelle de Paris de 1900, vouée aux arts mécaniques en raison, semble-t-il, de la naissance éminemment frappante de l'automobile, ne doit pas faire illusion.

En fait, entre 1892 et 1914, les agriculteurs français ont surtout commencé à s'intéresser réellement aux matériels évolués à traction animale¹³ mis progressivement au point entre 1820 et 1892. Encore faut-il noter à ce propos qu'un tiers seulement des équipements possibles, compte tenu de la dimension des exploitations, avait été mis en place en 1913, à la veille de la Première Guerre mondiale. Par contre, seuls de très gros exploitants d'avant-garde — le plus souvent, des exploitants de grandes fermes nord-africaines — avaient commencé, à partir de 1910 approximativement, à s'intéresser assez virtuellement encore, aux machines à moteurs ou aux tracteurs.

VII. LA PÉRIODE DES HOSTILITÉS, DE 1914 À 1918

A la veille même des hostilités, le 31 juillet 1914, le professeur Ringelmann effectuait des essais sur le domaine de Neuville où il avait organisé une expérience de moissonnage-liage avec deux moissonneuses-lieuses Deering (de la maison Wallut et Cie, bd de la Villette, à Paris) traînées par une charrette automobile Stock dont il avait enlevé les coutres, les socs et les versoirs. Ces essais furent interrompus, par prudence, dans la matinée du 1^{er} août « *et, le soir du même jour, l'ordre de mobilisation générale était affiché* » était-il rapporté dans son compte rendu.

Cette anecdote montre en tout cas qu'au moment de l'ouverture de la première grande guerre mondiale l'idée des spécialistes les plus avancés de la culture motorisée était encore

d'essayer de rendre le tracteur vraiment polyvalent, afin qu'il ne serve pas seulement à l'exécution des labours. Presque tout de suite d'ailleurs, au début des hostilités — alors qu'on croyait à une guerre courte et expéditive — les experts songèrent à ce qui se passerait après la victoire. Ils dirent alors qu'il « *était à prévoir que les agriculteurs seraient appelés à faire, dès la fin des hostilités, d'importantes demandes d'appareils de culture mécanique* ».

Tout paraissait facile pour la motoculture, dès la victoire...

VIII. L'ÉQUIPEMENT DÉFINITIF EN MACHINES ÉVOLUÉES À TRACTION ANIMALE, DE 1919 À 1929

On attendait la motoculture, c'est la mécanisation animale évoluée qui vint en réalité !

Non pas qu'il n'y eut pas un certain engouement pour le tracteur dès l'armistice signé, mais cet engouement fit fiasco et la période de dix ans environ, qui va de la paix retrouvée à la crise économique des années 30, se signale essentiellement, *a posteriori*, par un développement brutal et rapide des parcs des matériels à traction animale inventés au XIX^e siècle, parcs amorcés, en partie, entre 1892 et 1914, et ce en dépit de toute l'agitation créée autour du tracteur par les milieux spécialisés de l'époque.

En définitive, il apparaît assez nettement que cette période active d'une dizaine d'années, qui a suivi immédiatement la première grande guerre mondiale, peut être caractérisée de trois manières différentes, suivant qu'on se place au point de vue des agriculteurs, des constructeurs ou des experts et des autorités.

Les agriculteurs ont mis à profit cette période pour acquérir très largement les matériels évolués à traction animale dont environ un tiers d'entre eux avaient déjà pu profiter avant 1914. Ce développement a été certainement facilité par la raréfaction relative de la main-d'œuvre agricole saisonnière et le renchérissement des salaires par rapport au prix des machines nouvelles. Par contre, la pression économique n'a pas été assez forte pour susciter une véritable extension de la motorisation, l'enthousiasme de quelques-uns des agriculteurs les plus favorables au tracteur, au lendemain de l'armistice de 1918, ayant été assez rapidement réduit par le coût de la motorisation et peut-être par son insuffisance, c'est-à-dire sa spécialisation assez nette encore dans les opérations de labour et de préparation du sol. En tout cas, l'absence pratique de moteurs éprouvés qui ne soient pas à essence a joué longtemps en France pour écarter beaucoup d'agriculteurs français du tracteur en raison du prix de ce carburant importé et déjà grevé de taxes assez lourdes.

En face de l'important marché de machines ainsi créé, les constructeurs français se sont efforcés de lutter contre les importations, en provenance des Etats-Unis surtout, en s'adonnant — trop tardivement peut-être pour certains — à la fabrication des faucheuses et des moissonneuses-lieuses. Mais leur réussite a certainement été plus grande dans le secteur des semoirs mécaniques et des distributeurs d'engrais, sans doute parce que ces matériels étaient moins délicats à fabriquer que les faucheuses ou que les moissonneuses-lieuses sur le double plan de la qualité des matières à mettre en œuvre et de la précision des usinages à réaliser.

Les experts et les autorités, de leur côté, ont cherché avec constance à développer l'idée de la motoculture par des subventions, des démonstrations, des expériences et des congrès..., mais leurs efforts ont été en grande partie inutiles en raison des difficultés d'approvisionnement en produits pétroliers, forcément importés et payés en devises précieuses, en raison également des

**FAITS SAILLANTS DE L'ÉVOLUTION DE L'OUTILLAGE AGRICOLE COMPARÉE À CELLE DE LA PLACE DE L'AGRICULTURE
DANS LES APPROVISIONNEMENTS ALIMENTAIRES (datation approximative valable pour l'Europe et le Proche-Orient)**

Age approximatif	Epoque ou caractéristique essentielle de l'époque	Outillage « agricole » sur notre territoire	Acquisition des richesses alimentaires	
- 1 000 000	TERTIAIRE	Aucun outil (au sens de l'instrument choisi, le cas échéant adapté et façonné et conservé pour des actes identiques et répétitifs).	Cueillette et ramassage (?)	
	QUATERNAIRE			
- 600 000	Paléolithique inférieur	⇨ Contondante et maniée	Chasse Pêche Ramassage de produits sauvages (fruits, graines, feuilles, racines, etc.)	
- 150 000	Paléolithique moyen	Pierre taillée ┌ 1 face └ 2 faces ┌ Coupante et jetée		
- 40 000	Paléolithique supérieur	⇨		
- 20 000	Paléolithique supérieur	⇨	Exploration de la forêt, récolte des céréales sauvages (préagriculture)	
- 12 000/-10 000	Mésolithique	Faucille, hache, pioche		
- 7 000/-5 000	Néolithique	⇨ Bâton à fourir	Chasse et pêche plus : Protoagriculture et élevage de stockage Agriculture de jardinage et élevage d'exploitation Agriculture et élevage complets	
- 3 000/2 500	PRÉHISTOIRE	Houe, griffe, bêche		
		Araire		
		⇨		
Ere chrétienne : 0	HISTOIRE	Pioche, bêche, houe à mains	Chasse	
	Antiquité	Roue		Pêche
		┌ Bâton fousseur/pelle	Elevage	
		└ Massue à tête de pierre		Agriculture
		Araire avec semoir, à deux mancherons	Araire méditerranéen, sans semoir, à un mancheron	
		Véhicules de transport		Traîneau à dépiquer
		Sarcloir et fourche	Serpe, perche à battre	
		┌ Herse		Moulin à eau
		└ Moulin à eau	Pressoir à vis	
		Rome - 270		Pressoir à vis
Gaule		Constitution de l'Empire romain	Moissonneuse d'épis (disparue au v ^e siècle)	
395	Empire romain	⇨ Utilisation dissymétrique de l'araire	Agriculture Chasse Elevage Pêche	
viii ^e siècle	Invasions barbares	Fléau en deux éléments		
	Moyen Age	Progrès dans la métallurgie		
ix ^e siècle		Moyen Age	Commencement du développement de la charrue	
	Développement du moulin à eau			
1453	Renaissance	Montage du coutre sur l'araire ou la charrue	Agriculture Chasse Elevage Pêche	
1600		Herse, rouleau		
1789	Epoque de transition (préindustrielle)	⇨ Hausse sur les charrues	Agriculture Elevage Chasse Pêche	
		Lame de bêche métallique		
1820	Troubles politiques et conflits	Moulin à vent à toit tournant	Agriculture Elevage Chasse Pêche	
		Développement des moyens de communication		Premiers prototypes de semoirs
				Démarrage industriel (en France)
		- Généralisation de la faux	Agriculture Elevage Chasse	
		- Nombreuses inventions industrielles étendues à l'agriculture ou spéciales à l'agriculture : cultivateur, rouleau croskill, faneuse, faucheuse, moissonneuse-javeuse, moissonneuse-lieuse, moissonneuse-batteuse, batteuse, presse fixe, semoir, distributeur d'engrais, charrue réversible, charrue polysoc, labourage à vapeur, locomobile de battage, manège et trégnieuse à chevaux, etc., mais dont l'agriculture profite peu.		

		– Remplacement progressif du bois par la fonte, le fer et l'acier dans la construction des machines de travail du sol existantes.	
1892		⇨ Premier développement des matériels évolués à traction animale autres que de travail au sol	Agriculture Élevage Pêche
1914	1 ^{re} Guerre mondiale	⇨	
1918		⇨ Deuxième développement des matériels évolués à traction animale. Faux début de la motorisation	Agriculture Élevage Pêche
1929	Crise économique	⇨ Première apparition du moissonnage-battage	Agriculture Élevage (Pêche)
1939	2 ^e Guerre mondiale	⇨	
1945 1950	Rattrapage du niveau de l'économie d'avant le conflit de 1939-1945	⇨ Développement de la motorisation et des machines de motoculture	Agriculture Élevage (Pêche)
1973 (1980)	1 ^{er} choc pétrolier Chômage et inflation	⇨ Apparition de l'informatique sur certains matériels agricoles	Agriculture Élevage (Pêche)

taxes frappant la vente de ces produits en France et de l'impossibilité de découvrir une solution nationale effectivement efficace et intéressante pour disposer d'une énergie, commode et peu coûteuse, susceptible d'être appliquée au secteur agricole sans limitation quantitative ni sujétions particulières.

IX. LA CRISE ÉCONOMIQUE, DE 1930 À 1939

L'année 1929 fut la dernière année de pleine activité avant la grande crise économique des années 30 dont le fond fut atteint, en ce qui concerne le machinisme agricole, approximativement vers 1933-1935 – avec décalage sur le reste de l'activité surtout touché en 1931-1933.

De ce fait, il n'y eut pas beaucoup de modifications dans la nature de l'équipement mis en œuvre par les agriculteurs en France entre 1930 et 1939. La crise économique, qui s'est prolongée effectivement cinq à six ans en agriculture, a été relayée par l'attente d'un nouveau conflit armé, ce qui n'a pas conféré à toute cette période un climat propice au développement de l'équipement. Au contraire, le machinisme agricole s'est en quelque sorte replié sur lui-même et les agriculteurs ont surtout cherché à faire durer les matériels acquis pendant la période précédente.

Cet apport est faible, sur le plan pratique, bien que le moissonnage-battage soit apparu dans l'agriculture française, bien que, sur le plan technologique, le pneumatique et le relevage hydraulique aient été introduits sur certains tracteurs agricoles.

Le second conflit mondial allait encore retarder le passage de l'agriculture au stade de la motorisation intensive qui ne se développera vraiment qu'à partir de 1956, avec la création d'un carburant approprié, le fuel-oil domestique amélioré, permettant la diésélisation de l'agriculture et, du même coup, des progrès spectaculaires de productivité, d'efficacité et de rendement, mais ceci est... une autre histoire.

Notes

1. C'est à la bêche ou « pelle » que les auteurs spécialisés feraient plutôt remonter l'araire. Mais pourtant, l'araire-croc a existé, directement dérivé d'une branche fourchue et cette filiation rapproche plutôt ce type d'araire de la houe. En définitive et sans chercher à trop simplifier l'histoire pour y insuffler

une logique souvent erronée, il semble bien qu'il y ait eu à la fois des araires-houes dérivés de la houe et des araires-bêches dérivés de labêche, elle-même issue du bâton à fouir à long manche. Mais ces reconstitutions de filiation sont purement formelles.

Il faut toutefois reconnaître que des deux ancêtres supposés de l'araire, la bêche est celui qui pénètre le plus profondément dans le sol et qui permet un retournement plus ou moins complet destiné à renverser les couches superficielles. A ce titre, la bêche mériterait plutôt d'avoir donné l'araire puis la charrue.

En effet, on peut penser qu'il a pu paraître normal de tirer une houe par l'extrémité du manche en marchant à reculons, ce qui a conduit, en augmentant les dimensions, à l'araire-houe. Mais de même, une bêche plantée en terre a pu être tirée près de sa base et devenir un araire. *A priori*, selon ces processus, l'araire-houe aurait plutôt eu pour destin de briser la croûte du sol alors que l'araire-bêche aurait eu vocation pour travailler le sol à plus forte profondeur, préfigurant ainsi la charrue.

Il en est résulté d'ailleurs, quant au montage des organes des araires, dès que ceux-ci ont été composés et non plus formés d'une seule pièce, trois possibilités différentes :

– l'araire chambige est celui dont le timon est recourbé vers le sol, en « chambige », et est traversé à ce niveau par le mancheron puis, au-dessous, par le sep ;

– l'araire manche-sep est celui dont le mancheron et le sep ne forment qu'une seule pièce que le timon, presque droit, traverse assez haut ;

– l'araire dental est celui dont le sep reçoit séparément le mancheron et le timon.

2. Professeur Edouard Hahn, *Von der Hacke zum Pflur*, Leipzig, 1914.

3. Dans une certaine mesure, il faut se rendre compte en effet qu'entre le jardiner qui bêche son jardin, ratisse la terre, prépare à la houe à main des raies pour semer, puis sème à la main, et l'agriculteur qui laboure avec une charrue, il y a une différence de même nature qu'entre le travail à l'unité qu'effectue l'artisan avec des outils manuels et le travail à la chaîne que fait l'ouvrier sur une machine-outil.

4. Cette période s'étend environ depuis 3 000 à 2 500 ans avant notre ère jusqu'à l'an 0 de notre ère !

5. Au v^e siècle de notre ère, Palladius citait encore la « moissonneuse » des Gaulois, comme un matériel couramment (?) utilisé en Gaule, dans les pays plats. Pourtant, cette machine a disparu totalement ensuite.

6. IX^e au VIII^e siècle avant Jésus-Christ.

7. En France, sous la Révolution, les inventeurs songeaient plutôt à utiliser les femmes et les enfants pour tirer une charrue sans chevaux (citoyen Servandoni, août 1794), ou à faire actionner à la main un treuil tirant une charrue par câble (sergent Le Jaraney, avril 1795), ou encore à remplacer deux animaux de trait, lors des labours, par deux hommes (Serre, juin 1799). En 1805, un capitaine d'artillerie avait encore fait une proposition semblable ! Mais il faut voir là des conséquences de l'économie de guerre et des réquisitions de chevaux...

8. Le premier matériel de Dombasle fut une charrue monosoc sans avant-train et à deux mancherons, avec coutre droit, construite en fer (à l'exclusion des mancherons).

9. Gasparin constatait en 1845 que les « livres d'agriculture étaient remplis de descriptions et de figures de semailles », mais seulement les livres !

10. Les presses fixes à vapeur furent la règle, dans ce pays, vers 1885.

11. Mais la fabrication de série d'une automotrice – avec moteur à essence – semble plus tardive : 1911 (machine Holt).

12. Il y avait 12 883 roues hydrauliques dans l'agriculture, en France, en 1882.

13. Semailles et distributeurs mécaniques, faucheuses, râtaux à cheval et faneuses ; moissonneuses-javeleuses et moissonneuses-lieuses.