

# LA NAISSANCE DU MACHINISME AGRICOLE MODERNE

François Sigaut



Dans un des manuels d'histoire qu'on nous mettait entre les mains, il y a trente ou quarante ans, on pouvait lire que c'était grâce à son « ordre oblique » que le grand Frédéric avait gagné la plupart de ses batailles. Mais il n'était expliqué nulle part ce que c'était au juste que ce fameux ordre oblique. Je n'ai jamais oublié le sentiment de duperie que j'ai ressenti à cette époque. Pourquoi nous parler de l'ordre oblique, si c'était pour ne nous en rien dire ? Était-ce manière de nous en imposer, en nous faisant entrevoir des choses hors de notre portée dans la science ? Ou au contraire, horrible soupçon, se pouvait-il que nos professeurs, même quand ils étaient auteurs de manuels, fussent moins savants qu'ils ne voulaient s'en donner l'air ?

Aujourd'hui, avec le recul du temps, c'est hélas la seconde hypothèse qui me paraît la bonne. On se complait souvent, dans les sciences humaines, à dénoncer un déterminisme technique visiblement naïf, celui qui faisait engendrer le capitalisme industriel par la machine à vapeur, ou qui faisait disparaître l'esclavage devant la diffusion du collier d'épaules. Mais c'est justement à cause de cette naïveté si visible que le déterminisme technique me paraît être un danger plus apparent que réel. Le danger inverse me semble beaucoup plus redoutable, parce qu'infiniment plus insidieux : c'est celui que je qualifierai d'obscurantisme technologique. Or c'est bien à ce genre d'ignorance, compacte et comme inentamable, que je me suis heurté lorsque j'ai commencé à travailler sur l'histoire des techniques agricoles, au début des années 1970.

J'étais parti, évidemment, du grand livre d'André G. Haudricourt et Mariel Jean-Brunhes Delamarre (1955), *L'homme et la charrue à travers le monde*, et je cherchais à en savoir plus sur les anciennes techniques de labour, de préparation du champ, en Europe. Très normalement, je voulus d'abord voir ce que je trouverais à ce sujet dans l'abondante littérature d'histoire et de géographie agraires accumulée chez nous depuis plus d'un siècle. Il ne me fallut pas très longtemps pour m'apercevoir que je n'y trouverais rien. Ou plus exactement, qu'il me faudrait dépouiller des centaines et des centaines de titres pour y trouver, dans la proportion de une sur cent à une sur mille peut-être, les rares pages contenant les informations qui m'intéressaient, d'un contenu bien souvent décevant. Manifestement, je perdais mon temps à continuer dans cette voie. Il valait mieux aller

directement aux sources d'autant qu'une surprise inverse m'y attendait. La littérature technique, statistique, agronomique, etc., de la période 1750-1850 environ est si pleine de détails concrets et de discussions intelligentes sur les problèmes pratiques qu'il n'y a qu'à se baisser pour y ramasser à pleines brassées les informations les plus précieuses. J'avais l'impression d'aborder un continent oublié, ou plutôt inconnu, tant il était manifeste que cette littérature avait été peu lue, en tous cas par les historiens. André J. Bourde est peut-être le seul à l'avoir étudiée il y a une vingtaine d'années, dans des vues qui n'étaient d'ailleurs pas celles de l'histoire des techniques. Mais il suffit d'avoir feuilleté quelques-uns de ces vieux volumes pour que saute aux yeux le redoutable danger d'anachronisme qui menace à chaque pas quiconque veut étudier les agricultures d'autrefois, sans connaître les pratiques qui y sont décrites. Comment les historiens et les géographes sont-ils passés à côté de ce filon sans le voir ? Comment ont-ils pu élaborer un corpus aussi ample que l'est celui de l'histoire agraire traditionnelle, en s'inquiétant aussi peu de la fragilité de ses fondements ? Je n'ai pas de réponse à cette question, qui est pour moi véritablement une énigme ; je me borne à la livrer telle quelle. Mais si je n'ai pas de réponse, je dois évidemment des explications pour m'être permis de la poser. Je vais proposer brièvement deux exemples.

Le premier, c'est la notion de *jachère*. Je ne m'y étendrai pas, pour avoir sur ce point sonné l'alarme depuis plus de quinze ans. Mais comment ne pas dire d'emblée combien est fautive l'idée largement répandue selon laquelle la jachère serait une période de repos, destinée à permettre au sol de regagner sa fertilité après une période de culture ? Cette idée est le contresens fondateur de toute notre histoire agraire, si je puis dire. Elle a jeté une confusion sans remède dans l'analyse des agricultures préindustrielles et de leurs transformations. Car qu'il s'agisse de l'assolement triennal au Moyen Âge ou de la prétendue révolution agricole au XVIII<sup>e</sup> siècle, il a suffi, dirait-on, à des générations d'historiens que la jachère soit diminuée dans le premier cas et supprimée dans le second, pour accepter de voir dans ces épisodes des progrès, et des progrès allant de soi en quelque sorte. Il est vrai que depuis une ou deux décennies, des doutes croissants sont venus troubler ce schéma trop commode. Mais ces doutes n'ont pas été jusqu'à susciter un réexamen sérieux de nos connaissances et de nos interprétations en matière de techniques agricoles anciennes. On continue à discuter jusqu'à épuisement des rendements et de la conjoncture, sans se demander comment fonctionnaient concrètement les agricultures qui produisaient ces rendements. La seule exception que je connaisse, c'est l'article de Jacques Mulliez, « Du blé, « mal nécessaire... » paru en 1979, et remarqué à l'époque par F. Braudel. Mais Mulliez ne va pas jusqu'à l'analyse technologique et linguistique, qui seule permet de comprendre ce qu'était réellement la jachère, c'est-à-dire ce qu'elle était pour ceux qui la pratiquaient. Il se borne à dire « que cette notion est rien moins que clairement définie, qu'à la limite elle n'a pas de sens » (1979 : 5), ce qui est parfaitement exact si on s'en tient à l'usage erroné qui s'est imposé depuis la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle.

/rè

Mais si on ne s'en tient pas à cet usage erroné, si on remonte au langage de la pratique, le mot prend un sens bien précis, susceptible d'une définition sans équivoque. La jachère, les jachères plutôt, car le terme s'emploie le plus souvent au pluriel, ou encore les guérets, car « guérets » est beaucoup plus répandu que « jachères » dans les régions françaises, c'est l'ensemble des labours de printemps et d'été jugés nécessaires à la préparation des céréales d'automne. Ces labours, qui étaient au nombre de trois au moins, plus d'éventuels hersages, portaient chacun un nom propre (*jachérer, biner, rebiner, labourer à blé...*) et leur exécution s'échelonnait d'avril-mai à octobre. Je ne peux pas entrer dans les détails, que j'ai présentés ailleurs. Mais ce que je dois dire, c'est à quel point l'analyse des anciens systèmes de culture devient claire, logique, et même facile, si on adopte cette définition de la jachère. Et ce que je voudrais dire surtout, c'est combien cette correction de mise au point fait sortir de faits de sous le tapis où on les avait balayés<sup>1</sup>.

Je ne mentionnerai qu'un seul de ces faits. On considère habituellement la suppression des jachères comme un élément majeur du progrès agricole au XVIII<sup>e</sup> siècle. Or il se trouve au moins une région où ce n'est pas la suppression des jachères, mais au contraire leur introduction, qui a été considérée comme un progrès décisif : l'Écosse. En réalité, c'est seulement dans les années 1780, grâce essentiellement à l'infatigable activité de propagandiste d'Arthur Young, que la suppression des jachères est devenue la tarte à la crème, il n'y a pas d'autre mot, d'une certaine agronomie européenne. Sur le continent surtout d'ailleurs, car la mode était alors à une anglomanie effrénée. Mais ce ne fut que pour un temps. Dès les années 1820 ou 1830, les plus grands agronomes d'Allemagne et de France revenaient sur la condamnation irréflectie des jachères qui avait été prononcée par la génération précédente. Et en Grande-Bretagne même, les décrets d'Arthur Young ne firent jamais l'unanimité avec laquelle on les reçut en France. Très vite, il s'éleva une vive controverse entre partisans et adversaires des jachères, entre *fallowists* et *anti-fallowists* comme on disait alors. Et ce furent les premiers qui l'emportèrent à partir des années 1790, alors que la création du Board of Agriculture, sous la présidence d'un Écossais, Sir John Sinclair, avait permis d'élargir un débat trop centré sur l'East Anglia. Les *fallowists* admettaient, certes, qu'on pût supprimer la jachère avec profit dans certains cas favorables, en particulier dans les sols légers comme l'étaient ceux du Norfolk. Mais d'une manière générale, supprimer la jachère exigeait qu'on eût recours à des méthodes quasiment jardinières de culture. Or ces méthodes étaient absolument incompatibles avec l'évolution relative des salaires et des prix agricoles concomitante avec le développement du commerce et de l'industrie. Et ce n'est pas moi qui ai choisi d'insister sur cet aspect : c'est, presque à la lettre, ce qu'écrit un correspondant du *Farmer's Magazine* en 1800, entre cent autres. En 1800, et pendant plus d'un demi-siècle encore, supprimer la jachère pouvait être un rêve d'agronome, soucieux de belle agriculture. Mais c'était une proposition parfaitement réaction-

---

1. Sur tout ceci, voir Sigaut (1972, 1976 et 1977).

naire sur le plan social<sup>2</sup>. Je ne peux mieux faire, pour en terminer sur ce point, que de citer la conclusion à laquelle C.J.A. Mathieu de Dombasle était parvenu trente ans plus tard, en 1832 :

Ici se présente une considération qui a joué un rôle bien funeste depuis une trentaine d'années, dans les causes des nombreux revers éprouvés par des personnes qui ont voulu s'occuper d'améliorations agricoles : je veux parler de la proscription absolue des jachères qui a été professée, sans examen suffisant, par la plupart des hommes qui ont écrit sur les matières agricoles. La jachère peut être supprimée dans beaucoup de cas, cela est incontestable, mais jamais avant d'avoir amené le sol à un état suffisant de propreté ; et dans une multitude de circonstances, c'est-à-dire dans les terres fortes et argileuses, la jachère doit être souvent considérée, même dans le cours de la meilleure culture, sinon comme indispensable, du moins comme le moyen d'obtenir du sol le produit net le plus élevé, dans les exploitations de grande culture. [...] Car il faut bien que tous les cultivateurs le sachent : de tous les moyens de nettoyage du sol, il n'en est aucun de plus efficace et de plus énergique que la jachère, et dans beaucoup de cas, il n'en est pas de plus économique.

Mathieu de Dombasle 1832 : 167

C'est le machinisme et l'accroissement des puissances de traction qui permettront aux agriculteurs de sortir de l'alternative entre jachère et jardinage. Mais l'histoire du matériel et des techniques aratoires est encore trop mal connue pour que je m'aventure à en parler. Pour nous en tenir au XVIII<sup>e</sup> siècle, d'ailleurs, il est clair que le machinisme intéressait trop peu les agronomes pour qu'ils aient songé à chercher une solution de ce côté. Seul Jethro Tull s'y était essayé ; mais il avait appuyé ses innovations sur une argumentation théorique qui les avait fait largement refuser, en tous cas en Angleterre. Or il est assez curieux de constater que ce mépris du machinisme, si caractéristique des agronomes anglais du XVIII<sup>e</sup> siècle, se retrouve pratiquement identique chez les historiens du XX<sup>e</sup>. Naomi Riches, dans son livre sur la révolution agricole en Norfolk, écrit :

La révolution agricole eut peu à voir avec le machinisme, et offre donc un net contraste avec la révolution industrielle. L'accroissement de productivité recherché fut atteint en accélérant l'abandon du vieux système de l'open-field en lanières caractéristique des siècles antérieurs, et en lui substituant graduellement des rotations culturales élaborées, grâce auxquelles on ne permettait plus au sol de rester au repos pour regagner sa fertilité. Des plantes telles que les navets, la luzerne et le trèfle, ce dernier particulièrement précieux, furent employées pour restaurer la fertilité du sol. La productivité augmenta aussi par suite d'un emploi plus général de la marne...

Riches 1937 : 16

2. Sur la jachère comme innovation récente en Écosse et ailleurs : Sigaut (1975). Sur la controverse entre *fallowists* et *anti-fallowists* : *ibid.*, et, par exemple, le vol. IV (1785) des *Annals of Agriculture* d'Arthur Young, où j'ai relevé neuf articles ou lettres à l'éditeur s'y rattachant. Cette controverse se poursuit dans le *Farmer's Magazine* (la lettre citée se trouve dans le vol. 1, p. 48 ; voir aussi p. 200 et 435 dans le même volume). Sur Sir John Sinclair, cf. Handley (1963 : chap. 4) ; dans le *General Report* édité sous sa direction en 1814, R. Kerr résume ainsi l'opinion des « agriculteurs les plus éclairés des districts les mieux cultivés d'Écosse » : « une jachère nue complète d'un an constitue, dans tous les sols argileux, la base indispensable de toute bonne culture ». Voir également Sinclair (1812 : 215-235, « On fallowing »).

Le livre de N. Riches est considéré à juste titre comme un classique (on l'a réédité en 1967). Mais tout de même, que voilà une étrange « révolution » ! Une révolution sans machines, alors que N. Riches voyait se dérouler sous ses yeux une révolution véritable celle-là, celle du machinisme agricole. Une révolution « graduelle » ensuite, ne consistant qu'en une accélération de changements commencés antérieurement. Des changements, du reste, dont la nature et les effets supposés ont de quoi laisser perplexe. Car enfin, que signifie la présence des navets parmi les plantes restauratrices de la fertilité, à côté du trèfle et de la luzerne ? On peut admettre que les cultivateurs du XVIII<sup>e</sup> siècle aient reconnu empiriquement la valeur fertilisante des légumineuses, encore que la chose ne paraisse pas évidente. Mais celle des navets ? S'agit-il d'un lapsus de la part de l'auteur ? Je ne crois pas, car des textes de cette époque, j'ai moi aussi retiré l'impression que toutes sortes de plantes, légumineuses ou non, étaient indifféremment considérées comme fertilisantes. C'est un point qui mériterait d'être élucidé par des recherches précises. Quoi qu'il en soit, c'est un anachronisme pur et simple que de prêter à l'empirisme de nos ancêtres une prescience aussi commode. Et tout cela jette un doute, c'est le moins qu'on puisse dire, sur l'hypothèse d'un rapport direct de cause à effet entre nouvelles rotations et rendements accrus dans la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle.

À vrai dire, il n'y a même plus de doute, puisque nous savons aujourd'hui que la prétendue révolution agricole du XVIII<sup>e</sup> siècle n'a été qu'un mythe. En France, les historiens ont fini par le reconnaître quasi officiellement au terme de cinquante ans de recherches infructueuses (Duby et Wallon 1976, 3 : 9). Le cas français, certes, n'est pas probant, puisque c'est en Angleterre que cette révolution est censée avoir lieu. Or même pour l'Angleterre, Eric Kerridge a montré il y a plus de vingt ans (1967) que c'est aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, non au XVIII<sup>e</sup>, que se situe le gros des changements que l'on considère habituellement comme constitutifs de la « révolution agricole ». Et plus récemment, Allen et Ó Gráda (1988) ont eu l'idée très astucieuse de comparer les données chiffrées recueillies par Arthur Young au cours de ses nombreux voyages, avec les jugements qu'il porte sur les agricultures des régions qu'il visite. Leurs conclusions sont claires : il n'y a, du point de vue des rendements obtenus, aucune différence significative entre « bonnes » et « mauvaises » agricultures, au sens où l'entend Arthur Young. En Angleterre en particulier, les régions d'enclos ne manifestent pas de supériorité significative sur les régions restées en open-fields ; les unes et les autres ont été également affectées par la hausse des rendements qui se situe, en Angleterre, au XVII<sup>e</sup> siècle<sup>3</sup>.

Mais mon propos n'était pas la révision de la notion de révolution agricole. Ce que j'ai essayé de faire sentir, c'est à quel point cette notion se révèle incohérente, et je dirais même vide de sens, dès lors qu'on l'examine du point de vue de l'histoire des techniques. Point de vue qui ne consiste en rien d'autre que d'essayer de comprendre réellement ce qui se passait sur le terrain, ce que faisaient les gens et pourquoi ils le faisaient. La notion de révolution industrielle est elle aussi discutable. Du moins ceux qui l'ont proposée étaient-ils cohérents avec eux-mêmes : ils s'interrogeaient sur les origines du formidable boulever-

3. Voir également Allen (1988) et Overton (1979).

sement qui s'opérait sous leurs yeux, bouleversement dans lequel le machinisme jouait un rôle trop évident pour qu'il leur fût possible de l'oublier. Que signifie, en revanche, l'invention par les historiens, en plein XX<sup>e</sup> siècle, d'une « révolution agricole » sans machines, et le maintien de cette idée pendant plus de cinquante ans à l'encontre des contradictions les plus flagrantes ? Comment a-t-on pu répéter si longtemps, à des générations d'étudiants trop dociles, que la suppression des jachères avait été un élément important de cette prétendue « révolution », sans que personne s'avise jamais de se demander ce que c'était que ces jachères si opportunément supprimables ?

Pourquoi ne peut-il pas y avoir de « révolution agricole » sans machines ? Pour une raison très simple : l'homme ne peut agir sur la matière que par l'intermédiaire de mouvements, soit ceux de son propre corps, soit ceux qu'il donne aux outils et appareils dont il dispose. Si bien qu'il n'y a pas d'innovation qui n'ait son côté mécanique, celui-ci fût-il accessoire ou secondaire. On vient de célébrer (1985) le centenaire du premier fongicide spécifiquement reconnu comme tel, la bouillie bordelaise ; et il n'y a assurément pas d'innovation moins mécanique que celle-là. Mais sans pulvérisateurs, qu'en ferait-on ? Le froid, l'appertisation, qui ont révolutionné (et cette fois, c'est le mot) les conditions de production et de consommation alimentaire ne sont pas davantage des innovations mécaniques. Et pourtant, il n'y a pas de froid sans machines, que ce soit pour le produire artificiellement ou pour extraire et transporter la glace naturelle. Quant à l'appertisation, elle est restée un procédé assez mineur tant qu'on n'a pas trouvé le moyen de sertir les boîtes de conserves à la machine. C'est grâce à une machine, l'écrémeuse centrifuge, que la production du beurre a cessé d'être confinée à quelques petites régions spécialisées. Et pour en revenir à la période XVI<sup>e</sup>-XVII<sup>e</sup> siècle dont il vient d'être longuement question, il faut qu'il y ait eu un notable accroissement de la capacité des moyens de transports ruraux pour que le marnage et le chaulage aient pu alors prendre l'importance que tout le monde leur reconnaît. Il est remarquable, d'ailleurs, de constater combien nous en savons peu sur ce sujet. Mais qu'on me comprenne bien. Je n'affirme nullement que l'innovation mécanique serait plus importante ou plus déterminante que les autres. J'affirme seulement qu'elle est toujours présente avec les autres, même si c'est au second plan, et que par conséquent elle a une valeur diagnostique plus grande que les autres, un peu comme les tessons de poterie en archéologie.

En agriculture, en outre, et lorsqu'on se place à l'échelle convenable, l'innovation mécanique apparaît comme l'innovation irréversible par excellence. On a domestiqué et abandonné nombre de plantes cultivées. On a défriché et abandonné de vastes étendues de terres. On a tantôt intensifié, tantôt extensifié les méthodes de culture. Les habitudes alimentaires et vestimentaires ont changé dans les sens les plus divers, etc. Tout cela est évidemment essentiel, puisque c'est la réalité de l'histoire, celle dont nous avons à rendre compte en dernière analyse. Reste que si nous nous donnons la peine d'étudier l'histoire, c'est bien parce que nous croyons qu'elle n'est pas seulement un éternel recommencement. C'est là qu'intervient l'innovation mécanique, parce qu'elle nous offre des exemples évidents, trop évidents peut-être, d'irréversibilité. La traction animale en agriculture fait son apparition à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire avant J.-C. : son emploi n'a fait que s'étendre et s'intensifier depuis lors, jusqu'à ce que les moteurs

thermiques commencent à le remplacer à partir du début du XX<sup>e</sup> siècle. Il existe des contre-exemples, d'ailleurs particulièrement éclairants par le contraste qu'ils présentent ; ils ne remettent pas en question la direction générale de l'évolution.

Quelles sont donc les grandes innovations mécaniques qui rythment l'histoire à long terme de l'agriculture ? Hormis les innovations associées à la prétendue « révolution néolithique », qui posent trop de problèmes pour être évoquées ici, il me semble qu'on peut en identifier cinq, qui seraient les suivantes :

a) *la traction animale*, qui est attestée au Proche-Orient à la fin du IV<sup>e</sup> millénaire avant J.-C. ;

b) *l'emploi du fer dans l'outillage aratoire*, qui se situe vers le milieu du 1<sup>er</sup> millénaire, avec un écart plus ou moins grand suivant les régions ;

c) *un premier machinisme* à base de machines fixes (broyeurs, moulins, pressoirs, norias, etc.), qui apparaît dans les derniers siècles qui précèdent notre ère, à peu près simultanément, semble-t-il, dans le monde gréco-romain et en Chine ;

d) *un second machinisme* à base de machines mobiles, à traction animale (semoirs, machines de récolte, etc.) qui caractérise le XIX<sup>e</sup> siècle ;

e) et enfin *la motorisation* (moteurs thermiques, tracteurs), qui caractérise notre XX<sup>e</sup> siècle.

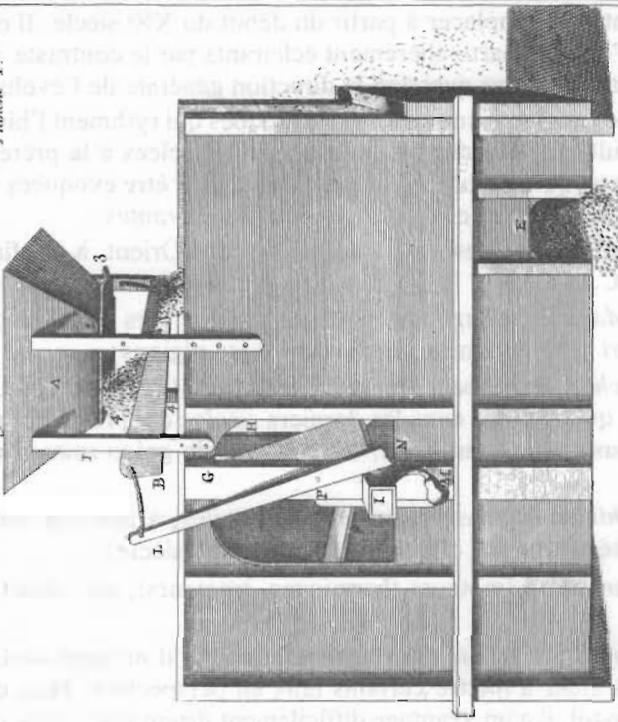
Il ne faut pas donner à ce schéma des significations qu'il ne peut avoir. Sa seule utilité est de nous aider à mettre certains faits en perspective. Mais de ce point de vue, me semble-t-il, il a un avantage difficilement discutable : celui de ne pas mélanger les genres. Les cinq innovations qu'il prend en compte sont homologues ; elles ont en tous cas le même ordre de grandeur, si je puis dire. Chacune d'elles représente un facteur technique fondamental, dont l'acquisition est définitive, et qui va modifier de façon irréversible les conditions du fonctionnement et de l'évolution des agricultures dans lesquelles il est introduit. Chacune d'elles, en un mot, représente un *tournant* ; terme que je préfère à celui de « révolution », à la fois parce que les débuts d'une technique sont souvent trop modestes pour cela, et parce que le terme « révolution » traîne avec lui trop de connotations embrouillées pour être utilisable. À lire certains, il y aurait eu une « révolution » agricole ou industrielle tous les trois ou quatre siècles. Pour d'autres, il ne se serait rien passé de vraiment important entre la « révolution » néolithique et la révolution industrielle. Il est clair que c'est l'absence d'un cadre de référence cohérent qui a rendu possibles des jugements aussi contradictoires<sup>4</sup>.

4. C'est ainsi que John U. Nef (1954) affirme à quelques pages d'intervalle que « la révolution industrielle n'a pas eu de précédent dans l'histoire » (p. 12) et qu'elle a été précédée, en Grande-Bretagne, d'une « première révolution industrielle » se situant entre 1570 et 1640 (p. 44). Si d'autre part on admet, avec Jean Gimpel (1975), l'existence d'une « révolution industrielle » au Moyen Âge (XII<sup>e</sup> siècle), cela nous donne, en gros, une révolution tous les trois ou quatre siècles. À l'opposé, C. Lévi-Strauss (1962 : 24) et A. Leroi-Gourhan (1964, 1 : 255) n'ont vu que « stagnation » ou « absence de transformations majeures » pendant les millénaires qui séparent la « révolution néolithique » de la « révolution scientifique » ou « industrielle ». De son côté, J.-P. Rioux (1971 : 30-40) fait de la révolution agricole un épisode essentiel, cinq ans tout juste avant que l'*Histoire de la France rurale* (Duby et Wallon 1976, 3 : 9) n'en fasse un mythe. Il est clair que tous ces errements contradictoires ne sont que la conséquence logique du même laxisme en matière de langage ; laxisme vigoureusement dénoncé il y a quarante ans par Ross et Tontz (1948). On ne peut que déplorer que leur article soit passé si totalement inaperçu.

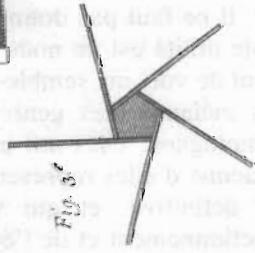
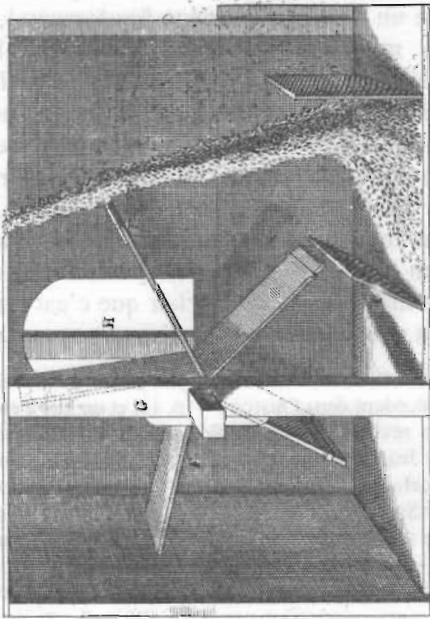
*Machine à Tanner les Grains.*

*Planche I.<sup>re</sup>*

*Fig. 1.<sup>re</sup>*



*Fig. 2.<sup>e</sup>*



*Fig. 3.<sup>e</sup>*



*Benard del. N. 182.*

## Une des plus anciennes représentations publiées du tarare en Europe

La gravure ci-contre a été publiée en 1735 dans le recueil de Gallon, *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences*, tome 3, p. 101-102, n° 180. Il existe deux représentations figurées plus anciennes, dans les *Aerometriae elementa* de Wolff, 1709, et dans la revue *Sammlung von Natur und Medizin*, Breslau 1717, mais elles paraissent n'avoir eu aucun écho avant d'être exhumées par l'érudition moderne. L'appareil représenté dans le recueil de Gallon avait toutefois été signalé dans l'*Histoire de l'Académie royale des Sciences* pour l'année 1716, publiée en 1718, sous la rubrique « Machines ou inventions approuvées par l'Académie en 1716 », p. 78, mais seulement par la très brève notice que voici :

Une machine à vanner les grains de M. le Baron de Knopperf. Quoi-que la manière d'y faire le vent ne soit pas nouvelle, on a crû que l'invention seroit utile, parce qu'elle est fort simple dans l'exécution, & de peu de dépense et d'entretien.

On ne sait rien de ce baron de Knopperf. Mais cela importe assez peu, dans la mesure où il n'est manifestement pas l'inventeur de sa machine. De ses machines plutôt, car il en présenta deux à l'Académie des Sciences, la seconde (n° 18 du recueil de Gallon) étant donnée comme « plus parfaite et mise en usage en Flandres ».

Cette seconde machine de Knopperf ne diffère pas sensiblement des tarares contemporains : l'axe du ventilateur est mû par l'intermédiaire d'une roue dentée, et il existe un système de grilles inclinées pour ajouter l'action du criblage à celle du vannage proprement dit. La machine n° 1, qui est reproduite ici, ne comporte aucun de ces dispositifs additionnels : c'est le tarare à l'état élémentaire, si on peut dire. Mais ce n'est pas seulement une machine théorique, car des appareils pratiquement identiques ont existé par centaines dans les fabriques de gruaux des Pays-Bas jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle. Le Musée de Plein Air d'Arnhem en conserve trois (n° 5970, 5971 et 5972), dont l'un est double, c'est-à-dire comporte deux trémies et deux chutes de grain de part et d'autre du ventilateur. (Voir Meiners 1983 : 36, et le *Guide du Musée néerlandais de Plein Air d'Arnhem*, 1988, p. 121-122.) Il est probable que c'est un appareil de ce type que James Meikle introduisit en Écosse en 1710.

Le tableau que je viens de proposer est assurément imparfait ; tout discutable qu'il soit, du moins est-il un premier moyen de sortir de ces contradictions. Il est évidemment illusoire de chercher une quelconque révolution agricole dans les agricultures européennes des XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles. Ce qu'on peut y chercher par contre, et bien qu'il soit en principe peu recommandable de lire ainsi l'histoire a posteriori, ce sont les innovations qui ont préparé et rendu possible le grand tournant du XIX<sup>e</sup>. La difficulté de cette recherche, c'est que si ces innovations ont été importantes par leurs conséquences, elles l'ont été souvent bien peu par elles-mêmes, et ont donc largement échappé à l'attention des contemporains. C'est en tous cas ainsi que se présente l'exemple du tarare.

Cette machine est trop connue, je pense, pour qu'il soit nécessaire de la décrire ici. Si elle nous intéresse, c'est parce qu'elle occupe une place singulière dans la chronologie des innovations mécaniques : le tarare est la première machine agricole à faire son apparition en Europe après le moulin, et cela plus de quinze siècles après celui-ci. Or l'origine du tarare est à peu près aussi obscure que celle du moulin. Dès la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, alors que l'appareil était encore

une nouveauté dans bon nombre de régions anglaises, un écrivain aussi bien informé que William Marshall en est réduit aux spéculations à ce sujet :

Nous sommes probablement redevables aux Chinois, ou à une autre nation orientale, pour l'invention de cette machine. J'en ai vu le dessin dans un journal de l'Inde, exécuté avec une précision suffisante pour montrer que le dessinateur était parfaitement au courant de son usage. Les Hollandais, à qui l'invention a été attribuée, l'ont importée, selon toutes probabilités, des Indes Orientales. Quoi qu'il en soit, il est indiscutable qu'elle a été introduite de Hollande dans ce pays.

Marshall 1788, I : 281

Quelques années plus tard, le nom de Denis Papin est évoqué, mais comme une simple supposition, à côté de l'hypothèse orientale et sans référence précise (Sinclair 1812 : 71). Par la suite, l'appareil étant devenu banal, on ne s'intéresse plus guère à son histoire. Les rares auteurs à se poser la question continuent à préférer une hypothèse chinoise ou orientale, quoique sans preuve. Seul l'historien allemand Franz Maria Feldhaus (1914 : 1029-1032) favorise une hypothèse indigène, mais de façon implicite, en signalant les deux plus anciens témoignages publiés du tarare en Europe (Breslau 1717, Paris 1718) et en passant sous silence son existence en Chine. Mais l'hypothèse orientale connaît un regain de faveur en 1928, avec la publication de deux articles fondamentaux. L'ethnologue Paul Leser (1928) attire l'attention sur toute une série de similitudes dans l'outillage agricole entre la Chine et l'Occident. Similitudes qu'il interprète comme des emprunts de l'Occident à la Chine, et dont le tarare est un des exemples les plus marquants. L'article de l'ethnologue suédois Gösta Berg (1928) rend compte de la première recherche consacrée spécifiquement au tarare. Et pour la première fois, des preuves concrètes d'un transfert technique entre la Chine et l'Europe sont avancées, preuves confirmées dans un second article de G. Berg (1976) : entre 1739 et 1750, au moins un dessin et trois modèles de tarares chinois sont rapportés en Suède par des subrécargues de la Compagnie suédoise des Indes orientales (fondée en 1731). Mais si le transfert est avéré, sa date en restreint singulièrement la portée : en 1739, il y a vingt-et-un ans que l'appareil a été signalé par l'Académie des Sciences de Paris, dont les publications sont lues dans toutes les villes universitaires d'Europe.

Ce point de chronologie est évidemment crucial pour pouvoir décider entre les deux hypothèses, chinoise et indigène, de l'origine du tarare européen. J'y reviens tout de suite. Mais je voudrais auparavant achever de présenter la tradition érudite, réduite mais active, qui s'est constituée sur ce sujet depuis 1928. Elle comprend, en gros, deux groupes de travaux. D'un côté, des recherches d'histoire de la mécanique et de sinologie, dues à Lynn White jr. (1962), à Joseph Needham (1965), à Thomas Thilo (1966), et dont le bilan a été établi récemment par Francesca Bray (1984). De l'autre, des recherches d'ethnologie et de linguistique (dialectologie) menées presque toutes en Europe centrale ou septentrionale (Weyns 1965, Wiegelmann 1978, Haiding 1979, Moser 1981), et dont la thèse d'Uwe Meiners (1983) représente l'aboutissement. Quels sont les résultats de ces deux courants de recherches, qui bien entendu ne s'ignorent pas l'un l'autre ?

Je les résumerai en trois points.

1. *L'antériorité de la Chine est indiscutable.* Si les preuves textuelles ou linguistiques restent insuffisantes, les preuves archéologiques, elles, sont aussi convaincantes qu'il est possible. On connaissait déjà le modèle en terre cuite conservé à la Nelson Gallery de Kansas City, publié dans les années 1960 par Lynn White et Joseph Needham. Au moins trois modèles nouveaux, trouvés au cours de fouilles régulières dans des tombes d'époque Han sont venus s'y ajouter (Bray 1984 : 368), si bien que nous avons maintenant la certitude que le tarare existe en Chine dès le I<sup>er</sup> siècle avant notre ère. Une époque, je le rappelle, qui correspond au troisième « tournant » du tableau présenté plus haut.

2. *Le tarare européen est plus ancien qu'on ne le croyait.* Jusque tout récemment, les témoignages les plus anciens qu'on en avait remontaient aux années 1690, dans une petite région d'Autriche (la région de Murau, Styrie). Les recherches d'Uwe Meiners ont permis de repousser cette date de près d'un siècle : le premier brevet pour un appareil à nettoyer les grains à l'aide du vent est pris à Amsterdam en 1604 par un certain Dierck Stoffelsz, et il est même possible qu'il y ait une allusion à l'appareil dans un lexique allemand-latin publié à Bâle vers 1592.

3. *Nous n'avons toujours aucune trace effective d'un transfert de connaissances relatives au tarare,* sous quelque forme que ce soit (descriptions, dessins, modèles...), avant les exemples suédois de 1739-1750. Bien sûr, de nouvelles trouvailles sont toujours possibles. Mais les pistes explorées jusqu'ici, notamment celle des Jésuites, n'ont rien donné (Needham 1965 : 224; Meiners 1983 : 160-164). Rien non plus du côté des Compagnies anglaise et néerlandaise des Indes orientales : fondées en 1600 et en 1602 respectivement, il faudrait vraiment un hasard providentiel pour qu'un de leurs navires ait ramené juste à temps les matériaux nécessaires à la demande de brevet de Dierck Stoffelsz en 1604 ! Rien enfin du côté des Portugais, alors qu'ils sont à Malacca depuis 1511 et à Macao depuis 1537, alors que l'exemple de l'industrie du sucre dans leurs colonies montre qu'ils étaient tout aussi capables que les autres d'adopter des machines utiles ; rien, ou plus exactement une très brève et très vague allusion par un moine augustin, Martin de Rada, à un « moulin à nettoyer les grains », qui peut aussi bien désigner un moulin à décortiquer (en français : monder) qu'un tarare. Mais cette allusion, qui figure dans un manuscrit rédigé en 1575, est passée totalement inaperçue jusqu'à ce que Meiners la fasse sortir de l'oubli.

Ainsi donc, l'hypothèse chinoise ne mène finalement à rien. Et c'est peut-être mieux ainsi. Car comme c'est très généralement le cas des hypothèses d'emprunt en histoire des techniques, elle ne résoud pas le problème, elle ne fait que le déplacer. Il ne suffit pas de faire venir une innovation d'ailleurs pour l'expliquer : on ne fait ainsi que se défaire du véritable travail d'explication, si je puis dire. En outre, c'est quasiment un adage qu'on n'emprunte que ce qu'on se disposait à inventer, or l'histoire du tarare vérifie presque trop parfaitement cet adage. C'est parce qu'ils étaient en train de perfectionner le tarare pour leur propre usage que les Suédois se sont intéressés aux appareils chinois, à une époque qui était

d'ailleurs le début des Lumières et de la physiocratie. Si leurs prédécesseurs n'en ont rien fait, c'est peut-être tout simplement par incapacité de « voir » une machine dont ils ne connaissaient pas l'existence chez eux (même les Jésuites, si férus pourtant de mécanique). N'oublions pas, en effet, que bien qu'il existât alors depuis plus d'un siècle, c'est seulement en 1717 que le tarare fait sa première apparition dans des publications savantes.

Nous voici donc, bon gré mal gré, ramenés à la nécessité de mieux connaître l'appareil lui-même, dans le détail de son fonctionnement et de ses fonctions, et dans celui de sa répartition dans le temps et dans l'espace ; toutes questions qui relèvent de la Technologie au sens le plus plein du terme. Je suis obligé, bien sûr, de résumer les faits connus de la façon la plus extrême. Voici ceux que je propose de retenir.

1. Il existe plusieurs types différents de tarare en Europe (contrairement à l'apparente uniformité des modèles chinois). Deux d'entre eux au moins doivent être considérés comme fondamentaux ou primitifs : le type *néerlandais*, et le type *rhénan*. (On trouve ce dernier en Suisse et dans le Sud-Ouest de l'Allemagne : Souabe, Wurtemberg, Pays de Bade, Eifel.) Ce sont les plus anciens, ils sont attestés dès la première moitié du XVII<sup>e</sup> siècle. Deux autres types apparaissent dans la seconde moitié du XVII<sup>e</sup> ou au début du XVIII<sup>e</sup> : ce sont ceux du Holstein et de Styrie ; ils sont probablement dérivés du type néerlandais. L'existence d'au moins deux centres d'innovation distincts est un argument de poids en faveur d'une origine indigène du tarare européen.

2. Dans chacun de ces centres, le tarare apparaît en connexion, soit avec des céréales *vêtues*, qu'il faut donc monder (débarrasser de leurs enveloppes) avant de les moudre, soit avec la fabrication de *gruaux*, qui posent d'autres problèmes de classement des issues que la farine. En Suisse et dans le Sud-Ouest de l'Allemagne, la céréale dont il s'agit est un blé vêtu, l'épeautre, dont voici ce qu'en dit l'auteur d'un travail publié par l'Académie des Sciences en 1708 :

Ce froment [l'épeautre] est si fort en usage en plusieurs endroits de l'Allemagne qu'ils ont inventé des Moulins qui ne servent qu'à dépouiller le grain de sa bale. Les meules de ces Moulins ne portent pas entièrement à plomb, de sorte qu'elles ne mordent point sur les grains, et ces Moulins ont un tuyau ou porte-vent dont l'embouchure répond à l'endroit d'où sort le grain mêlé avec la bale que le froissement de la meule en a détachée, et par ce moyen il tombe tout nettoyé dans la mêt, ce qui est fort commode.

Reneaume 1708 : 67

« C'est une machine fort ingénieuse que nous ne connaissons pas », précise un autre auteur français de la fin du siècle (Villeneuve 1793). Et j'ajoute qu'on observe une coïncidence tout à fait remarquable entre la carte de l'épeautre en Allemagne au XIX<sup>e</sup> siècle, et celle du tarare de type rhénan. Aux Pays-Bas, c'est l'orge, et la fabrication industrielle de gruaux d'orge, qui sont en cause : un brevet de 1623 y fait explicitement référence, et c'est dans une fabrique de gruaux qu'ont été conservés les derniers exemplaires existants de tarares primitifs de type néerlandais. Enfin, on trouve dans un ouvrage de 1709 l'expression *Hirse-Mühle*

pour désigner un tarare en Allemagne du Nord : *Hirse* signifie « millet », encore une céréale qu'il faut monder et qu'on consomme en gruau plutôt qu'en farine<sup>5</sup>.

Tous ces faits, s'ils ne sont pas encore des preuves, sont du moins de fortes présomptions en faveur de l'idée que le tarare européen est apparu dans un cadre technique précis : celui de la préparation de céréales vêtues, épeautre, orge ou millet, pour la consommation humaine, notamment sous forme de gruaux. Or c'est dans un cadre très semblable que l'appareil est également apparu en Chine, où le millet, l'orge et le riz étaient et sont encore les céréales de base. Tout incline à penser, par conséquent, que malgré les quinze siècles qui les séparent, le développement du tarare en Chine et en Europe ont été des processus parallèles et indépendants.

Comment, toutefois, rendre compte de cet écart de quinze siècles ? Je n'ai pas la réponse à cette question, pas plus qu'à toutes les autres questions qu'appelle cette hypothèse. Mais il me semble possible d'indiquer la direction dans laquelle il faudrait la chercher. J'ai utilisé plus haut les termes « premier machinisme » et j'ai signalé la quasi simultanéité du premier tournant machiniste dans l'Occident hellénistique et dans la Chine des Han. Mais ce que je n'ai pas dit, c'est que dans les deux cas, ce premier tournant machiniste était basé en partie sur des machines différentes. La Chine n'a pas connu les presses perfectionnées de l'Occident et n'a guère développé l'usage du moulin à eau (pour lequel elle a largement préféré la roue horizontale, moins puissante que la roue verticale) ; l'Occident, en revanche, n'a acquis la brouette que dix siècles, et le tarare plus de quinze siècles, après la Chine. Or sauf peut-être pour la vis de pressoir, qui suppose un certain niveau de connaissances mathématiques, ces différences ne peuvent pas s'expliquer par des considérations de compétence : ni le tarare ni la brouette, en tous cas, n'étaient au-dessus du niveau des mécaniciens grecs et romains. Ce qui s'est passé, me semble-t-il, c'est que Chinois et Occidentaux ont été amenés à élaborer leurs premières machines à la même époque, pour des raisons et dans des contextes sociaux similaires. Mais ces machines ont été différentes parce qu'il s'agissait de mécaniser des productions différentes : l'huile, le vin et le pain de froment en Occident, le riz, le millet et la soie en Chine.

Nous entrevoyons alors une nouvelle interprétation possible de l'apparition tardive du tarare en Europe. Jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle, seule la production de farine est mécanisée, parce que c'est le pain qui est la forme dominante de consommation des céréales chez les classes riches et dans les villes ; et il le restera jusqu'à nos jours dans des pays comme la France et l'Angleterre. Les autres formes de consommation, soupes et bouillies, sont réservées aux classes pauvres et aux régions rurales éloignées ou défavorisées ; leur préparation appartient à l'économie domestique, elle relève des tâches ménagères. C'est ce schéma qui commence à s'effriter au XVI<sup>e</sup> siècle, semble-t-il. Des formes jusqu'alors secondaires de consommation deviennent dominantes localement, contribuant à

5. L'expression *Hirse-Mühle* est tirée de l'ouvrage de Christian Wolff, *Aerometriae elementa*, 1709, cité par G. Berg (1976 : 32-33). On y trouve également la figure, bien maladroitement représentée, d'un ventilateur centrifuge associé à un moulin à gruau, ainsi que la mention de Denis Papin comme l'inventeur d'une machine analogue. Peut-être est-ce là la source de la mention semblable faite par Sir John Sinclair (1812 : 71).

la spécialisation croissante des régions. En France, c'est à cette époque que se créent les châtaigneraies du Massif central ou les pommeraies à cidre de Normandie et de Picardie, aussi bien que les paysages d'étangs dont la Brenne, la Sologne ou la Dombes sont les derniers vestiges, ou que les bocages issus de remembrements qui sont l'exact équivalent des *enclosures* anglaises. Dans le domaine des pratiques alimentaires, les innovations sont plus difficiles à repérer. Néanmoins, il semble que ce soit également au XVI<sup>e</sup> siècle qu'apparaissent, au moins dans la consommation courante, des produits comme les *Knödel* d'Europe centrale ou les pâtes de blé dur en Italie. En Allemagne du Sud, c'est au XVI<sup>e</sup> siècle qu'apparaissent les procédés modernes de fabrication de la *choucroute*. Et si nous avons le temps de parler de bières, de vins, d'eaux-de-vie, etc., nous pourrions sans doute allonger considérablement cette liste. J'en sais trop peu moi-même sur tout cela pour pouvoir proposer davantage qu'une impression, peut-être fautive ou exagérée. Mais j'ai bien l'impression, malgré tout, que c'est au XVI<sup>e</sup> siècle que se mettent en place de nombreux éléments fondamentaux de nos systèmes alimentaires actuels, et que c'est comme une composante de ce vaste ensemble d'innovations qu'il faut comprendre l'apparition du tarare en Europe centrale<sup>6</sup>.

J'en viens, après tout cela, aux deux derniers points à retenir sur le tarare ; deux points que j'ai déjà eu l'occasion d'évoquer, d'ailleurs, mais sur lesquels il me paraît nécessaire de revenir.

3. L'Europe, comme la Chine, n'avaient acquies chacune qu'une partie de ce que j'ai appelé le premier machinisme. Avec le tarare et les innovations de l'époque (moulins à gruaux, blutoirs mécaniques, cribles...), l'Europe entreprend l'achèvement de sa première mécanisation restée interrompue. Et sur sa lancée, elle va bientôt terminer ses acquisitions en inventant, après le tarare, la *machine à battre*.

4. Cette reprise de l'innovation mécanique se fait, sauf tout à fait vers la fin, à l'insu des ingénieurs et des savants. (C'est ce qui rend d'ailleurs si difficiles et incertains le repérage et la datation des innovations.) Le tarare existe depuis plus d'un siècle lorsqu'on en parle pour la première fois dans des publications savantes en 1709 et en 1717 ; et il faut attendre la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, époque où il est très perfectionné et largement répandu, pour que le monde savant prenne conscience de son existence.

C'est en partant de ce dernier point, qui me paraît essentiel, que je voudrais terminer. On peut penser que j'en fais un peu trop avec le tarare, et que le progrès mécanique est de toutes façons quelque chose de fatal, qui serait passé ailleurs s'il n'était pas passé par là. Mais je crois que poser cette question, c'est déjà un peu accepter de réécrire l'histoire avec des si. Or c'est un fait que l'innovation mécanique a suivi un chemin, et pas d'autres. Et c'est également un

6. L'histoire de toutes ces innovations, qui relèvent autant de l'histoire de la vie quotidienne que de l'histoire des techniques, reste mal connue. Je ne puis présenter ici les sources, trop dispersées, d'où je tire ces impressions. Le grand facteur d'incertitude, cependant, est que nous ne savons pas si cette multiplication des innovations au XVI<sup>e</sup> siècle est une réalité, ou seulement une apparence due à la multiplication des sources du fait de l'imprimerie. Dans cette seconde hypothèse, du reste, cela signifierait qu'il faut reculer davantage encore les dates que nous avons.

fait que si les inventeurs n'ont pas manqué d'imagination du XV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, ils n'ont dépensé que fort peu de leur imagination en projets de machines agricoles, et que quand ils le firent, ce fut pour rêver des machines impossibles plutôt que pour mettre au point des solutions pratiques. Dans son *Theatre des Instrumens Mathematiques et Mechaniques* de 1578, Jacques Besson ne présente qu'une seule « machine » agricole, une charrue à trois socs touée ; l'idée sera reprise en 1726 dans un projet de « Moulin pour labourer les terres sans bestiaux » dû à un certain Lassise, et l'année suivante, un certain Jaravaglia présente un projet de machine à bêcher encore plus invraisemblable. Et ce n'est pas seulement dans le domaine effectivement impossible du labour que les inventeurs apparaissent déconnectés de la réalité : il n'en va pas autrement dans le domaine mécaniquement beaucoup plus simple du battage. On doit à un certain Du Quet, inventeur très polyvalent, ce qui est peut-être le premier projet de machine à battre en 1722 : il s'agit d'une série de fléaux actionnés mécaniquement, invention qui sera représentée à d'innombrables reprises jusqu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle, avec toujours le même insuccès notoire<sup>7</sup>.

Retenons toutefois cette date de 1722, car si le projet de Du Quet n'est encore qu'un rêve, du moins ce rêve n'est-il plus tout à fait gratuit, puisqu'après la mouture et le vannage, c'est tout naturellement le battage qui vient dans l'ordre des mécanisations possibles. Il est en tous cas significatif, me semble-t-il, que ce soit en 1722, c'est-à-dire cinq ans après la première publication du tarare, qu'on commence à rêver à une machine à battre. Et désormais, les projets se multiplient, puisque le compilateur Bellepierre de Neuvéglise peut en recenser plus d'une douzaine en 1769, et cela uniquement pour le Danemark et la Suède, la France et l'Italie ; il faudrait sans doute doubler ou tripler ce chiffre pour tenir compte des autres pays. Et ce qui montre qu'on ne se contente plus de rêver, c'est que parallèlement à tous ces projets plus ou moins irréalisables, d'autres innovations, effectives celles-là, sont introduites. En Suède, aux Pays-Bas, et ailleurs peut-être, on introduit la technique méridionale du dépiquage à l'aide de rouleaux attelés ; ce qui représente une semi-mécanisation en quelque sorte. Il y a là un premier exemple d'intervention directe de la puissance publique, puisque c'est par l'intermédiaire de leur ambassade à Constantinople que les Suédois font venir chez eux des paysans bulgares, pour enseigner la technique nouvelle à leurs propres paysans<sup>8</sup>.

Mais c'est dans une autre direction, et sur une autre scène, que l'innovation mécanique va passer. Il nous faut pour cela faire un bref retour en arrière. En

7. Les inventions de Knopperf, du Quet, Lassise et Jaravaglia se trouvent dans les recueils de *Machines approuvées* établis par Gallon en 1735 (tome 3 : 101 et 103 ; tome 4 : 27, 31 et 157 ; tome 5 : 305). Une machine à fléaux est encore « inventée » par Rey de Planazu en 1786 ; un modèle réduit se trouve dans la collection de Thouïu au Muséum National d'Histoire Naturelle.

8. L'histoire de l'introduction du rouleau à dépiquer en Suède est bien connue grâce à G. Berg (1981). Il s'agit en fait d'une véritable innovation, car les techniques des paysans bulgares ne purent être transposées telles quelles sous un climat et avec des céréales entièrement différents. On trouve également trace de rouleaux à dépiquer dans plusieurs autres régions de l'Europe du Nord (Pays baltes, Danemark, Frise occidentale, Pays-Bas), mais l'histoire n'en est pas connue ; dans certains cas au moins l'exemple suédois a dû être imité. En France, et indépendamment, le rouleau à dépiquer a connu une forte expansion du Languedoc à la Bretagne aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles (Parain 1979 : 24 ; Sigaut 1988).

1710, James Meikle, charpentier à Wester Keith dans la région d'Edimbourg (Écosse), est envoyé en Hollande par Andrew Fletcher, le *laird* de Saltoun, pour y apprendre l'art de fabriquer les moulins à faire de l'orge perlée (*pot-barley*). Lorsqu'il revient chez lui, il a appris par-dessus le marché, cela ne peut plus nous étonner maintenant, à fabriquer des tarares<sup>9</sup>. Il se trouve ainsi être le premier à introduire le tarare en Grande-Bretagne. Et cela avec une large avance, puisqu'en Angleterre, le tarare ne sera introduit que vers 1745-1750 (à Pickering, dans le Nord du Yorkshire), et qu'il n'entrera dans l'usage courant que dans les années 1760-1770 — à peu près comme en France, du reste. « Dans les dix ou quinze dernières années, la fabrication des tarares est devenue un emploi ordinaire des charpentiers et des charrons », écrit W. Marshall (1788, I : 281), à qui nous devons ces renseignements. Il est significatif, à mon avis, que nous en sachions si peu sur ce qui a dû être la naissance d'un véritable artisanat du machinisme agricole en Europe.

Mais on conçoit que cet artisanat a dû constituer un milieu nouveau, dans lequel les projets de machines à battre pouvaient prendre de la consistance. Sur ce plan, la Grande-Bretagne est au diapason du reste de l'Europe, avec un léger retard peut-être : c'est en effet de 1732 qu'est datée la première « invention », celle d'une machine à fléaux mue par une roue hydraulique. L'auteur est un autre artisan écossais, Michael Menzies, et il est intéressant d'observer que sur les neuf projets de machines connus jusqu'en 1785, huit sont dus à des inventeurs écossais ou du Northumberland ; l'Angleterre ne joue quasiment aucun rôle dans cette histoire, et il est permis de se demander si ce n'est pas un peu pour cette raison que les historiens anglais se sont tellement acharnés à la poursuite d'une révolution agricole sans machines !

Il semble qu'un Meikle, mais je ne sais pas si c'est James ou son fils Andrew, né en 1719, ait également fait l'essai d'une machine à fléaux, on ne sait pas exactement quand. À partir de 1758, on essaie d'autres systèmes, dont celui d'une machine à teiller le lin (*flax-mill*) qui semble avoir été alors d'usage courant en Écosse, et celui d'un égrenage par friction, entre des rouleaux cannelés ; c'est à ce second principe que se rattache la seule machine inventée dans le sud de l'Angleterre, par un certain Winlow ou Winlaw, de Londres (et comme par hasard, lui aussi fabricant de tarares). Je ne vous dirai rien sur toutes ces machines, faute d'informations suffisamment précises. Ce qui est certain, c'est que l'une d'elles, due à un certain Ilderton d'Alnwick (Northumberland) dans les années 1770, fut diffusée à quelques exemplaires sous forme de modèles réduits par Sir Francis Kinloch, baronnet. Andrew Meikle essaya de faire fonctionner un de ces exemplaires à l'aide du mécanisme hydraulique de Houston-Mill près de Haddington (East Lothian) : il suffit de quelques minutes pour mettre le modèle en morceaux, et une copie en vraie grandeur ne tarda pas à connaître le même sort. C'est à ce moment sans doute qu'Andrew Meikle eut l'idée qui devait le conduire au succès ; une idée qui faisait de la *vitesse de travail* de la machine (nous dirions aujourd'hui son énergie cinétique) une condition intrinsèque de son efficacité.

9. Anonyme (1800) ; Brown (1811, I : 356) ; Gray, *in* Sinclair (1814, I : 232) ; Handley (1953 : 217).

Sans doute, on savait avant lui qu'une machine débite d'autant plus qu'elle va plus vite, et peut-être même s'était-on rendu compte que la qualité du travail s'accroît avec la vitesse. Mais dans les divers mécanismes qu'on avait essayé de mettre en œuvre, la vitesse ne jouait qu'un rôle quantitatif, si je puis dire : on ne la considérait pas comme un facteur physique intervenant dans le processus de l'égrenage lui-même. Ce qu'Andrew Meikle fut le premier à comprendre, peut-être, c'est qu'il fallait se placer au-dessus d'un certain seuil minimum de vitesse si on voulait battre efficacement le grain à la machine. Or s'il en était ainsi, il fallait évidemment que le mécanisme fût conçu en fonction de cette vitesse, ce qui éliminait d'emblée toutes les solutions imitées du geste humain, comportant des articulations ou des liaisons souples, toujours fragiles, entre organes. Il ne restait alors qu'une solution, la plus simple, celle qui nous paraît tellement évidente aujourd'hui que nous avons du mal à y voir une véritable invention, et à laquelle pourtant personne n'avait songé en soixante ans de recherches : la solution du tambour batteur, muni d'un petit nombre d'arêtes saillantes solidement fixées le long de lignes génératrices, et tournant à l'intérieur d'un autre tambour contre-batteur. Il est à peine besoin d'ajouter que c'est encore sur ce principe que fonctionnent la plupart des moissonneuses-batteuses actuelles.

Andrew Meikle construisit un premier modèle de sa machine à battre, à échelle réduite, en 1785 ; il avait alors 66 ou 67 ans. La première machine en vraie grandeur fut construite par son fils George (le petit-fils de James) en 1786. Elle fut immédiatement copiée à des dizaines, bientôt à des centaines d'exemplaires, et vers 1800, son usage était devenu courant dans toutes les régions arables d'Écosse. On la trouve en Suède dès 1790. Aux États-Unis, Jefferson en commande une à son correspondant londonien en 1791, mais celui-ci met plus de deux ans à la lui faire parvenir, et elle ne sera prête à fonctionner à Monticello que pour la moisson de 1796<sup>10</sup>.

Le succès de sa machine fut si grand et si rapide, en fait, que bien qu'il eût pris un brevet en 1788, Meikle fut incapable de défendre ses droits contre la multitude de ceux qui l'avaient imité. C'est d'ailleurs à cette circonstance que nous devons les notices historiques relatives au tarare et à la machine à battre, destinées à lui faire obtenir une subvention publique (Andrew Meikle mourut en 1811, à l'âge de 92 ans), et dont j'ai tiré une bonne part des renseignements qui précèdent. La suite de l'histoire coule de source, si j'ose dire. Comme on était passé du tarare à la machine à battre, on va passer de la machine à battre à la machine à moissonner ; simplement, les choses vont aller plus vite. On avait sans doute rêvé d'une telle machine dès les années 1760. En 1783, la Société des Arts de Londres offre une prime pour la meilleure invention ; elle sera suivie par d'autres, notamment la Highland Society en 1803. Un premier projet est publié

10. Sur l'histoire prénatale de la machine à battre : Arator (1803) ; Brown (1811, 1 : 314-355) ; Gray, in Sinclair (1814, 1 : 226-231) ; Fenton (1976 : 83-87). Sur la machine de Winlaw : Winlaw (1786). Sur l'importance de la vitesse de travail : Arator (1803). Sur le rôle de Jefferson : Betts (1944 et 1953 ; nombreuses références, voir les index). L'article anonyme signé Arator, de même que les « Papers concerning (...) », publiés par le *Farmer's Magazine* (Anonyme 1800) sont manifestement des écrits polémiques, destinés à faire reconnaître la priorité et les droits d'Andrew Meikle dans le public. Ce but fut atteint, puisque, nous apprend Handley (1963 : 104), Sir John Sinclair réussit à lever une souscription de 1 500 livres en sa faveur.

dans les *Annals of Agriculture* d'Arthur Young en 1787 (William Pitt), et les premiers brevets sont pris à Londres en 1799-1800; en France, un inventeur malchanceux présente son invention... en 1789 ! Mais c'est encore en Écosse que le processus de l'invention va s'effectuer : il est jalonné par les noms de Gladstone (1805), de James Smith et d'Archibald Kerr (1811), et de Patrick Bell (1826), dont quatre machines, fabriquées à Dundee, sont exportées aux États-Unis. C'est là que la moissonneuse va trouver sa forme définitive avec MacCormick, Hussey et d'autres, dans les années 1830, et la décennie n'est pas achevée qu'un prototype de moissonneuse-batteuse est réalisé par Hiram Moore et J. Hascall à Kalamazoo (Michigan). À la première Exposition universelle de Londres en 1851, le monde civilisé s'aperçoit qu'il est entré dans l'ère du machinisme, y compris en agriculture<sup>11</sup>.

Mais il s'en aperçoit après coup, en quelque sorte. En 1851, les jeux sont faits, le machinisme apparaît déjà comme une force irrésistible. Or c'est bien plus tôt, depuis le XVI<sup>e</sup> siècle, et sans doute même le XV<sup>e</sup>, que cette force s'est construite par une lente et hésitante accumulation d'innovations dont certaines ont émerveillé les contemporains, alors que d'autres étaient si insignifiantes, si obscures qu'elles sont passées largement inaperçues. En 1688, Charles Perrault s'émerveille devant le « progrès prodigieux des Arts et des Sciences, depuis cinquante ou soixante ans », en des termes guère différents de ceux qu'emploiera Diderot au siècle suivant, et qu'on a dû employer bien avant lui sans doute, puisqu'on trouve déjà semblable enthousiasme par anticipation, si je puis dire, chez Roger Bacon au XIII<sup>e</sup> siècle<sup>12</sup>. Les inventions dont Perrault s'émerveille, ce sont les montres, le métier à rubans, la machine à faire les bas, etc. Toutes inventions admirables et admirées, qu'on retrouve aujourd'hui en bonne place dans nos livres d'histoire des techniques, et même parfois dans les manuels d'histoire générale, entre la poudre à canon, l'imprimerie ou le télégraphe. Je ne cherche nullement à ravalier l'importance de ces inventions. Je pense seulement qu'elles ne sont que la partie éclairée de l'édifice, et qu'on n'a aucune chance de comprendre comment celui-ci a été construit si on ne s'intéresse pas aussi aux parties obscures.

Le tarare mérite-t-il d'être appelé une invention ? On peut en discuter, et le rapporteur de l'Académie des Sciences en 1716 déclarait déjà que l'appareil n'était pas nouveau, puisque le principe du ventilateur centrifuge se trouvait déjà dans Agricola en 1556. Il n'empêche que c'est par le tarare qu'est passé le développement du machinisme agricole, et que sans machines agricoles, on voit mal comment nos sociétés auraient pu devenir industrielles. Encore, avec le tarare, avons-nous de la chance, puisque cette machine a suffisamment intéressé les érudits pour que nous disposions aujourd'hui d'un minimum de renseignements à son sujet. Mais *quid*, par exemple, des deux inventions encore plus obscures que j'ai citées en passant, le blutage mécanique et le rabot à choux ? Le

11. Sur les inventions de moissonneuses en Grande-Bretagne : Handley (1963 : 79-82); Fenton (1976 : 64-68); Pitt (1787). Dans tout cet épisode, le rôle incitatif des Sociétés d'Agriculture a été aussi essentiel qu'il avait été insignifiant dans le domaine des machines à battre. Pour un exemple français : Prudhomme (1983). Sur l'épisode américain : Quick et Buchele (1978).

12. Sur Diderot, Charles Perrault et Roger Bacon : Sigaut (1987 et 1987a).

blutage mécanique est pratiquement aussi important que le tarare, puisque ce fut probablement le premier pas vers la mouture économique et, comme le tarare lui-même, une étape nécessaire dans le processus de l'automatisation des moulins. Or nous n'en savons à peu près rien, sinon que dans son « Histoire des inventions », Johann Beckmann (1784, II : 1) situe son apparition en Allemagne dans les premières années du XVI<sup>e</sup> siècle. Quant au rabot à choux (*Krauthobel*, *Krautzettel*, etc.), c'est une invention d'intérêt beaucoup plus local, comme il y en a eu certainement quantité d'autres en Europe. Néanmoins, son importance n'est pas négligeable, puisque cet appareil, à l'aide duquel on découpe les têtes de choux en lanières, est une composante nécessaire des techniques modernes de confection de la choucroute qui font leur apparition au XVI<sup>e</sup> siècle (Reitz 1964).

Pour conclure, je reviendrai sur la question que j'ai posée au début. Comment a-t-on pu inventer une « révolution agricole » sans machines ? Ce que j'ai essayé de faire, c'est de montrer que si on refuse cette pétition de principe, l'histoire agraire de l'Europe moderne se présente sous un jour assez différent de celui auquel nous avons été habitués. Il est abusif de parler de « révolution agricole » avant 1830 ou 1840, même en Angleterre. Et s'il y a eu des changements importants auparavant, ces changements commencent dès le XVI<sup>e</sup> siècle, peut-être dès le XV<sup>e</sup>, et ils intéressent, sous des formes et avec des chronologies diverses, la plupart des régions d'Europe. L'Angleterre joue un rôle dans ce concert, mais elle n'y joue pas en soliste, et son avance est loin d'être aussi indiscutable que ses propagandistes ont réussi à nous le faire croire depuis Arthur Young. C'est l'Écosse plutôt que l'Angleterre qu'il faudrait choisir, si nous avions à désigner une région plus importante que les autres dans la genèse de la révolution agricole du XIX<sup>e</sup>. Mais même ce choix serait erroné, en ce sens que ce qui se passe en Écosse n'est pas compréhensible indépendamment de ce qui se passe ou s'est passé ailleurs. Le mouvement d'ensemble qui entraîne les agricultures européennes à partir du XVI<sup>e</sup> siècle n'est pas analysable en dehors de ce jeu des diversités régionales. Ou plus banalement, cette histoire n'est compréhensible que comme géographie.

Mais je reviens à ma question. Comment peut-on parler histoire agraire en faisant l'impasse sur les techniques ? Je n'ai toujours pas la réponse. Mais je voudrais livrer un dernier élément à vos réflexions. Sur la tarare comme sur le rabot à choux, c'est-à-dire sur toutes ces inventions que j'ai qualifiées d'obscuras, à la fois parce qu'elles sont sans prestige et parce qu'elles sont mal connues, c'est à des linguistes et à des ethnologues, pas à des historiens, que nous devons l'essentiel de nos connaissances. Il me semble que cette constatation ne devrait pas laisser les historiens indifférents.

## Références

ALLEN R.C.

1988 « Inferring yields from probate inventories », *The Journal of Economic History*, 48, 1 : 117-125.

ALLEN R.C. et C. Ó Gráda

1988 « On the road again with Arthur Young : English, Irish, and French agriculture during the Industrial Revolution », *The Journal of Economic History*, 48, 1 : 93-116.

ANONYME

1800 « Papers concerning the introduction of barley mills into Scotland », *The Farmer's Magazine*, 1 : 158-160.

ARATOR

1803 « On thrashing machines », *The Farmer's Magazine*, 4 : 128-135 et 499-506.

BECKMANN J.

1784 *Beyträge zur Geschichte der Erfindungen*, vol. 2, fasc. 1, article « Getreidemühlen » : 1-69.

BELLEPIERRE DE Neuvéglise

1769 *L'art de battre, écraser, piler, moudre et monder les grains avec de nouvelles machines*. Paris, in F°.

BERG G.

1928 « Den svenska sädesharpan och den kinesiska », in *Nordiskt folkminne, Studier tillägnade C.W. von Sydow*. Stockholm.

1976 « The introduction of the winnowing-machine in Europe in the 18th century », *Tools and Tillage*, 3, 1 : 25-46.

1981 « The swedish threshing wagon », *Ethnologia Europaea*, 12, 2 : 174-186.

BESSION J.

1578 *Theatre des Instruments Mathematiques et Mechaniques*. Lyon, in F°.

BETTS E.M.

1944 *Thomas Jefferson's Garden Book, 1766-1824*. Philadelphie : The American Philosophical Society.

1953 *Thomas Jefferson's Farm Book*. Princeton : The American Philosophical Society et The Princeton University Press.

BOURDE A.J.

1967 *Agronomie et agronomes en France au XVIII<sup>e</sup> siècle*. 3 vol. Paris : SEVPEN.

BRAY F.

1984 « Agriculture », in J. Needham (dir.), *Science and Civilization in China*. vol. 6, part. 2. Cambridge : Cambridge University Press.

BROWN R.

1811 *A Treatise on Agriculture and Rural Affairs*. Edimbourg et Londres.

DUBY G. et A. Wallon (dir.)

1976 *Histoire de la France rurale*. Tome 3 : *Apogée et crise de la civilisation paysanne, 1789-1914*. Paris : Éditions du Seuil.

FELDHAUS F.M.

1914 *Die Technik, Ein Lexicon der Vorzeit, der Geschichtlichen Zeit und der Naturvolker.* Wiesbaden : R. Löwit. (Réimp. 1970)

FENTON A.

1976 *Scottish Country Life.* Edimbourg : John Donald.

GALLON

1735 *Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences.* 6 vol. Paris.

GIMPEL J.

1975 *La révolution industrielle du Moyen Âge.* Paris : Éditions du Seuil.

HAIDING K.

1979 « Windmühle und Putzmühle, Die Kornfege im obersteirischen Bezirk Liezen » : 197-212, in *Sammeln und Sichten, Beiträge zur Sachvolkskunde, Festschrift für Franz Maresch.* Vienne : M. Martischnig.

HANDLEY J.E.

1953 *Scottish Farming in the Eighteenth Century.* Londres : Faber & Faber.

1963 *The Agricultural Revolution in Scotland.* Glasgow : Burns.

HAUDRICOURT A.G.

1987 *La technologie science humaine.* Paris : Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.

HAUDRICOURT A.G. et M. Jean-Brunhes Delamarre

1955 *L'homme et la charrue à travers le monde.* Paris : Gallimard (Réimp. 1986)

KERRIDGE E.

1967 *The Agricultural Revolution.* Londres : George Allen & Unwin.

LEROI-GOURHAN A.

1964 *Le geste et la parole, 1.* Paris : Albin Michel.

LESER P.

1928 « Westöstliche Landwirtschaft, Kulturbeziehungen zwischen Europa, dem vorderen Orient und dem Fernen Osten, aufgezeigt an landwirtschaftlichen Geräten und Arbeitsvorgängen » : 416-484, in *Festschrift Publication d'hommage offerte au P.W. Schmidt.* Vienne : Mechitharisten Congregation.

LÉVI-STRAUSS C.

1962 *La pensée sauvage.* Paris : Plon.

MARSHALL W.

1788 *The Rural Economy of Yorkshire.* 2 vol. Londres.

MATHIEU DE DOMBASLE C.J.A.

1832 « Du succès ou des revers dans les entreprises d'améliorations agricoles », *Annales agricoles de Roville*, 8 : 167-168.

MEINERS U.

1983 *Die Kornfege in Mitteleuropa.* Münster : F. Coppenrath.

MOSER O.

1981 « Zur frühen Verwendung der « Getreidewinde » in Steiermark und Kärnten », *Zeitschrift des historischen Vereines für Steiermark*, 72 : 147-169.

- MULLIEZ J.  
1979 « Du blé, « mal nécessaire ». Réflexions sur les progrès de l'agriculture de 1750 à 1850 », *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 26 : 3-47.
- NEEDHAM J. et Wang Ling  
1965 *Science and Civilization in China*. Vol. 4, Part 2 : « Mechanical engineering ». Cambridge : Cambridge University Press.
- NEF J.U.  
1954 *La naissance de la civilisation industrielle*. Paris : Armand Colin.
- OVERTON M.  
1979 « Estimating crop yields from probate inventories : an example from East Anglia, 1585-1735 », *The Journal of Economic History*, 39, 2 : 363-377.
- PARAIN C.  
1979 *Outils, ethnies et développement historique*. Paris : Éditions sociales.
- PERRAULT C.  
1688 *Parallèle des anciens et des modernes en ce qui concerne les arts et les sciences*. 4 vol. Paris.
- PITT W.  
1787 « Machine for reaping corn, by Mr. William Pitt, of Pendeford », *Annals of Agriculture*, 8 : 161-162.
- PRUDHOMME A.  
1983 « Un inventeur blésois méconnu », *Mémoires de la Société des Sciences et Lettres de Loir-et-Cher*, 38 : 69-73.
- QUICK G. et W. Buchele  
1978 *The Grain Harvesters*. Saint-Joseph (Mich.) : American Society of Agricultural Engineers.
- REITZ B.  
1964 « Die Kultur von « Brassica oleracea » im Spiegel deutscher Sprache » : 471-627, in L.E. Schmitt (dir.), *Deutsche Wortforschung in europäischen Bezügen, Untersuchungen zum Deutschen Wortatlas*, Bd. 4, *Festschrift für Prof. Luise Berthold*. Giessen : Wilhelm Schmitz.
- RENEAUME  
1708 « Sur la manière de conserver les grains » : 63-86, *Histoire de l'Académie royale des Sciences, Mémoires de mathématiques et de physique*.
- REY DE PLANAZU  
1786 *Œuvres d'agriculture*. Orléans. (2<sup>e</sup> éd., Paris 1801)
- RICHS N.  
1937 *The Agricultural Revolution in Norfolk*. Londres : Frank Cass. (Réimpr. 1967)
- RIOUX J.-P.  
1971 *La révolution industrielle 1780-1880*. Paris : Éditions du Seuil.
- ROSS E.D. et R. L. Tontz  
1948 « The term 'agricultural revolution' as used by economic historians », *Agricultural History*, 22 : 32-38.

## SIGAUT F.

- 1972 « Les conditions d'apparition de la charrue », *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée (JATBA)*, 19, 10-11 : 442-478.
- 1975 « La jachère en Écosse au XVIII<sup>e</sup> siècle : phase ultime de l'expansion d'une technique », *Études Rurales*, 57 : 89-105.
- 1976 « Pour une cartographie des assolements en France au début du XIX<sup>e</sup> siècle », *Annales E.S.C.*, 3 : 631-643.
- 1977 « Quelques notions de base en matière de travail du sol dans les anciennes agricultures européennes », *JATBA*, 24, 2-3 : 139-168.
- 1987 « Préface » : 9-34, in A.G. Haudricourt, *La technologie science humaine*. Paris : Éditions de la Maison des Sciences de l'Homme.
- 1987a « Renouer le fil », *Techniques et culture*, 9 : 1-15.
- 1988 « A method for identifying grain storage techniques and its application for European agricultural history », *Tools and Tillage*, 6, 1 : 3-32.

## SINCLAIR Sir J.

- 1812 *An Account of the Systems of Husbandry Adopted in the More Improved Districts of Scotland*. Edimbourg.
- 1814 *General Report of the Agricultural State and Political Circumstances of Scotland*. 5 vol. Edimbourg.

## THILO T.

- 1966 « Eine problematische Darstellung einer Chinesischen Windferge », *Mitteilungen des Instituts für Orientforschung*, 12, 2 : 319-327.

## VILLENEUVE

- 1793 « Sur l'épeautre », *Feuille du cultivateur*, 3, 86 : 348-350.

## WEYNS J.

- 1965 « Geschiedenis van de wanmolen », *Noordgouw, Cultureel tijdschrift van de provincie Antwerpen*, 5, 3 : 153-167.

## WHITE L. Jr.

- 1962 *Medieval Technology and Social Change*. Oxford : Oxford University Press. (Réimp. 1965)

## WIEGELMANN G.

- 1978 « Zur Geschichte der Kornfege in Mitteleuropa » : 145-156, in M. Bringemeier et al. (dir.), *Museum und Kulturgeschichte, Festschrift für Wilhelm Hansen*. Münster.

## WINLAW W.

- 1786 « A description of William Winlaw's mill, for separating the grain from the corn, in place of threshing », *Annals of Agriculture*, 6 : 152-155.

## WOLFF C.

- 1709 *Aerometriae elementa*. Leipzig.

**RÉSUMÉ/ABSTRACT***La naissance du machinisme moderne*

Les historiens de l'agriculture européenne ont généralement considéré l'adoption de la jachère comme un des facteurs déterminants d'une révolution agricole qui se serait produite avant la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle. Un retour aux écrits agronomiques de la période 1750-1850 permet de constater que cette pratique, dont le sens originel a été perdu, n'a pas tenu le rôle qu'on a voulu lui faire jouer. En examinant l'histoire d'une machine à séparer les grains, le tarare, l'auteur veut démontrer que la révolution agricole a plutôt été, pour une large part, liée au développement progressif du machinisme.

*The Birth of Modern Machinism*

The historians of the European agriculture generally considered the adoption of the fallow as a determinant factor of an agricultural revolution that would have happened before the end of the XVIII<sup>th</sup> century. A return to the agronomic writings of the period between 1750 and 1850 permits to state that this practice, whose original meaning has been lost, didn't play the role it was expected to play. By examining the history of a machine made to separate the grain, the winnowing-machine, the author wishes to demonstrate that the agricultural revolution has rather been related, for a large part, to the progressive development of machinism.

*François Sigaut  
Centre de recherches historiques  
École des Hautes Études en Sciences sociales  
54, boul. Raspail  
75270 Paris Cedex 06  
France*