



HAL
open science

De la roue horizontale à la roue verticale dans les moulins à eau : Une révolution technologique en Provence ?

Henri Amouric

► **To cite this version:**

Henri Amouric. De la roue horizontale à la roue verticale dans les moulins à eau : Une révolution technologique en Provence ?. Provence Historique, 1983, 33 (Fasc. 132), pp.157-169. halshs-01625749

HAL Id: halshs-01625749

<https://shs.hal.science/halshs-01625749>

Submitted on 28 Oct 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DE LA ROUE HORIZONTALE A LA ROUE VERTICALE DANS LES MOULINS A EAU

Une révolution technologique en Provence ?

On trouve souvent en histoire des techniques, des affirmations considérées comme des évidences qui ne reposent pas sur des études ponctuelles de terrain. On a ainsi admis sans discussion la prédominance de la roue verticale dans les moulins à eau, comme une donnée de fait, fondée sur les qualités technologiques meilleures de ce système. La synthèse récente de Bertrand Gille est définitive : « Tous les exemples que nous avons entre le IX^e et le XII^e siècle nous montrent des moulins à roue verticale : il en était d'ailleurs de même pour l'Antiquité »¹. Or, une étude attentive en Provence ne nous conduit pas aux mêmes conclusions et elle nous amène à nous interroger, d'une part sur les raisons, fort complexes, qui peuvent conduire à choisir un système plus que l'autre, d'autre part sur la portée de la mutation qui au XIX^e siècle, entraîne le passage dans un certain nombre de cas, de la roue horizontale à la roue verticale. L'instrument de la « révolution hydraulique », du Moyen-Age à l'ère industrielle, le moulin à eau mérite une étude diversifiée dans le temps et l'espace car les techniques employées ici et là ne sont pas forcément les mêmes.

Les archétypes

Nous ne disposons pas jusqu'à présent d'une synthèse sur les usines hydrauliques romaines. Elles commencent, cependant, à être mieux connues. Le chercheur sait aujourd'hui plus facilement qu'il existe nombre de sites prometteurs et le moulin de Vitruve ou la minoterie hydraulique de Barbegal ne sont plus les seules références obligées. De toutes ces découvertes, celle des moulins de Chemtou en Tunisie, déjà ancienne mais

1. B. GILLE, *Histoire des Techniques*, Paris, 1978, p. 526.

mise en valeur par les fouilles du professeur Rakob, est la plus intéressante ². Elle démontre, en effet, l'usage, dès l'époque romaine, et concurremment, de la roue verticale et de la roue horizontale. On ne dispose pas de suffisamment d'éléments actuellement pour vérifier le rapport existant entre les deux technologies à cette époque : complémentarité, concurrence, aires d'exclusivité ? Mais on ne voit pas de raison apparente pour que l'on ait abandonné totalement l'une des deux. C'est du moins la conviction qu'entraîne pour nous l'étude du cas de la basse Provence.

Un constat de prédominance

Nous disposons pour cette zone particulière et pour la période s'étendant du XIII^e au XIX^e siècle, de données précises. Elles nous permettent d'affirmer, toutes usines confondues, la prédominance de la turbine ³. Il convient toutefois de distinguer moulins à farine et moulins industriels ; les premiers étant presque toujours mûs par des roues horizontales, les seconds par des roues verticales. Il existe quelques exceptions à ces règles ; elles sont très peu nombreuses et leur chronologie ne permet pas de commentaire particulier. La répartition géographique de ces références est, peut-être, plus révélatrice. Il semble, en effet, se dessiner un certain regroupement dans la zone durantienne qui pourrait faire pendant à un phénomène similaire anciennement observé dans le sud de l'actuel département du Vaucluse ⁴. Mais d'autres exemples dispersés doivent nous inciter à la prudence ⁵. De la même façon, certains moulins industriels utilisaient des turbines, en particulier les moulins à tan.

À l'extérieur des limites géographiques de cette zone, nos connaissances ne prétendent nullement à la rigueur et les études de fond restent à faire, mais les indices sont nombreux. Tout le Midi de la France a connu et employé la roue horizontale : Vaucluse, Var, Gard et Corse ⁶ semblent être

2. Un article récent fait le point sur les références connues : A. CHASTAGNOL, « L'inscription constantinienne d'Orcistus », in *M.E.F.R.A., Série Antiquité*, tome 93, 1981, 1, p. 318-416. Les turbines de Chemtou (Tunisie) furent correctement identifiées par H. SALADIN dans *Nouvelles archives des missions*, T. II, 1892, p. 405 et 412. Elles ont été étudiées par le Professeur Rakob mais non encore publiées.

3. Par turbine, nous entendons tous les types connus de roues horizontales.

4. Il s'agit de Mallemort en 1267 (A.D. B.-du-Rh. 5G 91, f^o 44), Châteaurenard en 1427 (E. DUPRAT, « Inventaire du château de Châteaurenard, 16 avril 1427 », extrait des *Annales d'Avignon et du Comtat Venaissin*, Avignon, 1913, p. 145, 153), Rognes en 1457 (A.D. B.-du-Rh. Aix, 308 E 215, 24 janvier 1457), Sénas en 1493 (A.D. B.-du-Rh. Aix, 308 E 592, f^o XXI et XXII), Le Breuil au XVIII^e (douteux, Bibliothèque Municipale d'Arles, Ms 1038 ; livre terrier de Jean de Lubières), Barbantane au XVII^e (Bibliothèque Municipale d'Avignon, Ms 1670, plan du terroir de Barbantane).

5. Saint-Zacharie en 1522 et nombreux exemples varois ; Bibliothèque Municipale de Marseille, Ms 1798, f^o 90, acte du 6 novembre 1522.

6. La Corse présente un très beau cas de monotypisme. Elle compte, en 1809, 510 moulins, tous à roue horizontale, et, en 1829, 1.220 unités destinées à la mouture, mues par le même système, cf. J. ORSATELLI, *Les Moulins*, Marseille, 1979, p. 34.

des sites privilégiés à cet égard ; le Dauphiné, la Savoie l'ont utilisée ⁷. Les moulins du Bazacle à Toulouse qui ont émerveillé Young, fonctionnaient sur le même principe. Au-delà des frontières, nous connaissons des exemples catalans ⁸, grecs ⁹, italiens, allemands, maghrébins, voire indiens. Comme on le voit, la question mériterait une étude approfondie. Ce constat étant dressé, on peut légitimement se demander pourquoi, jusqu'à il y a fort peu, cette indéniable évidence a été oubliée ou négligée des historiens ? Il ne s'agit nullement d'un phénomène étriqué et marginal, mais, à l'inverse, localement hégémonique et dont l'explication répond à des motivations complexes.

Les raisons d'un choix

Plusieurs hypothèses s'offrent à nous, mais une constatation s'impose de prime abord : techniquement, la préférence est dans nos régions accordée assez systématiquement à la solution la plus simple.

— La turbine permet d'obtenir par l'intermédiaire d'un mécanisme élémentaire un mouvement rotatif dans le plan horizontal, en conséquence les moulins à farine et à rusque (écorce de tannerie) en sont pourvus, lesquels requièrent ce type de mouvement.

— Il suffit de fixer des cames sur l'arbre horizontal d'une roue verticale pour créer un mouvement alternatif ; les foulons, martinets de forge, scies hydrauliques, moulins à papiers, etc. sont équipés de ce type de roue (cf. pl. I).

Mais, d'autres considérations d'ordre technique méritent examen. Le moulin horizontal est réputé pour sa grande rusticité et sa simplicité de construction. Le nombre de tours/minute obtenu par ce système est généralement suffisant pour les opérations de mouture. Mais le procédé, dit-on, présente un défaut relatif, il peut dans certains cas s'avérer gros consommateur d'eau ¹⁰. On peut, cependant, s'interroger sur le bien-fondé

7. Pour la Savoie, la vallée du Crozat par exemple ; signalé comme dominant pour le Dauphiné, par B.A.F. de BELIDOR, *Architecture hydraulique*, Paris, 2 vol., 1737-1739.

8. J. BOLOS I MASCLANS et I. PADLLA-LAPUENTE, « Un molin d'origen medieval : el molinet de Navel », dans *Quaderns d'estudis medieval*, Barcelone, 1980, p. 49 à 55.

9. A.L. CASTELLAN, « *Lettres sur la Grèce, l'Hellespont et Constantinople...* », Paris, 1811, p. 95-96.

10. Un homme de l'art, Alphonse Jouven, constructeur de moulins au XIX^e siècle, en parle en ces termes, « Les moulins à rodet volant prennent pour eur action un volume de fluide considérablement plus fort que ceux mûs d'après le système des roues hydrauliques à poids ». - « Le moulin à rodet volant est de tous les systèmes celui qui se recommande le plus par sa simplicité et la facilité qu'il offre à conduire son mécanisme... C'est le système qui offre le moins d'inconvénients dans sa marche, qui coûte le moins dans une construction première et qui est le moins susceptible de dérangements. » A. JOUVEN, *Traité pratique des moulins à farine*, Grans, 1848, p. 16 et 104.

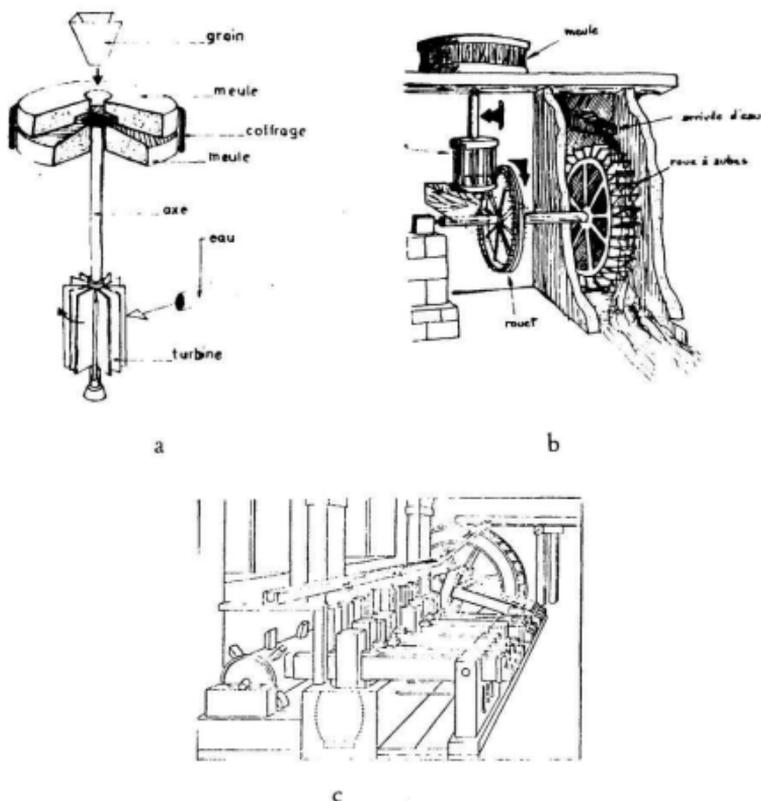


Planche I : A) Le principe de la roue horizontale à prise directe. - B) Le principe de la roue verticale (avec arrivée d'eau au-dessus) reconstitué à Barbegal (Extrait de Campagnes méditerranéennes, permanences et mutations, Aix-Marseille, 1977, pl. 63, 64). - C) Arbre à cames fixé directement sur l'axe d'une roue verticale, d'après l'Encyclopédie.

de cette affirmation si l'on compare les débits de fluide utilisés par divers types de moulins ou d'usine. Une confrontation, même sommaire, de ces chiffres (cf. tableau I) indique avec quelle réserve il convient de prendre en compte cette donnée. Autre défaut, dénoncé à meilleur escient, l'impossibilité de faire aller dans la plupart des cas les moulins à turbine en continu. Les faiblesses du réseau hydraulique provençal l'expliquent assez bien ; pour suppléer au manque d'eau il faut la stocker dans des réservoirs aménagés appelés « resclausés » qui permettent d'assurer un fonctionnement discontinu de l'usine. Lorsque l'écluse est vide, le moulin chôme le temps nécessaire à celle-ci pour se remplir. La pratique de l'éclusée n'est pas le

privileège exclusif des engins à roue horizontale, elle est communément employée dans les usines à roue verticale. Au surplus il n'est pas interdit de considérer cette technique de stockage comme un « must » de l'adaptation à des conditions naturelles difficiles. Elle est, somme toute, relativement efficace.

Le moulin à roue verticale est un peu plus complexe et l'engrenage qu'il suppose, lorsqu'il s'agit d'un moulin à farine, est plus fragile. Toutefois, le mécanisme de multiplication qu'il met en mouvement assure avec une chute réduite un meilleur rendement et peut, plus aisément qu'un autre, animer plusieurs ensembles d'une même activité ou réaliser des mouvements différents. Mais il existe également des moulins à roue horizontale « polyvalents ». En dépit de ces données, la question reste à peu près entière ; pourquoi ici a-t-on procédé différemment d'ailleurs ? La sophistication toute relative de l'engrenage, lequel réalise le passage d'un mouvement initié dans un plan vertical à un plan horizontal, n'est pas beaucoup plus grande que celle dont les constructeurs font preuve dans l'aménagement de certains moulins à turbine. On ne saurait, non plus, invoquer la complexité d'un mécanisme, alors même que l'on savait construire des moulins à vent dont la machinerie est infiniment plus difficile à fabriquer. En admettant comme un fait établi la supériorité de la roue verticale, pourquoi se rencontre-t-elle si rarement, surtout dans les cas où sa principale qualité, la multiplication des mouvements, la justifierait pleinement ?

En effet, les moulins à farine à 2, 3 voire 4 ou 5 jeux de meules sont courants en Provence mais, presque toujours, ils sont mûs par un nombre égal de turbines, comme si l'on avait réuni dans un même lieu plusieurs unités indépendantes au lieu de concevoir un moteur commun.

Pour quelles raisons également, a-t-on préféré la recherche de solutions nouvelles, inventions et innovations de toutes sortes, au développement d'un potentiel technologique bien maîtrisé ? Nous avons dit ailleurs ¹¹ quelle imagination a pu être déployée par des inventeurs de tout poil depuis au moins la fin du XV^e siècle pour concevoir de nouveaux moteurs. Aurait-on été jusqu'à l'utopie des mouvements pendulaires, à contre-poids ou perpétuels si l'on avait pu se satisfaire d'un développement de technologies supposées plus rentables ?

La prise en compte de la topographie et du régime hydraulique local ne nous éclaire pas beaucoup plus, car les hauteurs des chutes aménagées sont très variables et paraissent le plus souvent équivalentes (cf. tableau II). De plus, les deux techniques coexistent anciennement dans les mêmes aires géographiques. Ce qui tendrait à prouver que le relief n'est point un facteur

11. H. AMOURIC, « Innovation et invention, un exemple provençal, XV^e-XIX^e siècle », dans *Technologies, idéologies, pratiques*, Aix, 1980, vol. 11, n° 1, p. 1-11.

décisif. Tout au plus, est-il possible de dire que les turbines s'accroissent plus facilement de chutes basses voire nulles, mais leur efficacité s'accroît considérablement avec la hauteur de la colonne d'eau disponible ; quant aux roues verticales, certaines d'entre elles travaillent « par en dessous », « à fils », c'est-à-dire, sans chute aménagée en utilisant simplement la force d'un cours d'eau dans sa pente naturelle ? Les termes économiques de la question ne sont guère plus révélateurs. Les coûts sont en effet très comparables et le prix de revient d'un engrenage n'est certainement pas plus élevé que celui, par exemple, d'un puits en pierre de taille ¹². Il est même probable que la construction de certains moulins à turbine ait été plus coûteuse que celle d'une usine à roue verticale. Il est tentant, lorsqu'on a épuisé les ressources du rationnel, de se retourner vers le subjectif, en l'occurrence l'esprit de routine. Certes, les exemples ne manquent pas de moulins construits à l'identique d'une usine déjà existante. Il n'y avait pas de raison de ne pas reproduire un modèle antérieur ayant fait ses preuves ¹³, mais comment expliquer alors que tel type ait été choisi plutôt qu'un autre et où placer, dans ce schéma, les exceptions à la règle ? En outre, nous pouvons aussi relativiser cette notion de reproduction ; les hommes de l'art sont rares et ce sont souvent de simples fustiers et maçons que l'on désigne comme maître d'œuvre, mais il existe de vrais spécialistes capables de construire des moteurs différents ¹⁴. A l'occasion, nous avons la preuve que le choix était réel et la décision circonstanciée ¹⁵. Nous ignorons, hélas, les critères de ces préférences, mais nous ne saurions les nier et prétexter seulement une répétition de l'ordre de la fatalité ou une mauvaise circulation du savoir technologique. L'ensemble de ces interrogations porte sur un phénomène de permanence pluriséculaire que nous ne savons pas expliquer de façon satisfaisante. Les mutations contemporaines nous apportent quelques éléments qui montrent que la technologie n'est pas seule en cause.

Les mutations contemporaines

Au tournant du XIX^e siècle, la situation paraît figée. Les enquêtes et les statistiques industrielles indiquent une évolution, mais elles démontrent également une pérennité qui ne se dément pas vraiment avant la deuxième

12. L'attirail du moulin de Châteaurenard, par exemple, est estimé en 1427 à 33 florins 1 gros. En 1475, les deux puits du moulin Fort d'Aix coûtent 130 florins.

13. Un exemple parmi d'autres : en 1637, la communauté de Peynier fait refaire un de ses moulins à la façon de celui de M^e Blanc du lieu de Saint-Zacharie, A.D. B.-du-Rh. 147 E, DD 6, 16 mars 1637.

14. La famille des fontainiers Nate intervient indifféremment à la fin du XV^e et au début du XVI^e sur toutes sortes d'engins.

15. Exemple d'Aups en 1551, un consul est délégué à Cotignac pour y examiner un moulin et ramener un charpentier qui décidera si le moulin projeté doit être établi à roue horizontale ou verticale ; Archives Communales d'Aups, BB 3, f^o 410.

moitié du XIX^e siècle¹⁶. La Révolution engendre pourtant une conséquence inattendue sur l'équipement du moulin, qui devient plus complet. Jusque là, le seul travail du meunier consistait à moudre, le blutage des farines restant une opération boulangère et surtout domestique. Cette façon de faire n'a rien de surprenant si l'on songe que les particaliers souhaitaient récupérer le maximum des produits de leur grain, quitte ensuite à en utiliser les issues pour l'alimentation animale. Sans négliger le fait que la couleur du pain était aussi fonction des goûts et des moyens et pouvait varier selon les familles. Les meuniers pratiquaient la mouture dite « à la grosse » qui ne comprend qu'un seul passage à la meule et prélevaient leur droit souvent en nature, sur la totalité du produit. Un travail plus soigné eut été plus long et plus coûteux ; il va de soi que ni les clients ni les hommes de l'art ne souhaitaient compliquer leur tâche et alourdir les charges qui pesaient sur eux. Quand bien même l'auraient-ils désiré qu'ils ne l'auraient pas pu sans quelques difficultés, eu égard à la perception de l'impôt du piquet ; ce prélèvement, dit droit de double-mouture, représente une des premières ressources fiscales de la quasi-totalité des communautés provençales à l'époque moderne. Il s'effectue au retour du moulin sur l'ensemble des produits moulus. Le contrôle est effectif puisque le grain pesé et enregistré au bureau du poids avant son transport au moulin est, après mouture, repesé et réenregistré. Le procédé se prête mal à la diversification et il explique, sans doute, pour une part, l'échec des tentatives faites pour diffuser les techniques de « mouture économique » dans notre région¹⁷. Le piquet disparaît avec la Révolution et, parallèlement, la demande en produit raffiné s'accroît. L'on voit donc apparaître dans le cours du XIX^e siècle des chambres de bluteries attachées aux moulins, y compris à vent. L'installation d'un matériel nouveau suppose un moteur complémentaire ; de petites unités peuvent fonctionner à l'aide de tamis manuels, mais pour l'essentiel on les couple avec le mécanisme du moulin. La technologie de la roue horizontale s'y adapte moins aisément qu'une autre, la roue verticale est une solution plus adéquate. Il y a donc, dans certains cas, addition de petites roues latérales uniquement destinées à un ensemble de blutage, ou bien substitution pure et simple d'un mécanisme capable de réaliser la totalité des mouvements voulus. Mais d'autres facteurs entrent en ligne de

16. Un état des moulins à farine d'Aix, du début du XIX^e siècle dénombre seulement des roues horizontales. Archives Communales Aix, O 4/18. En 1861, deux des principaux moulins d'Aix sur l'Arc : Fort et Pont de l'Arc, sont équipés de roues à augets, mais en 1874, tous les moulins de la Torse et des Pinchinats utilisent encore les roues horizontales, A.D. B.-du-Rh., service hydraulique, statistiques de 1861 et 1874.

17. La mouture économique est une technique ancienne tombée en désuétude et promotionnée par le pouvoir royal dans le dernier quart du XVIII^e siècle. Elle consiste essentiellement en une multiplication des passages sous la meule afin d'extraire un maximum de farine blanche des « sons gras ». Elle suppose l'appoint d'une bluterie puisqu'il faut tamiser la farine entre deux passages.

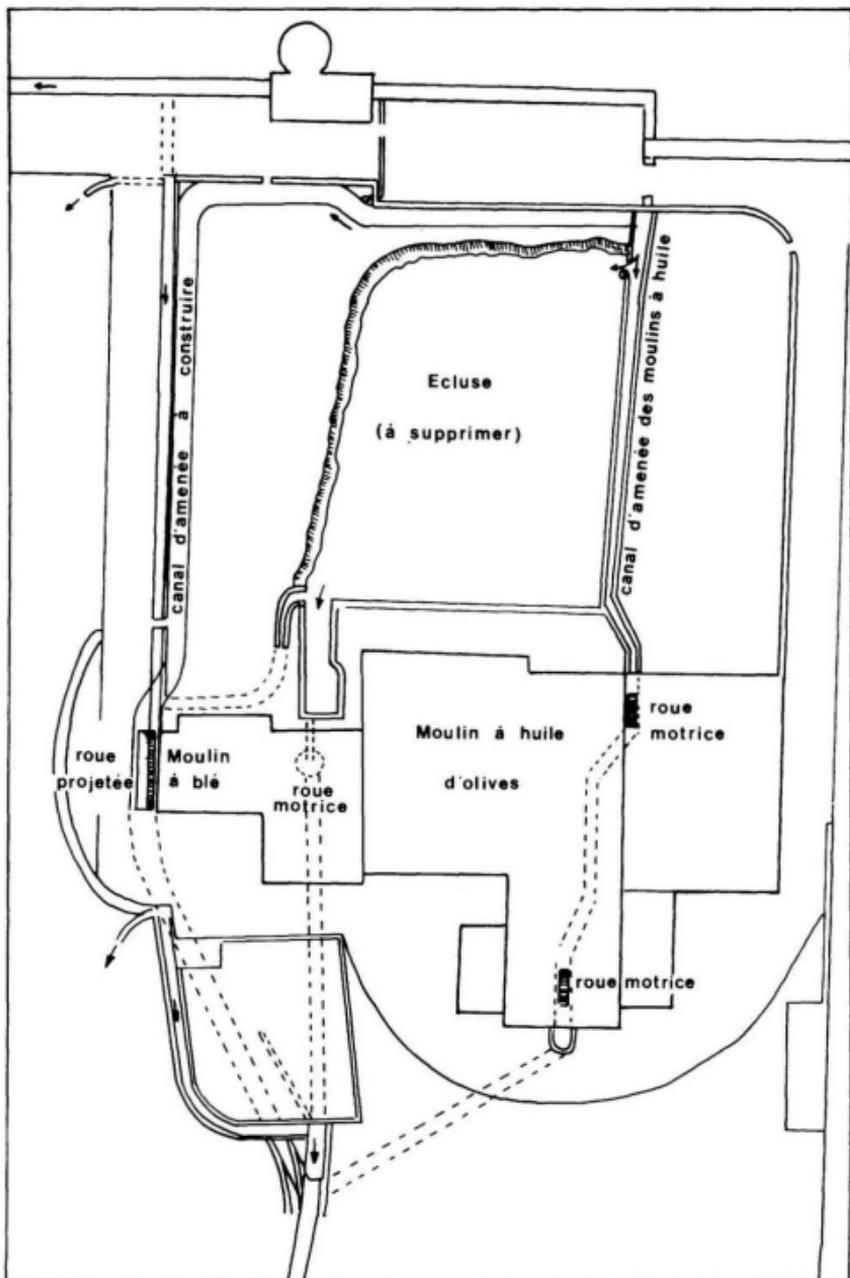


Planche II : Moulin à blé et à huile de La Fare. Projet de transformation en 1855. Le moulin à blé fonctionnait avec une écluse et une roue horizontale conjointement avec les deux roues motrices verticales du moulin à huile. On prévoit de supprimer l'écluse et la roue horizontale, de construire un canal d'aménée à une grande roue verticale (A.D. 3 S 37/1).

compte. La révolution industrielle a commencé et elle est d'abord chronologiquement et quantitativement, une révolution hydraulique. Les usines se multiplient certes, mais les moteurs sont, avant la machine à vapeur et concurrentement, des mécanismes de moulins à eau. Et ce, d'autant plus couramment que, bien souvent, dans un premier temps, l'usine nouvelle se greffe simplement sur une structure déjà existante : un moulin à grain, par exemple, avec laquelle elle coexiste (cf. pl. I). Activité traditionnelle et activité nouvelle peuvent utiliser des moteurs différents ou semblables, dans les mêmes termes que précédemment. Il s'agit parfois aussi d'usines polyvalentes ou d'industries récentes et, dans ce cas, il semble que l'on ait préféré la roue verticale, plus appropriée à cet usage. Dernier facteur important, le développement de la minoterie industrielle, essentiellement dans la région marseillaise (tableau I), favorisé par la libération du commerce des grains et dopé par les aventures coloniales. Cette expansion considérable est réalisée dans un premier temps par la construction d'usines plus imposantes dont les moteurs doivent correspondre aux ambitions affichées. La roue verticale trouve dans celles-ci une justification évidente (cf. tableau I). Il y eut, semble-t-il, d'ardents prosélytes de ces solutions « nouvelles », Jouven évidemment, mais aussi d'obscurs ingénieurs¹⁸. Ils contribuèrent, sans doute, pour beaucoup à promouvoir la nouveauté aux dépens de l'expérience. Cette vision quelque peu simpliste d'une substitution progressive d'une technologie plus performante à une autre moins appropriée doit être tempérée : la roue horizontale résiste et ne disparaît pas (cf. tableau III et IV). Ce maintien se fait, apparemment, plus facilement dans certaines zones. Ainsi, les roues verticales sont plus nombreuses dans la région marseillaise, pour cause de développement industriel et minotier, et dans les régions où nous avons des traces de son emploi ancien, c'est-à-dire l'Huveaune et son réseau d'aqueducs, les ruisseaux du Jarret, des Ayalades, du Fauge pour la zone industrialisée, la grande Roubine, l'Anguillon, l'Arcoule, le canal du Tyran, le réal de Châteaurenard, le canal de Sénas pour les zones « historiques ». Tous les autres cours d'eau, la Cadière, Font-Marignane, les ruisseaux de Jouques, de la Cose, des Pinchinats, La Torse, L'Arc, La Touloubre, etc. consacrent la

18. JOUVEN (cf. note 10) ne cesse de clamer la supériorité de la roue latérale sur les turbines mais il reconnaît lui-même « avoir construit en dix-huit ans 96 rodets... mais une seule roue verticale », *op. cit.*, p. 95 et 197.

Les ingénieurs des services hydrauliques partagent apparemment son avis, celui de l'arrondissement d'Aix est appelé à donner un avis sur la transformation du moulin de la Monaque à Salon en 1844, il se résume en une phrase : « C'est depuis qu'à un engin vicieux a été substitué une roue marchant à fil que M. Julien se plaint... » A.D. B.-du-Rh. III S 102/1. Un autre ingénieur du même arrondissement décrit en 1855 le mécanisme en service du moulin à farine de la Fare (comm. de Velaux) « la roue construite dans les conditions de l'époque reculée à laquelle remonte son établissement est un rodet horizontal d'un mécanisme assez vicieux... » A.D. B.-du-Rh. S.H. 18.

prééminence de la roue horizontale. Celle-ci s'adapte aux nouvelles contraintes de l'utilisation de la transmission par courroies et la mise au point de conduites forcées métalliques permet d'assurer aux moindres frais l'ensemble des fonctions souhaitées. Les turbines modernes, cousines de celles que l'on emploie aujourd'hui pour la production hydro-électrique apparaissent. Il arrive même, ultime paradoxe, qu'une turbine supplante une roue verticale « moderne », assurant un retour à la technologie d'origine ¹⁹.

La diffusion de la machine à vapeur mit progressivement fin à cette rivalité. L'une et l'autre technique sont aujourd'hui presque complètement disparues. Il en subsiste ici ou là quelques exemples en activité. Il faut se garder, cependant, de considérer ces moteurs comme totalement obsolètes car, par un obscur détour de l'histoire, la turbine, modifiée pour la production électrique, fait, depuis peu, un retour en force sur les cours d'eau où elle régnait autrefois.

Henri AMOURIC.

A N N E X E S

TABLEAU I

MOULINS A FARINE A ROUE VERTICALE*

Nombre de jeux de meules	1	2	3	4	5	6	7	8	13
Nombre de moulins	12	17	8	10	1	2	1	1	1

* D'après les éléments de la statistique (incomplète) de 1861 et sur un total de 107 moulins à farine.

19. C'est le cas de la minoterie Saint-Joseph de Grans qui fonctionnait à l'origine avec un rodet. Il fut remplacé par une roue de côté dans le courant du XIX^e siècle mais, par la suite, on lui substitua une turbine, version modernisée de son premier moteur.

TABLEAU II
DEBITS ET HAUTEURS DE CHUTES PAR TYPE DE MOULIN

ROUE HORIZONTALE			ROUE VERTICALE		
MOULIN	CHUTE (mètre)	DEBIT (litre)	MOULIN	CHUTE (mètre)	DEBIT (litre)
Levade	3	50	Fenouillères	5	200
Châteauneuf	3,5	100	Saint-Genies	4,5	750
Cauquière	3	100	Paradou	2,65	750
Dane	3,5	60	Cabane	2,25	750
Neuf (Salon)	4,5	90	Prêcheurs	4	750
Blanchissage	2	300	La Penne	4,5	250
Pélessanne	2,3	400	Repos	7,5	470
Passadouire	2,2	400	Bounin	2,80	60
Bonnette Rouge	2	400	Gémenos	8	120
Cabardel	1,2	400	Laurade	0,8	1.000
Neuf (Grans)	2,4	400	Le Breuil	2,8	350
Lenfant	6	30	La Chapelette	1,5	150
Rives-Hautes	6,6	400	Arcoule	9,5	100
Lafare	6,9	150	Jouve	3,5	220
Fort	7	150	Picaud	2,5	1.200
Michaellis	8	30	Joyeuse Garde	3	160

TABLEAU III
 PERMANENCE, PREEMINENCE TECHNOLOGIQUE
 ET DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL. DEUX EXEMPLES

ANNEE	TYPE	ROUE VERTI- CALE	ROUE HORIZON- TALE	ROUES MIXTES	RIVIERE	
1861	usine	28	2	2	HUVEAUNE	
	farine	8	11	2		
	mixte	3	2	3		
1880	usine	37	1	3		
	farine	17	7			
	mixte	3				
1861	usine	1	5			TOULOUBRE
	farine	2	7			
	mixte		3	2		
1869	usine	2	5			
	farine	2	9			
	mixte	1	4			
1874	usine	2	4	2		
	farine	2	7	2		
	mixte		4			

TABLEAU IV
TYPES DE ROUES PAR TYPE D'USINE**

ROUES	MOULINS A FARINE	USINES
Verticales	45	50
Horizontales	54	22
Mixtes	8	4

** D'après la même statistique. Les différences de totaux s'expliquent par la prise en compte d'usines polyvalentes.