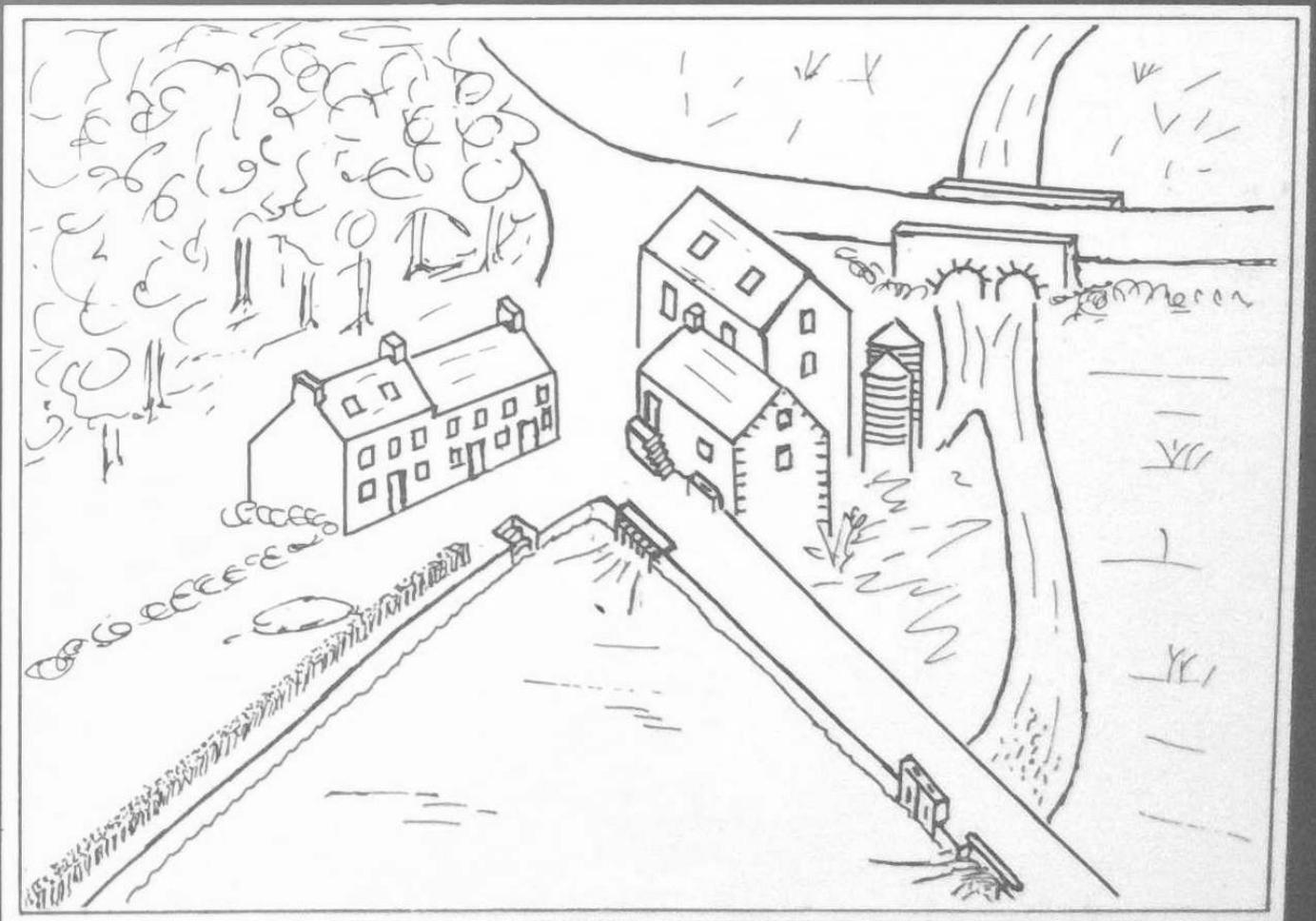


Louis Bothorel

# LES MOULINS DE L'ABER-BENEAD

MILINOÙ AN ABER-BENEAD



SKOLIG AL LOUARN  
29212 PLOUVIEN

Louis Bothorel

da Jean Kerrien leuzig mi.  
li nori idreizh, o buhez he petra  
int deuz da vezañ hiziv.

## **LES MOULINS DE L'ABER-BENEAD**

MILINOÙ AN ABER-BENEAD

Amitiù

11-1

SKOLIG AL LOUARN  
29212 PLOUVIEN

*D'an holl Vilinerien  
eus dec'h betek hiziv  
war sterdachenn an Aber-Benead.*

A tous les meuniers  
d'hier à aujourd'hui  
sur le bassin de l'Aber-Benead.

## AVANT-PROPOS

Depuis longtemps je souhaitais réaliser une monographie sur les moulins de Plouvien. Où se situaient-ils, comment fonctionnaient-ils, que produisaient-ils ? Il m'est vite apparu qu'il était nécessaire de déborder le cadre d'une commune. Les rivières servent souvent de limite entre communes et au fil de l'eau, les moulins appartiennent tantôt à l'une, tantôt à l'autre.

La tentation était grande d'étendre cette étude à un secteur géographique plus vaste. D'un projet plus audacieux je suis vite revenu à une entreprise plus modeste et c'est ainsi que je me suis fixé comme objectif : "Les moulins de l'Aber-Benead".

Ce travail, je l'ai fait aussi par dévotion pour l'Histoire et en hommage à mes arrière-grands-parents dont trois couples étaient meuniers (1). Mes grands-parents maternels

(1) Jean Marie Floc'h ha Michelle Gélébart eus milin Pont Bras e parrez Lanniliz

Jean Marie Corre ha Marie Olive Jollé eus milin Keriber e parrez Plouvien

Guillaume Bothorel ha Marie Jeanne Le Goff eus milin Sant Kloue e parrez Plabenneg

l'étaient également à Milin (2) ar C'herc'h en Plouvien. Mes grands-parents paternels tenaient boulangerie à Plabennec et mes parents à Plouvien. La tradition "farine" de la famille est ancienne.

Pour offrir une vision aussi complète que possible, j'ai explicité les origines des moteurs et des meules, et traité de l'évolution contemporaine. L'étude porte donc sur les différents aspects : humain, historique, technique, économique. La base de l'analyse technique porte sur les moulins à eau et à meules, les schémas s'y rapportant en complètent l'aspect pédagogique.

J'espère que les plus jeunes seront intéressés par les différentes facettes de ce passé encore très récent. J'ai également traité de ce qu'il est advenu aujourd'hui des activités économiques, directement liées aux productions de ces moulins. Pour demain, nous devons espérer que les artisans de cette évolution la poursuivront dans une voie de progrès et de développement.

Le texte est illustré d'exemples spécifiques à tel ou tel moulin. J'y ai ajouté l'histoire plus détaillée de l'un d'entre eux, montrant son évolution sur ces derniers siècles. Ce dernier exemple personnalisé illustre ce qu'a pu être l'histoire de chaque moulin. Chacun pourrait faire l'objet d'une monographie, avec des plans cotés des différents aménagements de la rivière, des bâtiments, des installations et des systèmes de transmission. Les moulins du bassin sont très anciens et de nombreux corps de bâtiments, dans leur apparence actuelle, totale ou partielle, ont de 200 à 300 ans d'âge, voire plus.

Quelques-uns ont vu récemment leur nom traduit en français ou francisé. Dans tous les cas j'ai conservé le nom breton. De même, sur les dessins, les nomemclatures sont

(2) Milin = Moulin (prononcer milinn)

bilingues. C'est là, à mon sens, une forme minimale du respect dû aux bâtisseurs de nos moulins.

Si je connaissais bien les moulins de Plouvien, j'ignorais souvent tout de ceux des autres communes. Il m'est agréable de remercier les personnes que j'ai rencontrées et qui m'ont permis de parfaire mon enquête : meuniers et meunières, boulangers, maires et secrétaires de mairie, membres des sociétés de pêche, propriétaires, parents et amis.

Je dois un remerciement particulier à mes cousins Bergot de Milin ar C'hoummoù et Jestin de Milin Tariég dont les meules sont encore en exploitation, ce qui m'a aidé à mieux en saisir la technologie.

Je remercie aussi la collection "Que sais-je ?" et la revue "Industries des céréales" pour les éléments sur l'histoire antique que j'y ai trouvés, ainsi que l'Association nationale de la meunerie française, le Syndicat national des industries de l'alimentation animale, le SYNCOPAC (Coopératives d'aliments composés), et la FEFAC (Fédération européenne) pour les éléments statistiques qu'ils m'ont procurés. Merci également aux constructeurs de turbines qui m'ont adressé leurs dépliants sur les matériels actuels.

Malgré l'attention que j'ai apportée à la compilation des divers renseignements, des erreurs ou des omissions ont pu se glisser dans ce texte. Je suis par avance reconnaissant à ceux qui voudront bien me les signaler.

Août 1988

## 1 — LES RIVIÈRES DU LÉON

Le Léon, pointe nord-ouest de la Bretagne entre l'Elorn et le Dosen, est directement exposé aux vents et aux pluies du nord-ouest. Certes, la Bretagne est riche en rivières mais le Léon en a été particulièrement doté.

On peut y distinguer plusieurs zones qui apparaissent sur la carte n° 1.

A l'est, de Morlaix à Saint-Pol-de-Léon, les rivières coulent du sud au nord après avoir pris leur source dans la montagne d'Arrée.

Sur la partie occidentale, de Saint-Pol-de-Léon au Conquet, les rivières prennent leur source sur le plateau du Léon. Dans la partie est, elles coulent du sud au nord puis leur parcours s'oriente progressivement d'est en ouest. Situé en position centrale dans ce groupe, le bassin de l'Aber-Benead couvre environ 240 km<sup>2</sup>, soit le huitième de la superficie du Léon.

Au sud, les rivières se jettent dans la rade de Brest, et on y trouve la plus importante, l'Elorn, qui prend également sa source dans la montagne d'Arrée.

Une dernière partie plus au sud est baignée par le haut de la rivière de Daoulas qui se jette sur la rive cornouaillaise de la rade de Brest.

Riche en rivières, le Léon l'est aussi en moulins. De 500 à 600 km de rivières en permettent l'installation. C'est ainsi qu'à la fin du siècle dernier, de sept cent cinquante à huit cents moulins tournent encore. Sur l'ensemble du Finistère, des statistiques, établies en 1852, en dénombrent deux mille quarante.

A travers toute l'Europe, les moulins à eau, à vent et à marée étaient nombreux à cette époque. Malgré la puissance limitée de chaque unité, l'ensemble de l'activité était importante pour satisfaire aux besoins de l'alimentation humaine et de l'élevage. A une époque encore récente, la farine était le constituant principal de nombreuses nourritures de base : pain, bouillies, fars, crêpes...



## 2 — LE RECENSEMENT DES MOULINS

Pour procéder au recensement, plusieurs méthodes sont possibles : l'examen des cartes, la visite des rivières, des entretiens avec des meuniers, boulangers, pêcheurs, représentants des collectivités locales.

Je n'ai pratiquement retenu que les moulins en activité au cours du XX<sup>e</sup> siècle, plusieurs d'entre eux ayant fonctionné jusqu'au milieu du siècle. Puis leur nombre s'est progressivement réduit, les fermetures s'étant accélérées dans les années cinquante et soixante. Aujourd'hui, sur cent un répertoriés, seulement six tournent encore.

D'autres emplacements de moulins disparus peuvent être découverts. Une bonne vingtaine supplémentaire, sinon plus, a certainement existé. Pour les trouver, il faut :

- se fier à la mémoire des anciens et aux récits que ces derniers ont reçus de leurs aïeux ;
- étudier les vieilles cartes ou cadastres, consulter les chroniques et vieux registres ;
- compulser les actes notariés ;

- “jambonner” les rivières. Il faut souvent être perspicace, car parfois ne subsistent que quelques pierres — identifiables — des ouvrages principaux.

A Plouvien, on peut retrouver les traces d'un moulin entre Milin Kerzu et Milin Keriber, et d'un autre entre Milin an Toull et Milin ar C'hlochoù. Ce dernier a dû être remplacé par celui du Klochou pour bénéficier d'une meilleure hauteur de chute et utiliser un autre type de moteur.

Dans d'autres cas, plusieurs moulins ont pu être regroupés. C'est ainsi que Pont Bras a été transformé vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle avec la construction de la grande digue. Trois moulins ont alors été réunis en une seule exploitation : l'ancien Pont Bras qui était situé un peu plus à gauche que le nouveau et dont le bâtiment existe toujours ; deux autres qui ont disparu : Pont Bihan un peu plus en amont et Milin Kerbabu au pied du ruisseau qui descendait du plateau de la rive droite.

A Coat-Méal sur le Garo, en amont de Kerider Vraz, existent encore une fort belle digue et des vestiges de vanes. L'emplacement de l'étang, aujourd'hui transformé en prairie, reste très identifiable. A Plabennec, d'anciens meuniers se souviennent encore d'avoir entendu leurs parents ou grands-parents mentionner l'existence de petits moulins, très au sud du bourg sur le haut des rivières : à Traon Bihan, Lanoster, ar Mendi. Les possibilités d'utilisation de l'énergie hydraulique des rivières étaient exploitées au maximum.

A Plouvien encore, d'anciens textes font état d'un moulin existant à Pomini sur l'affluent du Benouig qui prend sa source à Saint-Jaoua. Des registres du XVII<sup>e</sup> siècle font également état d'un moulin à fouler le drap au Koummoù et d'un moulin à huile entre le Koummoù et Stang-ar-Pont (1).

(1) Voir *Plouvien* de Anne Marie Arzur

Dans le n°4 de la revue “AR C'HORN BOUD”, Yves Priser parle de documents faisant état de l'existence ancienne de seize moulins, dont un à vent, dans la zone dépendant de la trêve de Lok Maria. Sur les quinze à eau qui auraient existé, j'en ai répertorié treize, sauf erreur de limites.

Plus récents que les moulins à eau, les moulins à vent ont fait leur apparition en Europe vers la fin du premier millénaire. Sur le bassin de l'Aber-Benead il n'y en a plus trace. Cependant, quelques-uns devaient s'y trouver. A Plabennec, le lieu-dit Menez ar Milinou (le mont des moulins), bien exposé aux vents du noroît, l'atteste très probablement.

Le bassin ne compte aucun moulin à mer ou à marée. L'ensemble du Léon en général en est d'ailleurs très pauvre. On en cite de temps à autre mais ce sont souvent des moulins sur rivière placés au plus près de la mer, ce qui peut prêter à confusion. Pour ces moulins, comme nous le verrons plus loin, la marée n'apporte pas d'avantage mais au contraire elle devient une gêne au-dessus d'un certain coefficient.

Autrefois, il existait également des moulins à bras, de petites dimensions. Dom Le Pelletier, dans son grand dictionnaire breton-français de 1752, écrit : “le moulin à bras est encore en usage en ce pays, lorsque l'eau et le vent manquent aux autres”.

En fait, depuis au moins deux siècles, tous les moulins du bassin sont à eau et triturent le grain. De ce fait, il n'y a jamais de précision quant à la force motrice utilisée ou au produit traité. Il n'est jamais précisé “milin dour” (2) ou “milin ed” (3).

Au chapitre 3, le tableau I est bien entendu limité à l'inventaire sur le bassin de l'Aber-Benead. Certaines communes peuvent en posséder sur d'autres bassins. Guipronvel

(2) moulin à eau  
(3) moulin à grains

en possède sur la rivière qui remonte vers Ploudalmézeau, Milizac en a sur l'Aber-Ildut, Lannilis sur l'Aber-Ac'h, Plouvien, limité au nord par l'Aber-Ac'h, n'en possède pas sur cette rivière, tous sont situés sur les communes de la rive droite Plouguerneau et Kernilis.

Les moulins très anciens ont fait l'objet d'aménagements successifs. A Milin ar C'herc'h, la partie basse du moulin, celle où se trouvaient les meules, a été construite par Bars en 1615. Le bâtiment a été surélevé pour recevoir des matériels complémentaires. La forme syntaxique de certains noms atteste également leur ancienneté, lorsque par exemple l'adjectif y précède le nom. Sur certains sites, des constructions successives se sont relayées depuis un ou deux millénaires.

Cette étude, limitée aux moulins, n'exclut pas que dans quelques fermes, sur des petits biefs, ont pu être installées de petites *galegen* pour entraîner des machines agricoles, tels des hachoirs. A Lok Mazé, en Plabennec, on peut encore voir les vestiges d'une petite *galegen* installée sur un court bief à l'aval du moulin. Elle entraînait une dynamo qui alimentait en électricité la ferme voisine. A l'époque, il s'agissait seulement d'éclairage et la puissance demandée était faible. On peut noter que, durant la guerre 39-45, la pénurie en bougie et en pétrole a entraîné le montage de petites installations de production d'électricité, soit par eau, soit par éoliennes. A cette époque on signale aussi le cas de quelques moulins qui, à partir d'une poulie extérieure, ont entraîné des batteuses.

Pour revenir aux moulins, signalons que très tôt, dans le premier quart de ce siècle, plusieurs meuniers ont installé des dynamos produisant du courant continu pour leurs propres besoins en éclairage.

A ma connaissance, sont seulement à signaler trois cas d'activités parallèles utilisant l'énergie des roues du moulin.

- Milin ar Raden : fabrique de glace de 1900 à 1914 ; livraisons sur Brest et Lannilis.
- Milin ar C'hastell : production d'électricité de 1910 à 1930, pour l'alimentation du bourg de Lannilis.
- Milin Kerzu : une petite scierie dans les années 40.

### 3 — LES CENT UN MOULINS DE L'ABER-BENEAD

Les cent un moulins sont identifiés sur des cartes, ce qui permet d'en prendre connaissance de façon plus agréable, de les situer sur le bassin et d'en apprécier la concentration.

Sur le bassin, on trouve trois rivières principales : le Garo, le Benouig et l'Aber-Benead proprement dit. Les moulins sont répartis en quatre zones : trois zones correspondant aux trois rivières principales et une quatrième groupant le pourtour de l'estuaire, c'est-à-dire de l'aber remonté par la marée.

Le tableau I précise la répartition des cent un moulins par zone, rivière et commune. La carte n°2 les positionne sur l'ensemble du bassin. Les zones les plus denses sont celles à fort débit d'eau, c'est-à-dire au plus près de l'estuaire et dans les zones à forte déclivité.

Le répertoire par commune fait l'objet du tableau II. Sur les cartes détaillées figurent les cent un moulins. Lorsque la rivière ne délimite pas deux communes, le moulin est axé sur elle. Si elle délimite deux communes, le moulin est placé du

côté de sa commune d'appartenance. Pour les moulins à étang, lorsque la rivière délimite deux communes, la nouvelle limite consécutive aux aménagements est déplacée sur le bras des eaux perdues.

La carte n°3 concerne les petits affluents situés autour de l'aber et qui coulent sur les communes de Saint-Pabu, Plouguin, Tréglonou et Lannilis. Ster Keraskoed, un peu plus importante, irrigue Tréglonou, Plouvien, Coat-Méal, le Bourg-Blanc.

La carte n°4 couvre le sous-bassin ouest avec la rivière le Garo qui se développe sur Plouguin, Tréouergat, Guipronvel, Coat-Méal, Milizac.

La carte n°5 couvre le sous-bassin central avec la rivière le Benouig qui se développe sur Plouvien et le Bourg-Blanc.

La carte n°6 couvre le sous-bassin est et concerne l'Aber-Benead proprement dit qui développe ses nombreux affluents sur Plouvien, Lannilis, Plabennec et Kersaint-Plabennec. Il prend sa source sur Saint-Divy.

La densité est de 0,4 moulin par km<sup>2</sup> mais si nous la ramenons à la part de surface active elle atteint 0,7. L'Aber-Benead proprement dit en compte le plus grand nombre mais le Garo détient la plus forte concentration.

La distance moyenne entre moulins est de 750 m mais dans certaines zones elle est bien inférieure. Au Kiniou et à Tanne sur le Garo, deux moulins sont installés sur le même étang.

Plouvien et Plabennec détiennent le record du nombre de moulins mais Plouvien l'emporte si l'on se réfère à la surface de la commune ou à sa population.

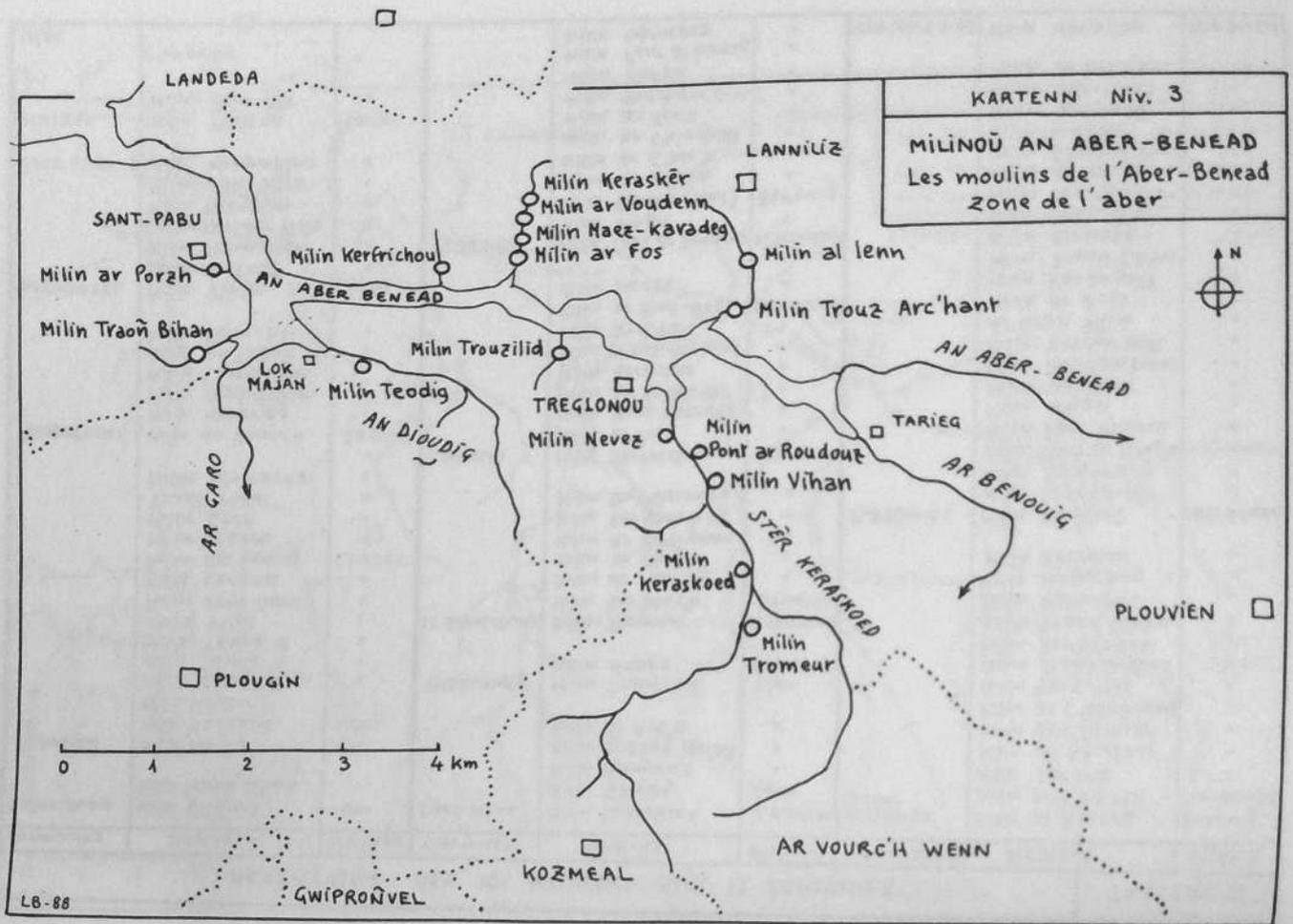
Anciennement, les petits affluents des rivières principales avaient également leur propre nom. Depuis l'organisation en

Ploe ou Plou, le Balanant (affluent de l'Aber-Benead) sépare Plouvien de Plabennec. Sur cette rivière se trouvent Kerga-raog, Mogerou et Kerroue (1).

LES 101 MOULINS DE L'ABER-BENEAD		TABLEAU 1																
ZONES	RIVIÈRES	COMMUNES	LANBÉDA	SAINTE-PABU	PLOUGUIN	TREOUERGAT	GUIPRONVEL	MILIZAC	COAT-MEAL	TREGLONO	LE BOURG BLANC	LANNILIS	PLOUVIEN	PLABENNEC	KERSAINT-PLABENNEC	SAINTE-DIVY	Total	
			Aber	DIVERS	Landéda	0												
Sainte Pabu		2																
Aber	STÈR KERASKOED	Plouguin			1													16
		Treglonou								1								
Aber	STÈR KERASKOED	Treglonou								1								16
		Plouvien												2				
Aber	STÈR KERASKOED	Coat-Meal								1								16
		Le Bourg Blanc									1							
Ouest	GARD	Plouguin			13													32
		Treouergat				6												
Ouest	GARD	Guipronvel				7												32
		Milizac					2											
Ouest	GARD	Coat-Meal							4									32
Centre	BENOUIG	Plouvien												10				16
		Le Bourg Blanc									6							
Centre	BENOUIG	Milizac								0								16
Est	ABER BENEAD	Lannilis											2					37
		Plouvien												12				
Est	ABER BENEAD	Plabennec													22			37
		Kersaint-P.														1		
Est	ABER BENEAD	Sainte-Divy															0	37
TOTAL			0	2	14	6	7	2	5	2	7	9	24	22	1	0	101	

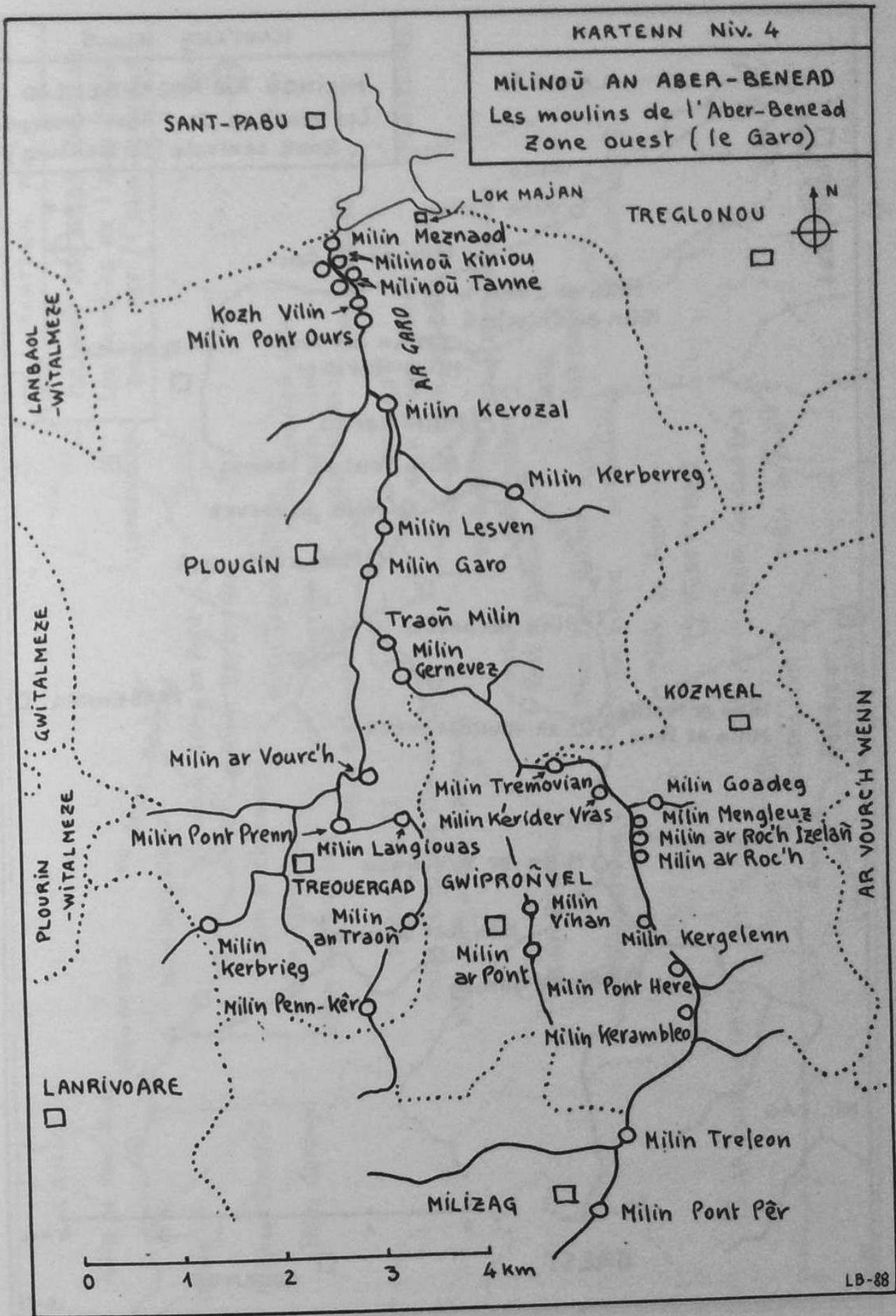
(1) voir André Guilcher : *L'habitat rural*, p. 14.



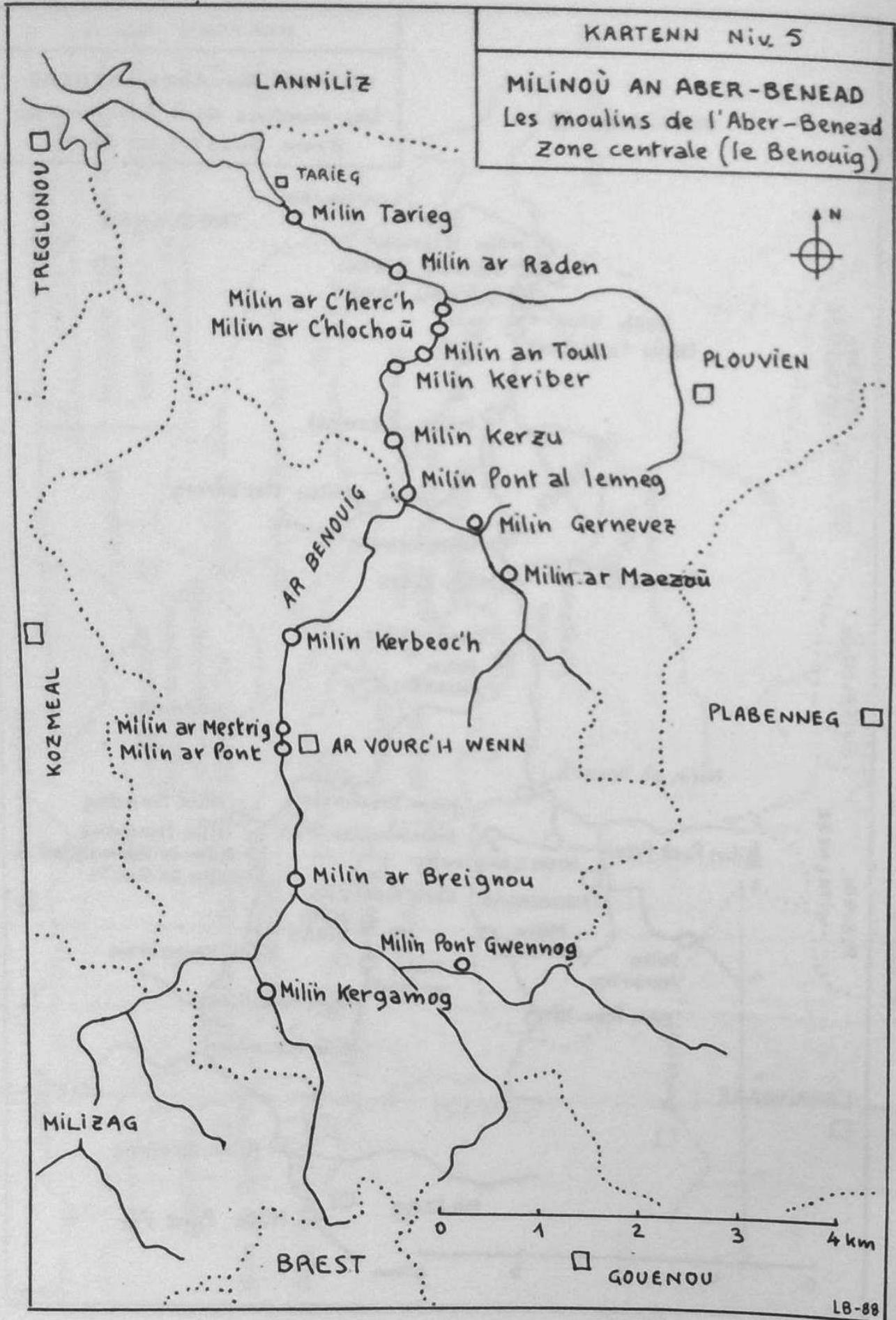


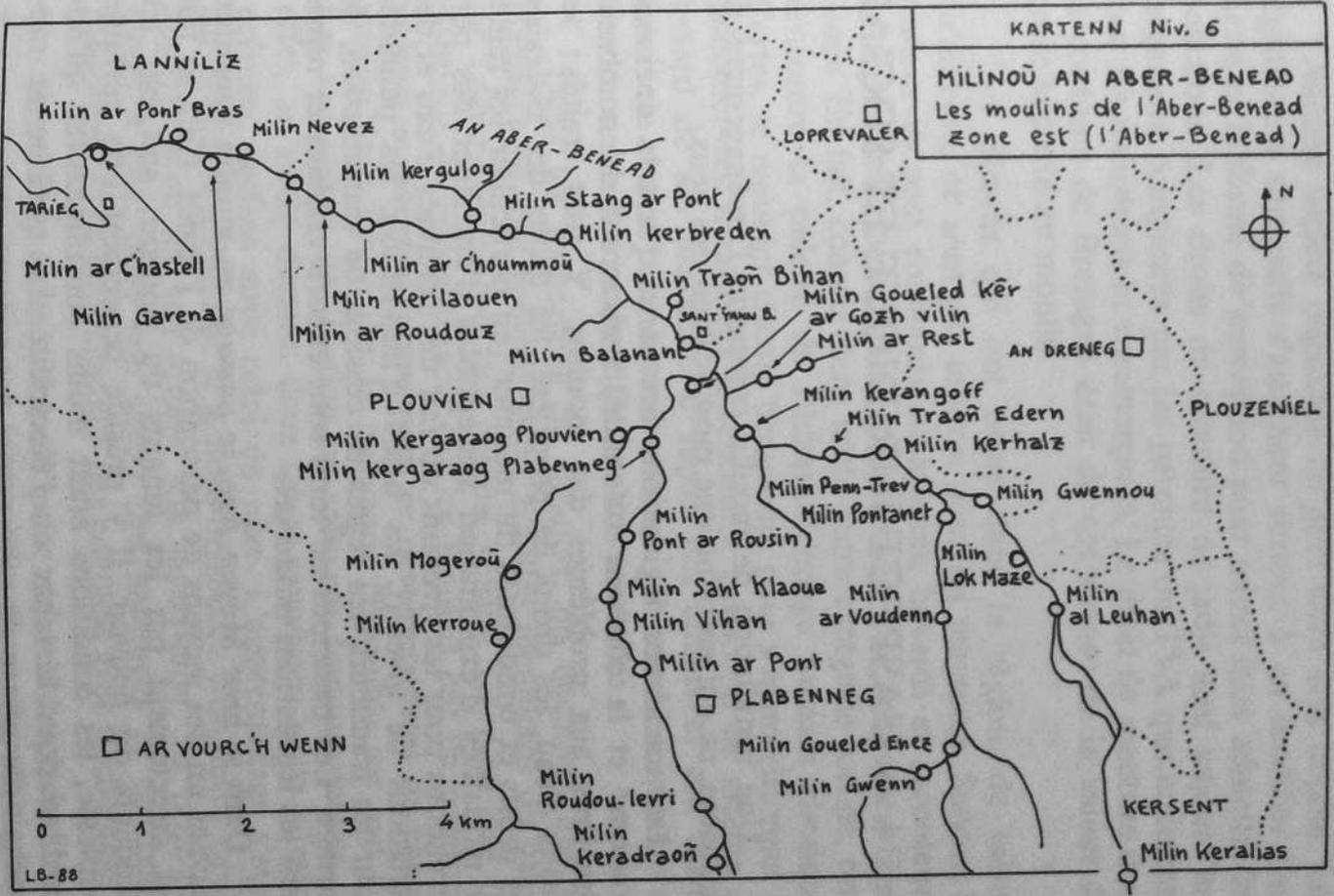
LB-88

MILINOÛ AN ABER-BENEAD  
Les moulins de l'Aber-Benead  
Zone ouest (le Garo)



LB-88





#### 4 — L'ASPECT JURIDIQUE ET SOCIAL

Une installation de moulin comporte l'aménagement de la rivière, ce qui entraîne une modification des lieux.

Les anciennes législations bretonnes (la très ancienne coutume et la coutume refondue) consacrent de nombreux chapitres aux problèmes des moulins. Y sont traités : les droits d'eau, les droits de propriété, les droits des riverains, les droits et contraintes du meunier (en particulier les règles et modalités d'exploitation susceptibles d'entraîner des perturbations pour les riverains du fait des retenues d'eau et des variations de niveau), les bases d'imposition, les pénalités pour les fraudeurs, les règles de cession, de transmission, de partage. Ces principes de fond sont encore valables et repris dans les législations modernes.

Dans le haut Moyen Âge, le passage au moulin constitue souvent un des moyens de perception de l'impôt. Cela se fait soit directement par les tenants du pouvoir, soit par les mandants du pouvoir. Il y préside cependant une certaine souplesse, les conditions étant moins contraignantes qu'aujourd'hui pour le tabac ou l'électricité. Le système se rapprochait davantage de celui actuel des concessions.

Aucune société organisée ne peut vivre sans impôts. Les législateurs successifs s'attachent surtout à en modifier l'assiette et la forme de perception pour mieux faire admettre les ponctions. Les droits de mouture de jadis sont aujourd'hui largement compensés par les patentes ou TVA que collectent tous les industriels et commerçants. Le droit de mouture dans la coutume de Bretagne était de 6,25 % (1/16<sup>e</sup>) de la valeur du grain apporté au moulin.

Les dictons qui ont cours dans la région, de même qu'ailleurs, ne sont pas tendres pour les meuniers. Suivant la rumeur ils sont roublards en affaires, bavards et conteurs, entreprenants, baratineurs, prédisposés aux conquêtes féminines. En fait, comme dans toute autre catégorie sociale, on y rencontre la palette de l'échantillonnage humain classique. Certes, le meunier circule beaucoup, pour s'approvisionner et effectuer ses livraisons ; il rencontre beaucoup de monde au hasard de ses tournées. Il reçoit des clients et son travail laisse du temps pour la conversation : le moulin constitue un lieu de rencontre et de diffusion des nouvelles.

Dans les recherches de filiation, on découvre que les mariages se font souvent entre familles meunières du bassin de l'Aber-Benead ou des bassins voisins. Ce n'est pas par politique de concentration car les familles ont de nombreux enfants à placer. D'autre part, le développement de chaque moulin était limité par la puissance disponible sur son site. Les recherches de filiation ne sont pas toujours faciles. En effet, au siècle dernier, deux frères pouvaient avoir le même prénom, parfois aussi celui du père. L'apprentissage s'étend sur plusieurs années et le gendre originaire d'un autre moulin apporte avec lui son acquis, son savoir-faire. La belle-fille, quant à elle, offre son savoir des habitudes et contraintes meunières et sa connaissance des contacts avec la clientèle.

Les achats de moulins ont pour objectif de placer un fils, quelquefois pour disposer d'un site offrant de plus grandes

possibilités, plus rarement pour gêner ou éliminer un concurrent. Habituellement, le meunier est propriétaire de son moulin mais certains peuvent exploiter, avec un contrat locatif pour les équipements et les bâtiments.

Le meunier est en général entreprenant et bon commerçant. Sans généraliser, on peut dire qu'il appartient à une catégorie plutôt aisée. Dans le premier quart de ce siècle, les meuniers sont les premiers à s'équiper de camions automobiles pour le transport des produits et de berlines pour visiter la clientèle. Le parc automobile s'est surtout développé après la Première Guerre mondiale.

L'activité meunière est importante sur le bassin et elle entre pour une part non négligeable dans la production économique locale. L'énergie hydraulique domestiquée par chaque moulin en est une composante très appréciable.

Je pense que sur le bassin, au plus fort de l'activité, de six cents à huit cents personnes vivent dans les moulins, enfants et personnel compris. Les moyens d'existence proviennent pour deux tiers de l'activité meunière et pour un tiers de l'activité fermière attenante. A Plouvien, commune de 2 500 habitants, riche en moulins, on peut estimer que, dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, 6 à 8 % de la population est directement liée à l'activité meunière.

Les moulins apportent aussi du travail aux artisans et commerçants du bourg. En particulier, lors des travaux neufs ou d'entretien, on fait appel aux carriers, charpentiers et menuisiers, aux forgerons et bourreliers. Les charrons, charpentiers et menuisiers sont des artisans du bourg ou des artisans itinérants.

Certains meuniers du bassin ont joué un rôle influent au niveau des communes, des corps constitués, des organisations. François Tromelin fut un membre consulaire très actif à la Chambre de commerce et d'industrie de Brest jusqu'en 1954. Il fut aussi, comme quelques autres, très écouté et actif dans les organisations professionnelles meunières.

## 5 — L'AMÉNAGEMENT DE LA RIVIÈRE

Pour les premiers moulins hydrauliques, l'aménagement de la rivière fut très probablement rudimentaire. Très vite, pour satisfaire aux besoins croissants, est apparue la nécessité de travaux d'infrastructure pour permettre une meilleure utilisation de l'eau.

De tout temps l'homme a dû transformer et domestiquer la nature. Il lui a fallu construire, entretenir, améliorer, adapter, démolir, reconstruire. Rivières et moulins ont subi d'incessantes modifications.

Le nom breton de "rivière" est "ster" ou "aven", mais il désigne plutôt l'élément naturel géographique. Quand il s'agit de l'élément que l'on exploite, tout au moins sur le bassin, on l'appelle "kanol". Cela est vrai tout autant pour les meuniers et les agriculteurs que pour les pêcheurs à la ligne et les promeneurs et baigneurs du dimanche.

La plupart des moulins du bassin sont du type "à étang". Parmi les plus petits, on en rencontre quelques-uns "à bief". Cependant le bief est particulier et quasi assimilable au type dit "à étang". Bien entendu, il n'y a pas non plus de moulins

sur bateau, sur pont ou sur ouvrage en milieu de cours d'eau : la taille réduite de nos rivières ne le permet pas.

L'étang est obtenu par un élargissement du cours principal. Les travaux d'aménagement comprennent :

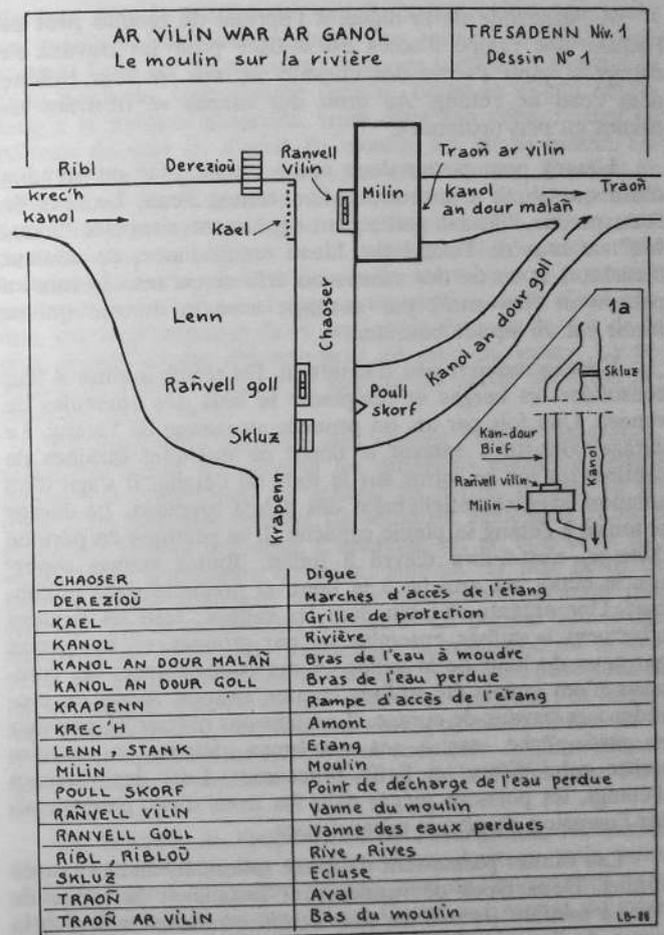
- Le creusement de l'étang
- La consolidation des rives
- Le creusement du bras ou la dérivation des eaux perdues
- La construction de la digue
- L'installation des vannes et de l'écluse
- L'aménagement de la chute, du canal de la roue ou de la chambre d'eau sous le moulin.

Il s'agit là d'un investissement important pour l'époque, mais les frais d'entretien sont limités et l'énergie peu onéreuse. Le dessin n° 1 détaille les différents éléments de l'étang.

La surface des étangs n'est pas très étendue comme le laissent présager le nombre des moulins et les modestes dimensions des vallons et des rivières. Une partie plus ou moins longue de la rivière amont contribue également à la définition de la capacité utile de l'étang. La plupart des étangs disposent d'une surface utile de 1 000 à 3 000 m<sup>2</sup> ; on passe rarement au-dessus de 5 000 m<sup>2</sup>. La profondeur se situe dans la fourchette 1,50 à 2,50 mètres.

La pierre est largement utilisée pour l'aménagement de l'étang ; de gros blocs consolident de nombreux points. Des pierres taillées entrent dans la construction des vannes, de grandes masses plates constituent les parois latérales et les voûtes des galeries de vanne et d'écluse. Elles servent aussi à l'édification des ponts. Dans le moulin lui-même, la pierre est largement utilisée pour les murs, le pavage, les massifs, supports et escaliers.

Les parois de la digue sont en pierre et le centre est constitué d'un conglomérat de pierres et de terre. On y ajoute fréquemment de la tourbe marine qui améliore l'étanchéité. L'écluse est en pierre avec rehausse de bois.



A l'extrémité de la digue, à l'opposé du moulin près de l'écluse, une rampe d'accès est utilisée pour les travaux de curage et pour l'accès des chevaux en vue de leur toilette dans l'eau de l'étang. Au droit des vannes se trouvent les parties les plus profondes.

L'étang peut porter deux noms, "lenn" : lac ou étendue d'eau ou "stank" : endroit où l'on retient l'eau. Le bras de l'eau perdue, "Kanal goll", peut également s'appeler "kanal foll" ou bras de l'eau folle. L'eau émulsionnée, de couleur blanche, à la sortie des vannes ou écluses ou sous la roue, a pour nom "bervenn", par analogie avec la mousse qui se forme sur un liquide bouillant.

L'étang requiert peu d'entretien. De temps à autre il faut consolider les berges et remplacer le bois des opercules de vannes. Une fois par an, on procède au curage de l'étang. Le curage consiste à enlever le dépôt de quelques dizaines de centimètres qui se forme sur le fond de l'étang. Il s'agit d'un compost avec essentiellement des débris végétaux. Le curage redonne à l'étang sa pleine capacité. Il se pratique en période d'étiage, c'est-à-dire d'avril à juillet. Toutes vannes ouvertes, le dépôt est arraché à la houe et précipité dans le courant. Une entente s'établit dans les vallées : tous les moulins effectuent le curage ensemble ou par groupes, en démarrant par ceux du haut de la vallée. A ma connaissance, ces composts n'ont jamais été utilisés comme engrais. Avant de procéder aux travaux de curage, il ne faut pas oublier de prévenir le garde-pêche, car à ses nombreux défauts le meunier ajoute celui d'être un fieffé braconnier. Lors des vidanges d'étangs, les poissons piégés dans les trous d'eau peuvent offrir l'occasion de pêches miraculeuses.

Les vannes permettent d'utiliser rationnellement l'eau de l'étang. Deux types de vannes sont installées : la vanne de l'eau à moudre (*ranvell an dour malan* ou *ranvell milin*) et la vanne de l'eau perdue (*ranvell an dour kollet* ou *ranvell goll*).

En fait, dans la plupart des cas, il s'agit de plusieurs vannes en parallèle (*ranvelloù skoazet*). Les vannes du moulin admettent l'eau sur les moteurs : roues ou turbines. La vanne de l'eau perdante, tout comme l'écluse, limite le niveau de l'étang à la hauteur autorisée, voire évite son débordement en période de crue ou d'arrêt du moulin. En cas de besoin, l'écluse évacue automatiquement par débordement. Il en est de même de la partie haute et libre des vannes de l'eau perdue. Les niveaux hauts de l'écluse et des vannes sont réglementés, de même que la largeur de ces ouvrages. Si l'évacuation par les niveaux hauts est insuffisante, le meunier doit intervenir pour ouvrir les vannes et augmenter ainsi le débit d'eau perdue, par augmentation de la section de fuite et du fait de la plus grande vitesse d'écoulement en pied de vanne. La rehausse de l'écluse permet de réduire les pertes d'eau en période de faibles eaux.

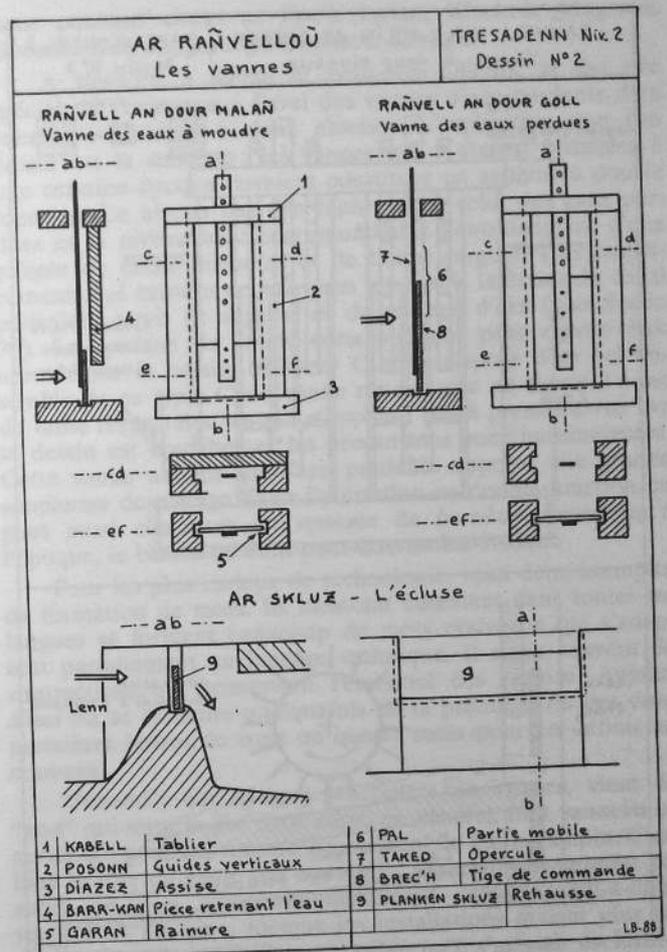
La conception générale des vannes s'avère assez constante. Le dessin n°2 montre les différents éléments constituants. Les piliers sont en général en pierre, parfois en ardoise, plus rarement en bois. Le béton est également utilisé à partir des années quarante. L'opercule est en bois et la tige verticale de commande en acier : soit un fer plat percé de trous, solution ancienne, soit une crémaillère, solution plus récente. Sur la crémaillère, s'engrène un pignon doté d'une manivelle de commande permettant la remontée ou la descente de l'opercule. Dans la solution fer plat, l'ouverture se fait au moyen d'un levier qui embroche les trous ; la fermeture et l'étanchéité s'obtiennent en appuyant en force sur la tige ou en frappant du maillet avec souplesse. L'effort dépend de la surface de poussée de l'eau et de la profondeur d'immersion.

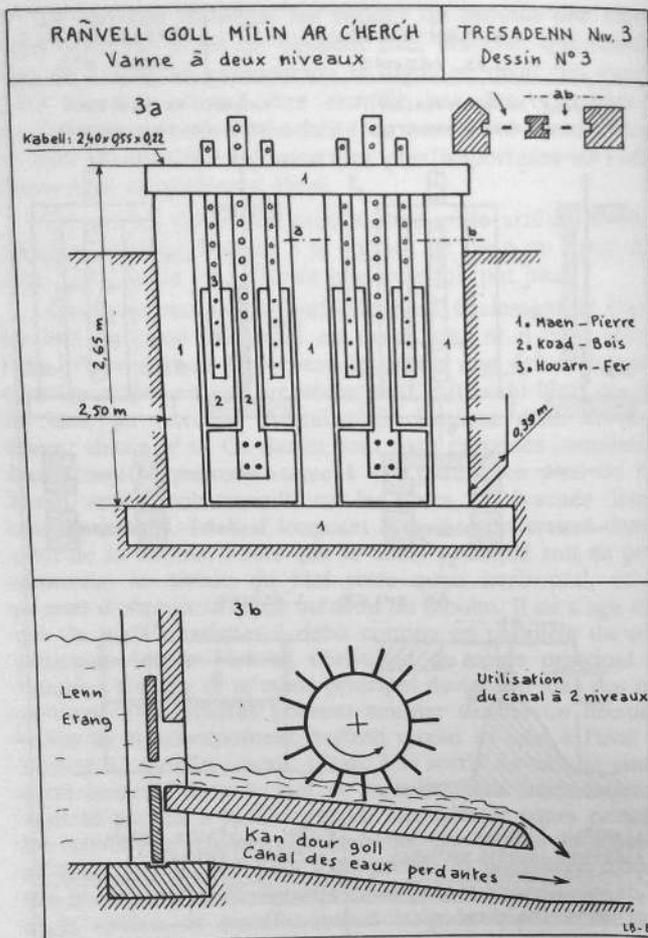
En fonction de l'importance de l'installation, les vannes d'eau perdante sont au nombre de un, deux ou trois, voire plus. La largeur de l'écluse dépend aussi de l'importance de la rivière, de un à plusieurs mètres. Quant aux vannes du moulin, on en compte une par roue.

Le *barr-kan* distingue les vannes du moulin des vannes d'eau perdante. C'est un élément fixe, étanche, qui contient l'eau de l'étang en prolongeant la digue au droit des vannes. Cette fonction pouvait être remplie par des opercules de grande hauteur mais l'étanchéité en aurait été moins bonne, les frais d'entretien des opercules plus importants et l'effort d'ouverture exagérément élevé.

Devant les vannes du moulin, une grille arrête les objets ou corps insolites flottant à la surface de l'eau ou entre deux eaux. Cette grille est ratissee plusieurs fois par jour.

Quelques moulins à bief jalonnent également le bassin. Le bief ou canal d'amenée est assez long et il peut stocker l'eau. Pour dériver l'eau vers le canal, une écluse barre le cours principal en aval immédiat de l'entrée du bief. Au pied du bief, on retrouve l'installation classique d'un moulin à étang : dessin n° 1a. Ce dessin peut dans certaines installations être complété par une vanne à eau perdue en pied de bief. L'eau, après avoir travaillé sur les roues, est évacuée dans le cours principal. Le bief longeant la rivière est creusé dans le pied de la colline. Alors que le cours principal suit sa pente naturelle, le niveau du bief reste quasi horizontal, ce qui permet d'obtenir la chute au droit du moulin. Il ne s'agit donc pas de biefs classiques à débit continu en parallèle du cours principal. Ici, le bief en dérivation du cours principal fait fonction d'étang et le cours principal devient le bras des eaux perdues. Ces moulins peuvent tourner suivant un deuxième mode de fonctionnement, surtout quand ils sont à l'aval immédiat du moulin amont. L'eau, à la sortie du moulin amont, entre aussitôt dans le bief et travaille quasi immédiatement dans le moulin à bief, avant de rejoindre le cours principal. En fait il y a souvent concomitance des modes de fonctionnement. Sur le bief peut être prévue la possibilité d'établir des barrages pour l'irrigation de la prairie située entre le bief et la rivière, et insuffisamment irriguée à partir du cours principal dont le niveau reste bas. Parmi les moulins à bief,





nous pouvons citer : ar Roc'h Izelan, Klochoù, Mogerou, Goueled Ker, Kergaraog Plabennec, Kerhalz.

A signaler, à Kerzu et peut-être ailleurs, le cas très spécial de l'existence à l'aval des vannes d'eau perdante d'un canal d'évacuation à deux niveaux. L'explication que j'en donne est la suivante : les vannes qui y étaient installées à une certaine époque devaient constituer un système à double fonction. Le niveau bas des vannes était celui des eaux perdues et le niveau haut correspondait à l'entraînement d'une galegen de faible diamètre et de bonne largeur. Des emplacements qui existent encore dans les parois latérales du canal pouvaient servir de support et de passage d'axe (voir dessin 3b). Le système de vanne correspondant peut encore être observé sur le bassin. Milin ar C'her'h dispose d'un bel ensemble de ce type. Cette vanne représentée en figure 3 a est de taille respectable, ce qui n'apparaît pas à première vue car le dessin est équilibré et les proportions sont harmonieuses. Cette vanne utilisée sur l'eau perdante apporte une grande souplesse de réglage. Pour l'utilisation en double fonction on peut aussi concevoir un système de *barr-kan* encore qu'à l'époque, le besoin en était peut-être moins évident.

Pour les plus curieux de technologie, voici deux exemples de formation de mots. Ils illustrent comment dans toutes les langues se forment beaucoup de mots nouveaux qui s'adaptent parfaitement au langage technique. Il s'agit souvent de contractions qui conservent l'essentiel des racines. Aujourd'hui on se contente quelquefois de la première ou des deux premières lettres de trois ou quatre mots pour en définir un nouveau.

"Posonn", qui désigne les piliers de vannes, vient de "pod" qui signifie pot mais aussi, en général, tout vaisseau ou cavité qui confine, entoure ou contient ce qui le remplit. C'est bien le rôle du guide des opercules. Mais comme ce n'est pas rond, on y a ajouté le qualificatif "sonn", c'est-à-dire : vertical. A l'origine, lorsque les installations étaient plus rudimentaires, il est d'ailleurs possible qu'il s'agissait de formes

rondes (formes de pot) placées en fond d'étang comme des bondes de baignoires (de vieux textes le laissent entendre). Plus loin nous trouverons le mot "pourod" : c'est le trou ou le puits où l'on place la *krufel*. Ce mot peut se développer en "poull ar rod" c'est-à-dire le trou d'eau (*poull*) où l'on place la roue (*rod*).

## 6 — L'EXPLOITATION DE L'EAU

L'étang, par sa fonction de réservoir, assure le stockage de l'eau, la régulation du débit, la réduction des pertes. Il permet la marche du moulin en période d'étiage ou lorsque le débit d'eau moyen est trop faible.

Supposons un moulin qui a besoin de 3 000 m<sup>3</sup>/h pour tourner alors que le débit de la rivière n'est que de 1 000 m<sup>3</sup>/h. L'étang ayant une capacité de 3 000 m<sup>3</sup>, si nous fermons toutes les vannes il se remplira en trois heures et le meunier aura en principe la possibilité de faire fonctionner son moulin durant une heure. En réalité, il fonctionnera plus longtemps car le processus est plus complexe. Il faut tenir compte du fait que, durant la période de travail, l'eau continue d'affluer et qu'au début de la période de travail, si le niveau est très haut, le besoin en eau sera plus faible. Par ailleurs, le processus de fonctionnement des moulins placés en amont intervient aussi.

L'importante succession des moulins au fil des rivières impose des règles d'exploitation. Ces règles de bon voisinage sont à respecter par tous afin que chacun puisse obtenir la

meilleure utilisation de l'eau qui passe successivement de l'un à l'autre.

En règle générale, cette interdépendance dans l'exploitation est harmonieuse. Mais évidemment, de temps à autre, quelques conflits surgissent : des problèmes de famille, une concurrence active, un peu de jalousie peuvent attiser le désir d'ennuyer les voisins. Si j'en parle, ce n'est certes pas pour souligner cet aspect négatif, mais simplement pour illustrer les méthodes de travail conduisant à une mauvaise utilisation du potentiel énergétique.

Les recettes pour mettre le voisin en difficulté sont nombreuses. Elles sont liées à la capacité des étangs, à leur niveau, à la différence d'altitude entre deux moulins. La transgression des règles peut d'ailleurs conduire au recours en justice.

Par exemple, un moulin peut garder son eau au maximum et se mettre à l'utiliser alors que le voisin du dessous vient de quitter son exploitation. Quand le voisin rentrera, une grande partie de l'eau sera passée par l'écluse en pure perte. De même si le moulin en amont n'a pas l'usage de son eau, il peut la libérer toutes vannes ouvertes au grand dam du moulin du dessous qui verra passer une grande partie de l'eau sans pouvoir l'utiliser. Ces procédés sont d'autant plus dommageables que le moulin amont a un grand étang et le moulin aval un petit. Les plus "kintus" (revêches) pouvaient aussi s'amuser à fermer et à ouvrir les vannes de façon intempestive.

Si la dénivellation entre deux moulins est faible, le moulin aval peut aussi ennuyer le moulin amont. En gardant l'eau au niveau maximum, il peut arriver à noyer les roues de son voisin du dessus, les mettant ainsi hors d'état de fonctionner correctement.

Tout cela illustre différentes possibilités de bien orchestrer ou de perturber les règles de bon voisinage. Les cas de ~~volonté sont rares mais, de temps à autre, un problème isolé~~

mauvaise volonté sont rares mais, de temps à autre, un problème isolé met du piment dans l'existence et alimente les chroniques meunières et locales.

Un autre sujet de litige peut être la route d'accès du moulin dont l'aménagement est tributaire de terrains appartenant au voisin. Cela est surtout apparu dans l'entre-deux-guerres avec le développement de gros porteurs automobiles entraînant la nécessité d'améliorer les accès.

## 7 — LES MOTEURS

Les plus anciens moulins à meules ont été retrouvés dans les fouilles grecques et romaines. Ils étaient mus par la force humaine ou animale. Par contre, l'utilisation de l'énergie hydraulique est plus ancienne. Les Sumériens (3 500 av. J.C.) connaissaient déjà la roue à eau.

On distingue deux familles de roues à eau : les roues verticales à axe horizontal et les roues horizontales à axe vertical. Dans l'histoire connue, leur utilisation dans les moulins remonte au II<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Il semble que la première utilisation fut celle de la roue horizontale, la *krufel*, utilisée par les Grecs puis par les Romains. Les premières utilisations des roues verticales par les Romains sont également contemporaines de la période qui précéda immédiatement notre ère.

La première roue verticale fut certainement la roue verticale en dessous à aube radiale, la *galegen*, entraînée par la vitesse de l'eau, c'est-à-dire par l'énergie cinétique. Les roues à augets de la 2<sup>e</sup> génération sont entraînées par le

poids de l'eau : la roue en dessus est dénommée "koajel" et la roue latérale "koazegel". On considère que la roue en dessus a précédé la roue latérale, mais cela ne me paraît pas évident. La roue latérale peut techniquement être considérée comme une première évolution de la roue par en dessous. L'évolution est alors parallèle à la recherche d'une meilleure efficacité, ou d'un rendement plus élevé, ce qui apparaît comme une démarche normale des utilisateurs. L'appellation "koajel", qui désigne plus particulièrement la roue en dessus, est également un terme générique qui désigne l'ensemble des roues verticales. Les roues verticales impliquent un système de renvoi d'angle pour transmettre le mouvement de l'arbre horizontal de la roue à l'arbre vertical de la meule et une multiplication de vitesse pour obtenir celle nécessaire au fonctionnement de la meule.

L'utilisation de ces quatre types de roues s'est poursuivie jusqu'à nos jours. Les roues horizontales comme plus tard les turbines, placées sous le moulin, ne sont guère visibles. Les roues verticales, extérieures et apparentes, s'associent plus facilement à l'image classique d'un moulin.

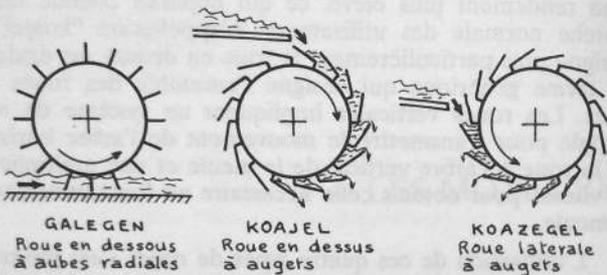
Les roues horizontales, *krufel*, appelées aussi "pirouettes" en français, sont mises en œuvre par l'énergie cinétique de l'eau qui vient frapper les rodets ou cuillers de la roue. Ces roues n'impliquent pas de système de renvoi et de multiplication. La roue est calée sur le même axe vertical que celui de la meule et l'ensemble tourne à la même vitesse. Son diamètre est du même ordre que celui de la meule. Il croît donc en fonction de la puissance nécessaire, de même que parallèlement doit croître le débit d'eau. Nous verrons cependant plus loin que, moyennant des systèmes de transmission, une *krufel* peut commander plusieurs paires de meules, mais seulement une à la fois.

L'histoire de ces roues *krufel* est intéressante. A une époque imprécise, en occident tout au moins, elles disparaurent au profit des roues verticales. C'est ainsi que dans le

**RODOÙ MILINOÙ**  
Les roues de moulins

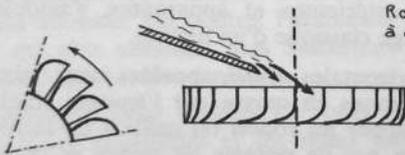
TRESADENN Niv. 4  
Dessin N°4

**RODOÙ SONN GANT AHEL PLAEN**  
Roues verticales à arbre horizontal



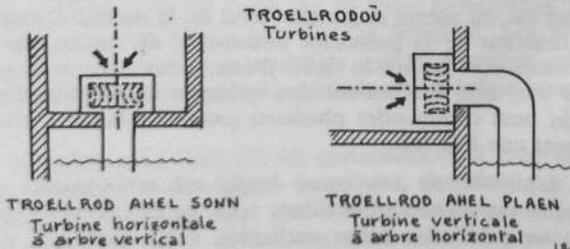
**ROD PLAEN GANT AHEL SONN**

Roue horizontale  
à arbre vertical



**KRUFEL**  
Roue horizontale à rodets ou à cuillers

**TROELLRODOÙ**  
Turbines



grand dictionnaire breton-français de Dom Louis Le Pelle-  
tier on peut lire :

*Koajel* : Milin Koajel, moulin dont la roue qui est à l'eau  
tourne perpendiculairement et l'essieu horizontalement (lire :  
"est horizontal"). C'est la mode ancienne. Voyez *krufell* dans  
la suite. L'origine de *koajel* m'est inconnue.

*Krufell* : Milin Krufell, moulin de nouvelle invention dont la  
roue à eau tourne horizontalement, et par conséquent l'essieu  
est perpendiculaire. En bas Léon, on prononce *krughell*.

Ce dictionnaire a été publié en 1752. Au début de ce  
siècle, Grégoire de Rostrenen n'en parle pas encore. Toute-  
fois, ces dictionnaires sont à caractère plus littéraire que  
technique. Sous réserve de recherches plus approfondies on  
peut estimer que les *krufel* ont été introduites sur le bassin au  
XVII<sup>e</sup> siècle et qu'elles s'y sont développées au XVIII<sup>e</sup>. Ce  
n'est pas en contradiction avec l'histoire plus générale qui  
situe les premières installations à partir du XVI<sup>e</sup> siècle. Ce  
retour des *krufel* paraît historiquement mal connu. Je pense,  
quant à moi, qu'en fouillant un peu on trouverait probable-  
ment Léonardo da Vinci à l'origine de cette résurgence.

A Plouvien, il est notoire que Milin an Toull doit son  
nom à sa position encaissée dans la vallée. Si cela avait été le  
cas, il se serait plutôt appelé "Traoñ" ou "an Traoñ". En fait  
il fut probablement un des premiers moulins, sinon le pre-  
mier, à installer une *krufel* dans la zone. Ces moulins ont  
également été appelés "milinou toull" en raison de la fosse ou  
puits au fond duquel on place la roue horizontale. Après un  
premier nom qui a disparu, il fut très probablement appelé  
"Milin Toull" et quand fut oubliée la signification originelle, il  
devint "Milin an Toull" avec une forme grammaticale correcte  
mais une signification différente.

Les roues grecques étaient à rodets verticaux. Les nou-  
velles *krufel* sont à rodets inclinés puis à cuillers. Ces nou-  
velles types de profil des pales, mieux conçus pour recevoir le  
choc de l'eau, apportent une amélioration sensible du rende-

ment. Ces roues peuvent être considérées comme les ancêtres des turbines à action GIRARD-PELTON. Les *krufel*, quoique de rendement faible, doivent en partie leur développement à la plus grande simplicité des installations. D'autres raisons que nous verrons plus loin expliquent également le maintien en exploitation de ces roues. De nombreux moulins à *krufel* ont tourné sur le bassin jusqu'à ces dernières années.

Les moulins à eau disposent donc de quatre types de roues :

Trois roues verticales	GALEGEN KOAJEL KOAZEGEL
Une roue horizontale	KRUFEL

Au XX<sup>e</sup> siècle, nous rencontrons encore les quatre types. Ces roues sont construites par les artisans locaux. A Plouvien, Jean L'Hour, artisan au bourg, François Marie Uguen et Louis Héliès, artisans itinérants, en construisent encore dans le deuxième quart du XX<sup>e</sup> siècle. Les *krufel* demandent un travail de qualité, du niveau du compagnonnage. Au XIX<sup>e</sup> siècle, apparaissent aussi des *krufel* en fonte et des *koajel* en fer mais peu furent installées sur le bassin.

Au XIX<sup>e</sup> siècle sont apparues les turbines. De construction mécanique bien étudiée, ces matériels se sont développés en raison de leur bon rendement, allié à une simplicité relative et à une bonne robustesse. Elles proviennent surtout du Dauphiné où elles se sont développées pour répondre aux besoins des papeteries.

Pour les hauteurs de chute et les débits existants, les moulins du bassin utilisent des turbines FRANCIS à réaction dans trois solutions de montage :

- horizontale en chambre d'eau
- verticale en chambre d'eau
- verticale en l'air avec bêche à eau en spirale.

Le dessin n°4 représente des turbines des deux premiers types et le dessin n°5 une turbine du troisième. Il s'agit de

dessins très simplifiés pour présenter le principe de la disposition.

Les turbines comportent quatre parties principales : le corps, les distributeurs qui répartissent l'eau et règlent le débit, la roue à pales fixes avec l'arbre de puissance, la tubulure de sortie profilée, également appelée aspirateur.

La turbine possédant son propre organe de fermeture et d'admission d'eau, la vanne de l'étang demeure ouverte sauf pour mettre la turbine hors d'eau lors des opérations d'entretien. Pour l'application meunière, la turbine n'est pas équipée d'un asservissement des distributeurs pour la régulation de vitesse, qui se fait manuellement. Cette régulation devient nécessaire dans le cas d'entraînement d'un alternateur quand la stabilité de la fréquence est requise.

Avec les turbines qui par leur rendement augmentent la capacité des moulins, sont également apparues les sources d'énergie complémentaires. Outre l'apport supplémentaire d'énergie, elles permettent surtout de travailler en continu en palliant les périodes de bas débit d'eau.

Les moteurs qui apparaissent à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et au début du XX<sup>e</sup> sont les machines à piston, fonctionnant à la vapeur, au gaz pauvre ou au fuel. A la même époque, les moteurs électriques font leur apparition.

Avec la turbine et les moteurs complémentaires, les meuniers s'équipent également en broyeurs à cylindres, que nous verrons au chapitre 9. Ainsi équipé, le moulin devient "minoterie" et les meuniers des "minotiers". Minotier vient de "minot" qui était une farine de qualité et de bonne conservation, destinée à l'armement des navires et à l'exportation vers les Colonies. Elle était conditionnée dans des fûts, également appelés "minots", qui doivent être à l'origine du nom mais qui le tiennent probablement eux-mêmes d'une ancienne mesure de volume : le minot, utilisée pour les matières sèches, grains et farines. Les termes minoterie et minotier

s'appliquaient, dès le XIX<sup>e</sup> siècle, aux moulins et meuniers qui avaient développé le négoce de la farine avec les bourgs et les villes. Minoteries et minotiers se démarquaient ainsi de l'ensemble des petits moulins à meules. Ces termes sont tombés en désuétude.

## 8 — LA PUISSANCE DES INSTALLATIONS

Ayant examiné le mode d'exploitation des rivières et le fonctionnement des moteurs, nous pouvons maintenant aborder la technique hydraulique et ses caractéristiques présentes sur le bassin. Quel que soit l'aspect bucolique des moulins, la raison première de leur existence est d'utiliser l'énergie disponible pour écraser le grain.

Sur le bassin, les pluies fréquentes et non violentes sont un bienfait pour les moulins. Cependant les possibilités offertes restent variables suivant les saisons. La hauteur totale annuelle des précipitations avoisine les 1 200 millimètres. 275 millions de mètres cubes d'eau déferlent chaque année sur le bassin. Ces chutes ne sont pas régulières. Elles se répartissent généralement comme suit :

- Fortes précipitations : octobre, novembre, décembre, janvier.
- Moyennes précipitations : février, mars, septembre.
- Faibles précipitations : avril, mai, juin, juillet, août.

Mois par mois, les valeurs sont approximativement les suivantes en millimètres de précipitations :

janvier	130
février	100
mars	90
avril	75
mai	75
juin	60
juillet	50
août	80
septembre	95
octobre	110
novembre	135
décembre	160

Total 1 160 mm. d'eau par an

Du mois le plus faible au mois le plus fort, les précipitations varient de 1 à 3. De plus, dans le cours du mois, elles sont aussi très variables et aléatoires, ce qui augmente encore les variations au niveau de la journée, qui est cependant la base de référence en rapport avec les réalités de l'exploitation.

Toute cette eau n'est pas utilisable par les moulins. Un bon tiers est perdu par évaporation, ce qui contribue à reformer les nuages. Une partie de l'eau est également prélevée pour divers usages. A l'époque faste des moulins, on pouvait estimer à 5 500 litres/seconde la moyenne des écoulements en pied de bassin, soit environ :

- 300 l/seconde pour Ster Kerascoët
- 1 200 l/seconde pour le Garo et le Benouig
- 2 000 l/seconde pour l'Aber-Benead.

Le mois de mars sert de référence pour le calcul du moteur du moulin. Aujourd'hui, des méthodes de mesure de débit sur les rivières permettent de déterminer les débits

moyens et l'expérience facilite la définition de la puissance du moteur qui peut être installé.

L'eau transmet sa puissance au moteur par son poids, dans le cas des *koajel* et *koazegel*, et par son énergie cinétique dans le cas des *galegen* et des *krufel*. Dans certains cas, il peut y avoir combinaison des deux effets. Dans les *koajel*, un premier effet de vitesse peut être récupéré.

L'action du poids de l'eau est directement fonction de la hauteur de chute. La vitesse de l'eau est également directement fonction de la hauteur de chute. Dans un cas comme dans l'autre, la force est directement liée à la masse volumique de l'eau. L'énergie consommée par un mode d'action ne peut l'être par l'autre. Dans tous les cas, on est donc ramené aux caractéristiques de base que sont le débit d'eau, la hauteur de chute et le rendement du moteur. Le rendement du moteur : c'est la capacité qu'il a, du fait de sa conception, à récupérer une plus ou moins grande part de l'énergie totale de l'eau qui lui est fournie. La formule qui reprend ces différents facteurs et qui donne la puissance utile sur l'arbre des moteurs hydrauliques est la suivante :

$$P = g \cdot D \cdot h \cdot \rho \cdot \eta$$

- P = puissance disponible sur l'arbre en kW
- g = accélération de la pesanteur : 9,81
- D = débit en m<sup>3</sup>/seconde
- h = hauteur de chute en mètres
- ρ = masse volumique du liquide en kg/dm<sup>3</sup> = 1 pour l'eau.
- η = rendement du moteur

Pour la *galegen*, des formules empiriques permettent également de calculer la puissance en fonction de la vitesse du courant et de la surface des pales.

Le petit moulin *krufel* mentionné au chapitre 6 a les caractéristiques suivantes :

- Débit d'eau nécessaire : 0,833 m<sup>3</sup>/seconde
- Hauteur de chute : 2,45 mètres
- Rendement : 0,30

Sa puissance est donc de :

$$9,81 \times 0,833 \times 2,45 \times 1 \times 0,30 = 6 \text{ kW}$$

Les moulins du bassin se situent dans la fourchette 6 à 40 kW.

Comment les anciens calculaient-ils ? Comment re- liaient-ils hauteur de chute, débit, puissance et vitesse re- quise pour la paire de meules ? Il est certain qu'ils avaient leurs méthodes d'appréciation, leurs règles de construction et leur savoir-faire. Les Américains ne sont-ils pas allés sur la lune en ignorant le système métrique ?

La technique de construction des roues a évolué en vue de la recherche du meilleur rendement : forme des aubes, profil du canal d'attaque. Il en est de même des turbines : étude des profils, utilisation au mieux des facteurs pression ou vitesse et des modes de travail action ou réaction.

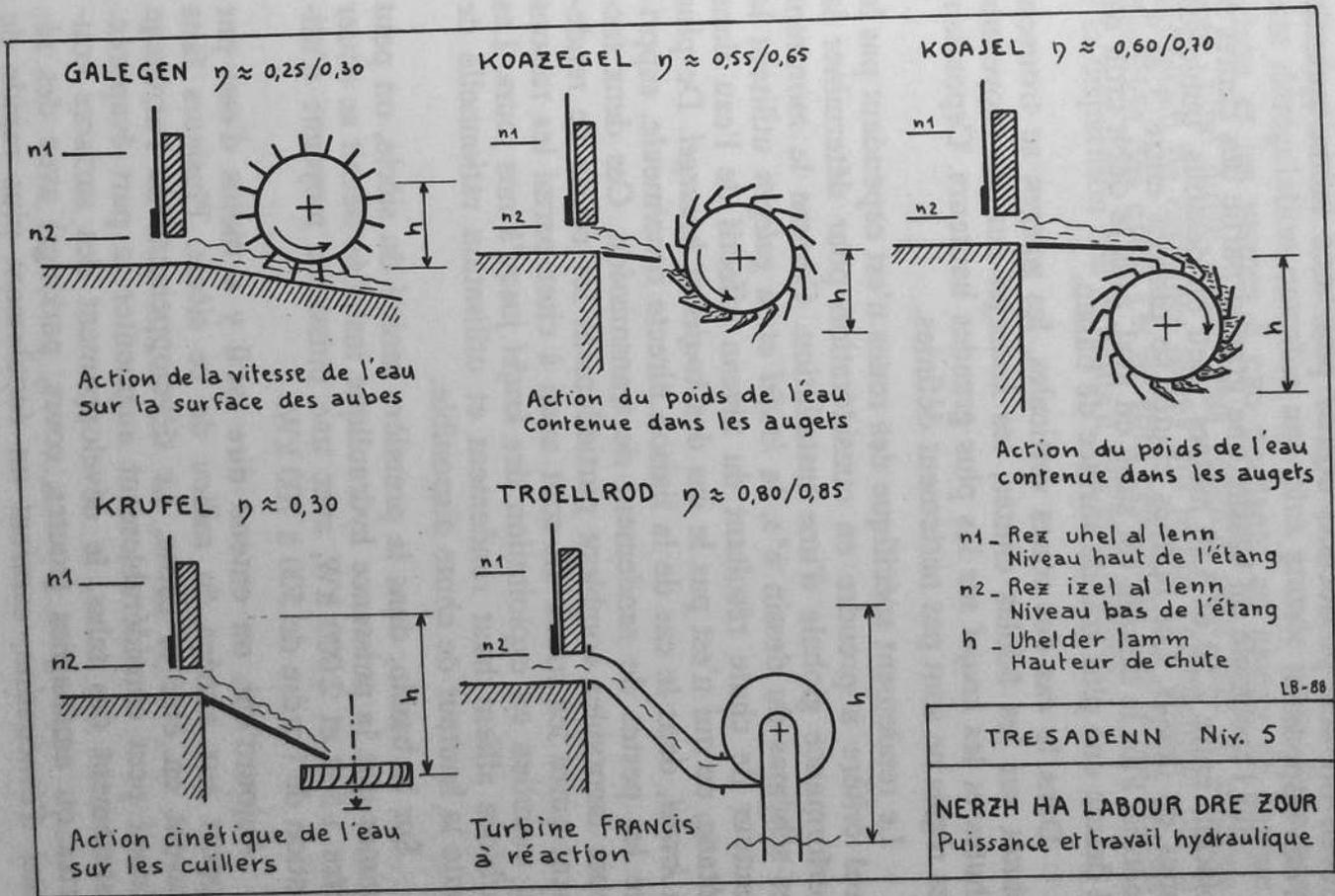
Par exemple, il est significatif de suivre l'évolution du rendement des roues à action. Pour les premières, le bas rendement est dû au mauvais profil des pales et aux pertes d'eau du jet dispersé. Dans les dernières turbines PELTON, les pales sont bien dessinées et le jet est concentré.

Quelques rendements de roues à action :

<i>Krufel</i> à rodets verticaux grecs	$\eta = 0,10$
<i>Krufel</i> à rodets inclinés	$= 0,12 \text{ à } 0,15$
<i>Krufel</i> à cuillers du XVII <sup>e</sup> siècle	$= 0,20$
<i>Krufel</i> à cuillers actuelles	$= 0,30$
Premières turbines PELTON (fin XIX <sup>e</sup> )	$= 0,30$
Turbines actuelles	$= 0,80$

La *galegen* se situe au niveau de la *krufel*. La *koazegel*, de même que la *koajel*, se rapproche des turbines. Le dessin n° 5 donne un aperçu d'ensemble. Les rendements sont donnés pour le point nominal de fonctionnement : ce n'est pas une constante car, pour une machine donnée, ils varient avec le débit et la hauteur de chute.

Pour une hauteur de chute donnée, un meilleur rende- ment signifie un moins grand besoin d'eau pour un même



travail ou une production accrue pour une même quantité d'eau disponible.

Sur l'ensemble du bassin, une grande partie des chutes se placent entre 2,50 et 3,50 mètres ; peu en dessous, quelques-unes en dessus. Les bonnes chutes se placent entre 3 et 4,5 mètres. Plus le moulin est situé en aval, plus le débit croît car il draine une plus grande surface de bassin.

Dans le cas des roues verticales, les *galegen* se trouvent plutôt sur les faibles chutes, les *koazegel* sur les moyennes chutes et les *koajel* sur les plus grandes hauteurs. Cependant les règles ne sont pas nettement définies.

Le rendement spécifique des roues n'est cependant pas le seul critère à prendre en considération pour déterminer la performance globale d'une installation. Comme le montrent les schémas du dessin n° 5, la *krufel* et la *galegen* utilisent la hauteur de chute résultant du niveau effectif de l'eau dans l'étang, ce qui n'est pas le cas des *koajel* et *koazegel*. De plus la *krufel*, dans le cas de la liaison directe roue/meule, supprime les pertes de rendement de transmission. Ces deux facteurs favorables comblent partiellement les écarts de rendement entre les roues. Ils sont aussi à citer parmi les raisons du maintien en exploitation des *krufel* jusqu'à nos jours. Les turbines allient haut rendement et utilisation rationnelle de toute la hauteur de chute disponible.

Sur le bassin, dans la première moitié du siècle, on peut estimer que la puissance hydraulique installée devait se situer entre 1 500 et 2 000 kW, avec une puissance moyenne d'utilisation de l'ordre de 500 à 700 kW.

Aujourd'hui, on entend dire qu'il y a moins d'eau par rapport aux années du milieu de ce siècle. Plusieurs faits peuvent en être la cause. Le développement de l'arrosage intensif peut considérablement augmenter la part évaporée. L'arasement des talus, le développement des surfaces couvertes ou aménagées (routes, cours, parkings) avec des réseaux d'évacuation, assurent un écoulement plus rapide de

l'eau de pluie et donc une dérégulation du débit des rivières. Cette dérégulation entraîne une plus grande perte d'eau par l'écluse et les vannes à eau perdante au niveau de chaque étang. Une autre cause plus récente peut être le manque d'entretien de certaines terres qui réduit l'écoulement par la stagnation des eaux. Ce ne sont cependant pas là les raisons de la disparition des moulins à eau et à meules.

## 9 — LES MEULES

Les plus anciens moulins à meule tournante auraient été exploités en Grèce quelque cinq cents ans avant J.C. Il est écrit que les Romains propagèrent la technique en Europe. Il n'est cependant pas impossible qu'elle fût connue avant. Les Celtes étaient industriels et certaines peuplades marines comme les Vénètes d'Armorique étaient en relation dès cette époque lointaine avec les peuples méditerranéens.

La technique de l'écrasement du grain entre une meule tournante et une meule fixe amena une meilleure productivité, une meilleure qualité des produits et la possibilité d'un travail en continu. Le grain est introduit par le centre et la mouture rejetée en périphérie sans discontinuité. Ce fut un grand progrès qui sonna le glas du pilon et de la pierre à moudre, qui fonctionnaient à la main et par charges successives. Au musée du Léon, à Lesneven, on peut voir une pierre à moudre ancienne.

Les premiers moulins romains à meule tournante (vers 200 av. J.C.) étaient constitués de deux meules coniques. Le

cône inférieur dormant a la pointe en haut, ce qui se rapproche de la conception de nos anciens moulins à café. Cette conception évolua assez rapidement au profit des meules plates grecques.

De cette période à nos jours, le principe de la mouture par meules a peu évolué. Les améliorations ont porté sur les dimensions, la qualité et l'efficacité des composants. A partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, la technologie de fabrication des meules s'apparente à celle qui a survécu jusqu'à nos jours.

C'est à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle que le développement des transports a permis d'abandonner les meules monobloc du pays au profit de meules en silex meulier ou pierre meulière, *maen champagn* en breton. Cette pierre de couleur laiteuse s'est généralisée. Elle est très dure, en cristaux de silice (SiO<sub>2</sub>), avec des pores évitant le polissage en cours de travail.

Les meules proviennent des carrières de La Ferté-sous-Jouarre, situées entre Paris et Reims. Constituées de blocs assemblés appelés "carreaux", elles sont cerclées de fers pour éviter la dislocation sous l'effet de la force centrifuge et la mise en toit sous les efforts du travail d'écrasement. Le dessin des carreaux et leur nombre dépendent du diamètre mais aussi de l'atelier d'origine et de la qualité des blocs disponibles. Les cercles de fer au nombre de 3 ou 4 sont posés à chaud. On les fait riper ou on les supprime au fur et à mesure de l'usure de la meule et des tailles successives qui en réduisent l'épaisseur.

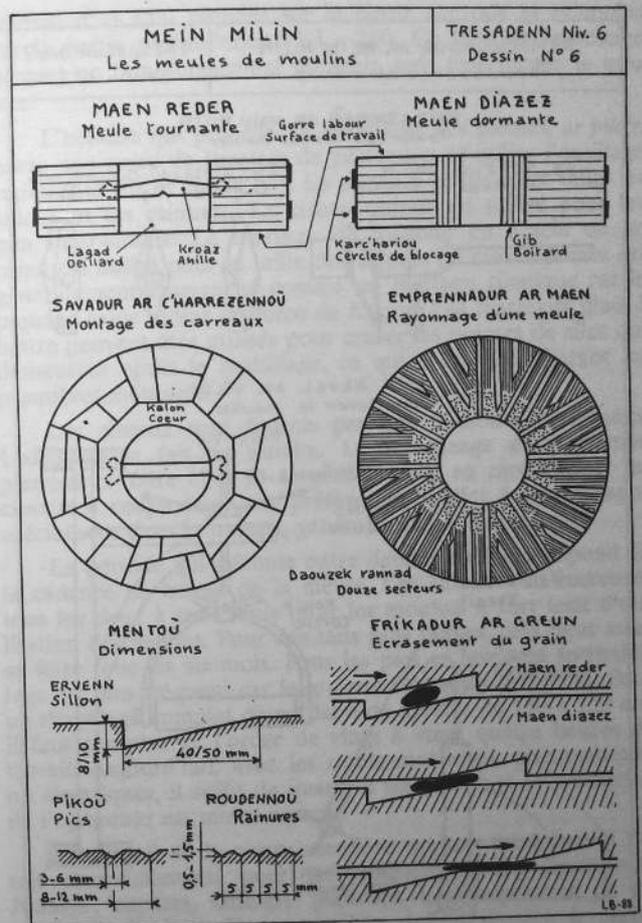
La meule supérieure tournante est percée en son centre de l'œillard, lui-même traversé par l'anille scellée dans la meule. A l'origine cette anille prend la forme d'une croix, une partie centrale prolongée par deux fourches scellées dans la meule. Par la suite, elle a pu devenir plus rectiligne. La meule gisante ou dormante est équipée en son centre du boitard qui sert de coussinet vertical à l'axe central de commande. L'encastrement du boitard dans la meule est de forme ronde ou hexagonale et il est calé par des coins.

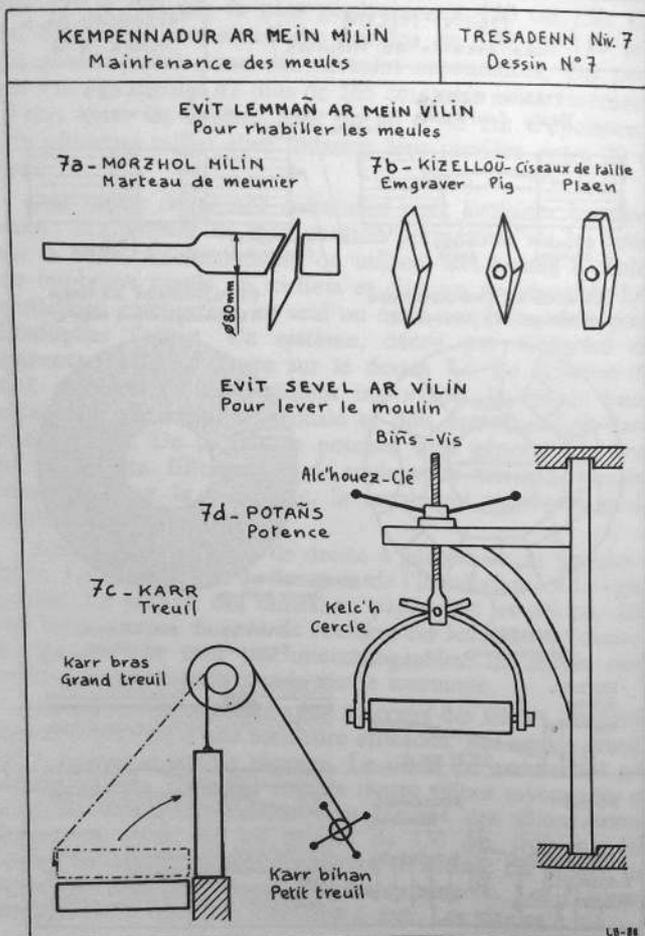
Les diamètres les plus courants de meules se situent entre 120 et 165 cm, le plus généralement 130 ou 150. On peut cependant rencontrer des meules de 100 ou 110 cm, mais généralement pour des céréales secondaires. On peut aussi voir des meules de plus de 165 cm, mais assez rarement. A l'état neuf, les meules font de 40 à 45 cm d'épaisseur; après plusieurs tailles elles finissent leur carrière entre 20 et 25 cm.

Une meule de grande dimension peut avoisiner les deux tonnes; des moyens de manutention permettent de les lever pour la taille. Anciennement, on utilisait des treuils à câbles avec tambours munis de rochets et cliquets de sécurité. Les installations comportent un seul ou deux treuils en série pour démultiplier l'effort. Ce système, décrit par Grégoire de Rostrenen en 1732, figure sur le dessin 7c. Le système du treuil présente un inconvénient important: la meule tournante reste en position verticale et doit être rhabillée dans cette position. De ce fait, la potence s'est généralisée, avec une vis en tête. Elle permet de soulever la meule au moyen d'une clé. Pour le rhabillage, la meule est renversée et le travail s'effectue à plat.

Les meules tournent de droite à gauche ou de gauche à droite. Le choix se fait en fonction de l'installation de la ligne motrice. La plupart des tailles, en particulier les sillons, doivent tenir compte du sens de rotation car les meules "droite" ou "gauche" ne sont pas interchangeables. La meule dormante a la même taille que la meule tournante.

Le dessin de taille a évolué au cours des siècles, toujours dans la recherche d'une meilleure efficacité. Les rayons gravés ont remplacé le simple piquage. Le sillon est maintenant généralisé (dessin n°6). On compte douze sillons rayonnants et entre les sillons rayonnants sont creusés des sillons semi-rayonnants, deux sur les meules de 130 cm, trois sur les meules de 150 cm. Entre les sillons, la surface est piquée de façon non ordonnée ou finement rainurée. Les rainures parallèles sont distantes d'environ 5 mm. Les meules à blé





(dessin n° 6) sont piquées sur la partie centrale et rainurées sur la partie périphérique (1/3 - 2/3). Ce type de rayonnage permet un bon écrasement du grain sans trop broyer le gros son.

L'homme qui procède au rhabillage des meules, *ar piker*, porte une paire de lunettes de protection et utilise l'outillage représenté sur le dessin n° 7. Le ciseau à coupe large taille les sillons et les rainures. Le ciseau pointu est utilisé pour les pics inter-sillons. Le marteau de meunier en acacia ou en orme est utilisé pour la taille des sillons. Le ciseau pointu est généralement emmanché comme un marteau classique car le piquage exige moins de force de frappe. Les marteaux plats à battre peuvent être utilisés pour araser les pointes de silice qui demeurent après le rhabillage, ce qui évite d'en charger les premières moutures.

Les ciseaux sont fournis par des maisons spécialisées. L'affûtage se fait au moulin. Le reforgeage et la trempe peuvent se faire chez le forgeron, mais, au moins pour les ciseaux à coupe large, on préfère les confier à des maisons spécialisées dans la trempe, généralement à Rennes.

La période qui s'écoule entre deux rhabillages dépend de la cadence de travail de la meule. Les sillons sont recrusés tous les deux à trois mois pour les moulins à fort taux d'utilisation des meules. Pour des taux plus faibles, cela peut aussi se faire tous les six mois. Pour les pics et rainures, le rhabillage est plus fréquent car la gravure est moins profonde. Pour un rhabillage complet d'une paire de meules de 130 à 150 cm, il faut compter de l'ordre de vingt à vingt quatre heures de travail. Aujourd'hui, avec les outils motorisés, pneumatiques ou électriques, il suffit de quatre à six heures et la protection de l'opérateur est mieux assurée.

Le travail de la pierre meulière est très insalubre. Il était essentiellement pour les meuniers de La Ferté-sous-Jouarre : carriers, tailleurs, piqueurs. Leur espérance de vie était très limitée. Des poussières infinitésimales à arêtes

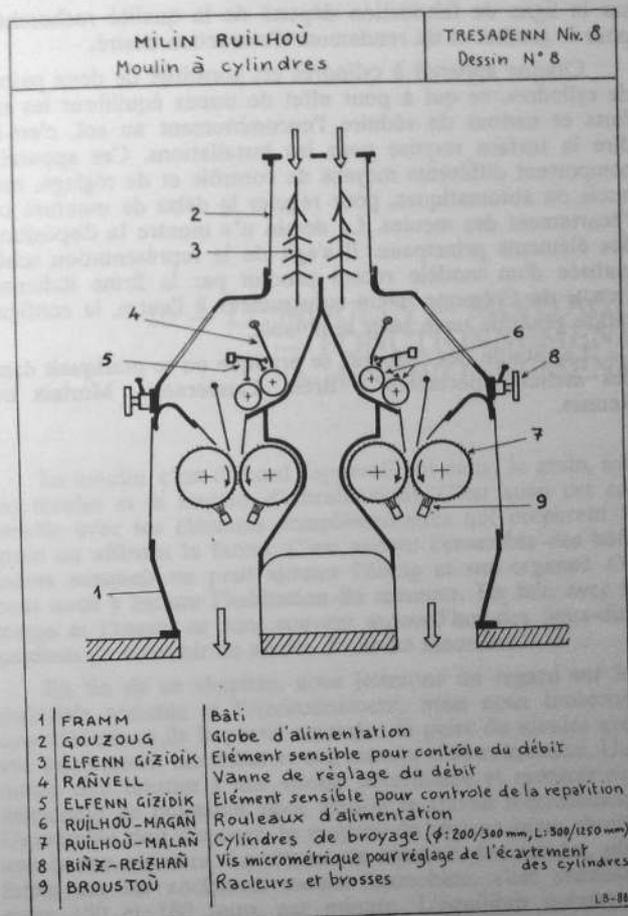
tranchantes, de silex et de fer, pénètrent partout, s'attaquent à la peau et surtout, aux tissus pulmonaires, provoquant la chalicose et la sidérose. Pour les meuniers, le problème n'est pas aussi grave, car le rhabillage des meules ne se fait qu'épisodiquement. Cependant, ceux qui le pratiquent ont le dessus des mains et certaines parties du visage bleutés, marqués par les incrustations de particules.

Si les meules s'étaient maintenues, elles seraient aujourd'hui à nouveau compactes mais en aggloméré. Certaines étaient apparues sur le marché, à base d'émeri et de silex, avec le même rayonnage, mais le piquage intersillons n'était plus nécessaire du fait de la structure du produit.

Aujourd'hui, il reste peu de meules en service. Elles sont remplacées par les broyeurs à cylindres métalliques. Les premiers furent réalisés en Grande-Bretagne par John Wilkinson au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. Ce n'est que 120 ans plus tard, à partir de 1870, que la qualité des matériaux et les précisions d'usinage en autorisent les premiers développements. Les cylindres horizontaux sont en fonte traitée extradure ; ils sont cannelés ou lisses en fonction de leur emplacement dans la ligne de fabrication. Pour le broyage, en alimentation animale, outre les cylindres on utilise presque exclusivement des broyeurs à marteaux.

Les premiers moulins à cylindres apparaissent sur le bassin en 1910 : Milin ar C'hastell en Plouvien, Milin Pont Bras en Lannilis, Milin Sant Klaoue en Plabennec.

Dans les moulins à cylindres, le grain préalablement nettoyé est broyé par le passage entre deux cylindres à fines cannelures longitudinales, très légèrement hélicoïdales. Ils tournent en sens inverse, à des vitesses différentes. Cette cinétique est à mettre en parallèle avec celle des deux meules, l'une tournante et l'autre fixe. La mouture passe dans différents appareils en série ou en parallèle : plusieurs paires de cylindres cannelés ou lisses, des plansichters, des sasseurs à tamis. Le choix du nombre et des emplacements des appareils



sur la ligne de fabrication dépend de la qualité recherchée pour le produit et du rendement d'extraction désiré.

Chaque appareil à cylindres est constitué de deux paires de cylindres, ce qui a pour effet de mieux équilibrer les efforts et surtout de réduire l'encombrement au sol, c'est-à-dire la surface requise pour les installations. Ces appareils comportent différents moyens de contrôle et de réglage, manuels ou automatiques, pour réguler le débit de mouture ou l'écartement des meules. Le dessin n° 8 montre la disposition des éléments principaux. Il s'agit de la représentation schématisée d'un modèle récent produit par la firme italienne OCRIM de Crémone. D'un constructeur à l'autre, la configuration générale reste assez semblable.

La retaille des cylindres se pratique ou se pratiquait dans des ateliers spécialisés à Brest, Landerneau, Morlaix ou Rennes.

## 10 — LE MOULIN — MONTAGE — FONCTIONNEMENT — ENVIRONNEMENT

Le moulin, c'est d'abord l'appareil qui moule le grain, soit les meules et le moteur d'entraînement. C'est aussi cet ensemble avec ses éléments complémentaires qui préparent le grain ou affinent la farine. C'est encore l'ensemble des bâtiments auxquels on peut ajouter l'étang et ses organes. On peut aussi y inclure l'habitation du meunier. En fait, avec le temps et l'usage, ce sont souvent aujourd'hui des lieux-dits, gardiens du souvenir de siècles d'activité meunière.

En fin de ce chapitre, nous jetterons un regard sur les matériels annexes et l'environnement, mais nous traiterons essentiellement de la partie centrale : la paire de meules avec son équipement immédiat et son moteur d'entraînement. Une meule doit tourner à une vitesse déterminée et recevoir suffisamment de puissance pour assurer le travail d'écrasement. L'ensemble doit disposer de moyens de réglage pour obtenir une bonne mouture. La vitesse de rotation des meules, plus faible sur les anciennes meules monobloc, s'est stabilisée entre 150 et 180 tours par minute. L'équilibre puissance/

vitesse est obtenu par l'ajustement du débit d'eau au moyen de la vanne d'admission d'eau sur le moteur.

Examinons d'abord en détail le moulin *krufel* qui forme une entité et dans la conception duquel nous découvrons toutes les pièces essentielles d'un moulin à meules.

Dans l'ensemble à transmission directe qu'il constitue, les différents éléments peuvent être classés en quatre groupes de base :

- la poutre du supportage de l'axe principal avec sa crapaudine et son système de positionnement en hauteur pour le réglage de l'écartement entre les deux meules ;
- l'axe principal avec la roue motrice en pied et la meule tournante en tête ;
- la roue dormante posée sur son berceau avec sur son pourtour la bride de réception de la mouture ;
- le système d'alimentation en grain, l'habillage et les dispositifs de canalisation de la mouture.

Des variantes de détail peuvent exister d'une installation à l'autre, mais la conception générale reste la même. Elles s'apparentent toutes à celle du dessin n° 9.

Sous le moulin, dans le puits (1), arrive le conduit (2) qui depuis l'étang, à travers la vanne, amène l'eau sur la *krufel* (3). Ce conduit est de section profilée plus large à l'entrée que vers la roue.

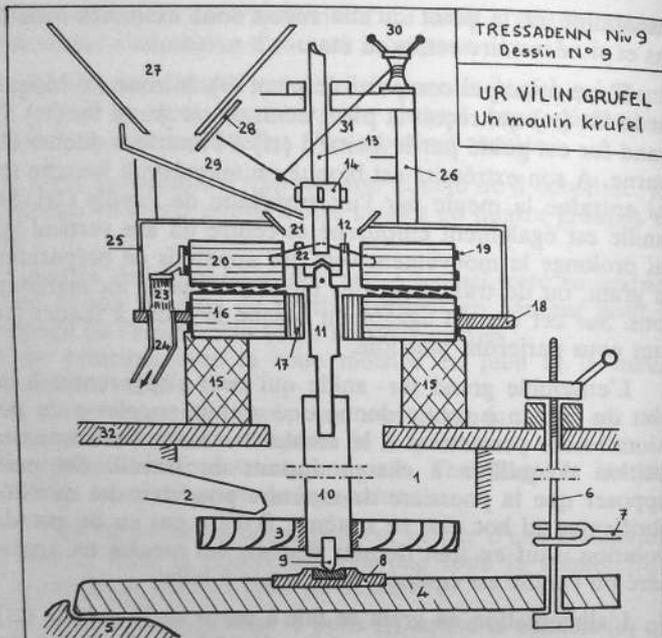
La poutre de supportage (4) est posée à l'une de ses extrémités sur un dispositif d'appui ou plus simplement sur un bloc rocheux (5) permettant un certain réglage de positionnement. L'autre extrémité est supportée par un tirant fileté (6) qui permet le réglage en hauteur et donc l'intervalle entre les deux meules, intervalle que l'on règle en fonction du produit à moudre et de la qualité désirée pour la mouture. Tout déplacement latéral est rendu impossible par la fourche (7). Au centre de la poutre maîtresse, dans la crapaudine (8), vient prendre appui et se centrer le pied de l'axe principal. La

crapaudine et le pivot qu'elle reçoit sont examinés tous les ans et si nécessaire remis en état.

L'axe principal comporte le pivot (9), la roue (3) bloquée sur le fût (10) qui reçoit la pièce centrale ou grand fer (11). Ce grand fer est guidé par le boitard (17) à l'intérieur duquel elle tourne. A son extrémité est bloqué un manchon à fourche (12) qui entraîne la meule par l'intermédiaire de l'anille (22). Sur l'anille est également enfourché et centré un axe vertical (13) qui prolonge le mouvement vers des appareils de préparation du grain, ou de traitement des farines, ou pour les manutentions. Sur cet axe est également bloqué le rouet à taquet (14) dont nous parlerons plus loin.

L'ensemble grand fer - anille qui peut s'apparenter à un joint de cardan à rotule donne une grande souplesse de positionnement permettant à la meule tournante de trouver sa position d'équilibre à chaque instant du travail. On peut supposer que la poussière de mouture possédait des qualités lubrifiantes ad hoc. Sur ce système, il n'y a pas eu de grande évolution, sauf en tout dernier lieu sur les meules en aggloméré où l'anille est équipée d'une butée à billes.

L'alimentation en grain se fait à partir de la trémie (27) qui reçoit le grain, soit sac par sac déversé depuis le dos du meunier, soit au moyen d'un manchon descendant d'une réserve à grain à l'étage, soit par tout autre moyen de manutention. Un premier réglage du débit est obtenu par la vanne guillotine (28) en sortie de la grande trémie, mais elle n'existe pas toujours. Dans la petite trémie (29), le débit est réglé par deux systèmes concomitants : son inclinaison obtenue par le règleur (30) et la cordelette (31), et son battement assuré par le rouet (14) qui la frappe à coups saccadés et répétitifs. La tension de la cordelette apporte une stabilité de fonctionnement de la petite trémie par effet d'amortissement du mouvement saccadé. L'écoulement du grain est ainsi plus régulier et le travail plus efficace au niveau de la meule. Cet ensemble



TRESSADENN Niv 9  
Dessin N° 9

UR VILIN GRUFEL  
Un moulin krufel

1	POUROD	Puits	17	KIB	Boitard
2	KAN	Conduit d'eau	18	BRID	Bride
3	KRUFEL	Krufel - Roue motrice	19	KAR'CHARIOU	Cercle de blocage
4	MARCH DOUR	Trémpure (Sup. du moulin)	20	MAEN REDER	Meule tournante
5	HARP	Appui	21	LAGAD	Ocellard
6	RANJENN	Tirant (Rég. en hauteur)	22	KROAZ	Anille
7	FORC'HELL	Fourche stabilisatrice	23	BALAENNIEN	Balayettes
8	KROGEN	Crapaudine	24	KAN	Conduit
9	ARMURIER	Pivot en acier doux	25	TOG	Archure - Coffre
10	GARVENN	Fût de transmission	26	KASTELL	Château
11	HOVARN BRAS	Grand fer	27	KERN	Trémie
12	SKAVER	Manchon d'entraînement	28	RANVELL GERN	Vanne de trémie
13	BAZH-KAMELL	Petit fer (Transmission)	29	KERN VIAN	Petite trémie, Sabillard
14	STRAKEREZ	Rouet à taquets	30	ESKOB	Règleur
15	KAVELL	Berceau - Supports	31	KORDENNIG	Gordjette
16	MAEN DIAEZ	Meule dormante	32	LEUR	Sol du moulin

permet un bon ajustage du débit de grain que le meunier fixe en fonction de la nature du grain à traiter et de la mouture à obtenir.

On peut également remarquer que l'agitation et donc aussi le débit sont directement asservis à la vitesse de rotation de la roue motrice. Si le niveau de l'étang baisse, la puissance décroît proportionnellement pour une ouverture constante de la vanne. Le moulin a alors tendance à tourner moins vite ; faute de puissance, un blocage pourrait s'ensuivre. Mais parallèlement se réduisent la cadence et la force des coups saccadés et par conséquent le débit de grain diminue. Moins de grain signifie moins d'effort, ce qui donne un système d'autorégulation efficace entre deux réglages nécessaires des vannes d'admission d'eau. C'est également vrai en sens inverse si le niveau de l'étang vient à monter brutalement. Le bruit régulier du taquet, maintenu dans une fourchette restreinte, est indicatif pour le meunier de la bonne stabilité du réglage.

Pour tout cet ensemble constituant la partie centrale du moulin, on voit que les moyens de réglage et de régulation ne font pas défaut. Ils complètent heureusement l'énergie accumulée par l'inertie de la meule tournante, qui assure à chaque instant la stabilité de vitesse et contribue ainsi à la bonne régularité de fonctionnement. Cette énergie, due à la masse de la meule, s'affaiblit au fur et à mesure de son usure : c'est l'une des raisons du remplacement des meules.

La mouture se fait à l'intérieur du coffre (25) de forme parallélépipédique réalisé en bois en un ou plusieurs éléments. De la petite trémie le grain tombe au travers de l'ocellard. Il est happé entre les deux meules quand un sillon du haut et un sillon du bas sont face à face et laissent le plus grand espace libre (voir le dessin n° 6). Le grain est à la fois écrasé dans l'espace qui se réduit et déchiré par la rotation de la meule puis dispersé dans les sillons ou entre les surfaces planes piquées. Les produits passent de sillon en surface et vice versa, ils progressent vers la périphérie sous l'effet de la

force centrifuge. Une partie de la chaleur dégagée par le travail est absorbée par la mouture qui s'échauffe.

La mouture projetée en périphérie tombe sur la bride (18) où les balayettes (23), solidaires de la meule tournante, l'entraînent vers l'orifice de sortie percé dans la bride et le conduit d'évacuation (24). La mouture peut alors être mise en sac s'il s'agit de produits animaliers ou être dirigée vers des stockages ou d'autres appareils s'il s'agit d'en faire de la farine panifiable.

Si le grain vient à manquer, faute de résistance de travail, le moulin s'emballe et le balancement provoqué de la meule tournante amène les meules à se toucher ; l'usure est alors rapide et l'échauffement engendré dangereux. Le bruit du rouet prévient le meunier. Souvent, on ajoute une cordelette tendue en fond de trémie. Elle se libère si le grain vient à manquer ; à son tour elle libère une clochette qui frappera alors le rouet en provoquant un signal d'alarme sonore. Le démarrage du moulin et son arrêt font appel au savoir-faire du meunier pour éviter le frottement intempestif des meules.

Sur le bassin, de nombreux moulins *krufel* sont encore en service au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Leur structure de base consiste en une roue motrice et une paire de meules. Cependant dans certains cas, pour des raisons d'exploitation, le meunier peut entraîner deux ou trois paires de meules avec la même *krufel*. Tous les arbres restent verticaux. En tête de l'arbre moteur, on place une grande roue d'engrenage (une volée) qui transmet son mouvement à des roues satellites calées sur l'arbre des meules tournantes. D'autres systèmes de transmission sont possibles mais une seule meule peut être entraînée à la fois. Les systèmes d'appui des meules tournantes sont alors en l'air et sont du type utilisé dans les moulins *koajel*.

Dans le moulin *koajel*, nous retrouvons au niveau des meules les mêmes éléments que ceux que nous venons de voir, mais les dispositions sont différentes pour la ligne mo-

trice et le supportage de l'arbre vertical de la meule tournante.

La ligne motrice est caractérisée par un renvoi d'angle qui transmet le mouvement rotatif de l'arbre horizontal de la *koajel* à l'arbre vertical de la meule tournante. Le dessin n° 10a montre une installation avec la solution ancienne des renvois d'angle, roue à chevilles et ploquier à fuseaux. Ce dessin a été établi d'après une description faite en 1732 par Grégoire de Rostrenen.

Sur le même arbre horizontal (2) sont bloquées la roue motrice (1) et la roue d'entraînement (4) équipées de chevilles ou alluchons (5). La roue (4) communique le mouvement au ploquier (6) équipé de fuseaux (7). Le rapport entre le nombre des alluchons et celui des fuseaux qui s'engrènent détermine la vitesse de rotation de la meule qui est supérieure à celle des roues motrices qui tournent lentement. La roue d'entraînement, appelée petite roue par opposition à la grande roue à eau, peut cependant être de taille respectable et constituer avec le ploquier une belle pièce de charronnage. Alluchons et fuseaux sont profilés au mieux pour améliorer le rendement des transmissions. Des transmissions à double couple de roues et ploquiers ont également dû exister. Dans ce cas, la roue intermédiaire comporte deux jeux d'alluchons, perpendiculaires et radiaux (10b). Cette disposition facilite l'installation de deux paires de meules. Il convient de noter que les moulins à grains ont été un facteur d'évolution des engrenages et de la technique d'utilisation de l'énergie hydraulique.

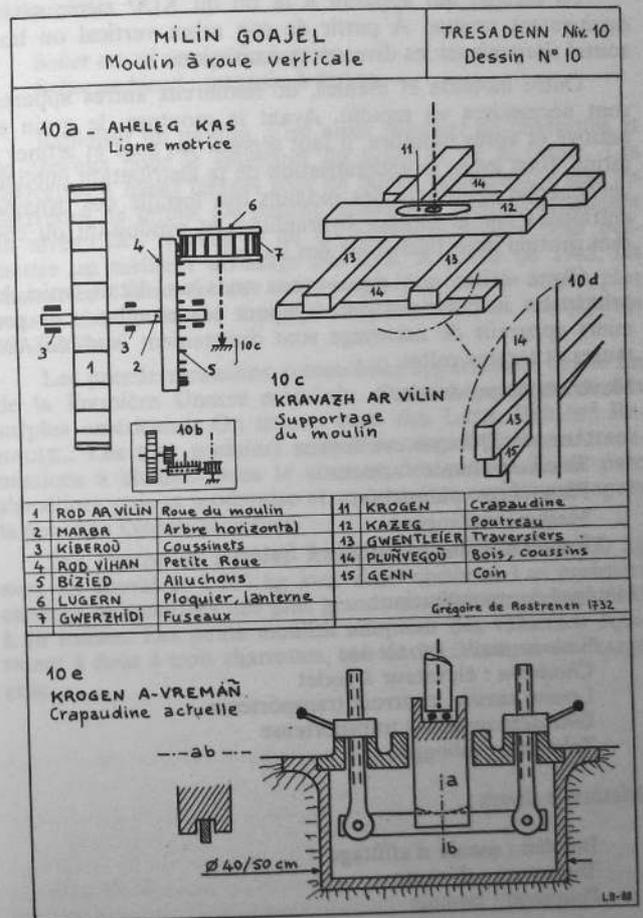
Quelques transmissions de ces types ont pu perdurer mais très rapidement elles ont évolué vers les engrenages coniques, d'abord en bois puis en fonte. L'arbre vertical primaire peut être celui d'une paire de meules, ou celui à partir duquel se distribue le mouvement. Ce mouvement peut également être distribué à partir de l'arbre horizontal. La cinématique du système de transmission dépend de la puissance de la roue motrice et du nombre de meules. Il peut inclure

engrenages d'angle, droits, horizontaux ou verticaux, courroies. Si nous ajoutons les commandes vers les appareils annexes et les chaînes de transmission, l'intérieur d'un moulin est une forêt de transmissions de toutes sortes.

Pour le supportage de l'axe vertical des meules, différentes solutions sont possibles. Contrairement à celui des moulins *krufel*, le système n'est plus dans l'eau mais hors d'eau dans la partie basse du moulin. L'empoutraison du dessin 10c est celle décrite en 1732. La crapaudine (11) est enchâssée dans le poutreau (12) qui repose sur deux traversiers (13), eux-mêmes soutenus et bloqués par deux bois (14). Le réglage en hauteur n'est pas décrit : le capucin Grégoire de Rostrenen n'était pas un technicien averti. L'assemblage de poutres comportait certainement des encastremens de calage et de maintien. Pour le réglage en hauteur, différentes solutions sont possibles : coupes, biaisés, coins et cales de hauteur. Les pièces appelées bois (14) peuvent aussi être des cadres verticaux et constituer le coussin du moulin. Dans des orifices au centre des quatre montants verticaux passent les traversiers, dont on règle la hauteur au moyen de coins et de cales (dessin 10d).

En fait, ces types de supportages ont peu duré. Ils ont été remplacés par des systèmes identiques ou dérivés de celui des *krufel*. A partir du XIX<sup>e</sup> siècle s'est répandu l'usage des blocs-crapaudines comportant le système de réglage et la butée, cette dernière d'abord à galets puis à billes ou à rouleaux (voir dessin 10e).

Si la roue *koajel* est de forte puissance, l'arbre horizontal permet différentes solutions pour le montage de plusieurs paires de meules. Le système facilite également le montage de poulies ou roues supplémentaires pour les appareils annexes. Cette solution est celle des grands moulins. De plus, le bon rendement des roues *koajel* est un atout important pour les moulins qui optent pour le développement.



La turbine qui apparaît à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle est un équipement unique. A partir de son arbre vertical ou horizontal s'organisent les diverses transmissions.

Outre moteurs et meules, de nombreux autres appareils sont nécessaires au moulin. Avant la mouture, le grain est nettoyé et après mouture, il faut séparer les sons et affiner la farine. Bien avant la généralisation de la distribution publique de l'énergie électrique, les moulins ont installé des dynamos entraînées par le moteur hydraulique et produisant du courant continu pour l'éclairage des locaux.

Outre celles que nous avons vues en détail, voici les principales installations qui équipent les moulins. Les premiers appareils de nettoyage sont directement issus des batteuses et tarares celtes.

#### Matériels de production :

*Aozerez, Dilouzer* : nettoyeur  
*Tamouez* : tamis - sasseur  
*Plansichter* : plansichter  
*Mesker* : mélangeur  
*Kambr ar bleud* : chambre à farine

#### Matériel de manutention :

*Saverez sac'h* : monte-sac  
*Chadrenn* : élévateur à godet  
*Lerenn samin* : courroie transporteuse  
*Bins dezougen* : vis transporteuse  
*Toboggan* : toboggan

#### Matériels divers :

*Breolim* : meule d'affûtage  
*Tredanerez* : dynamo  
*Pouezerez* : bascule

#### Bâtiments :

*Solier an ed* : magasin à grain  
*Solier ar bleud* : magasin à farine

Exploiter un moulin, c'est aussi disposer de charrettes et de chevaux pour le transport du grain et de la farine. Les charrettes à roues ferrées sont de même manufacture que les charrettes de ferme. De petites différences existent cependant au niveau des ridelles et de la fermeture arrière pour permettre un meilleur arrimage des sacs. A partir de 1945, les charrettes à roues ferrées sont remplacées par des engins plus courts et plus larges équipés de pneumatiques et baptisés "SATOS".

Les premiers camions automobiles apparaissent dès la fin de la Première Guerre mondiale. Certains proviennent des surplus américains. On trouve aussi des LATIL, BERLIET, RENAULT.. Les tout premiers sont à bandages pleins et transmissions à chaîne. Dans le courant des années 30, le parc s'améliore puis se modernise et se complète rapidement après la Seconde Guerre mondiale.

Les charrettes attelées transportent de 800 à 1 000 kg avec un cheval et 1 600 kg avec deux chevaux. Les premiers camions automobiles des plus grands moulins emportent de 5 à 10 tonnes. Les petits moulins adoptent des véhicules équivalant à deux à trois charrettes, soit de 2 à 3 tonnes de charge utile.

## 11 — LES CARACTÉRISTIQUES DES MOULINS DU BASSIN

La puissance nécessaire pour entraîner une meule et quelques accessoires indispensables varie de 5 à 10 ch, soit de 3,5 à 7,5 kW en fonction du diamètre, du débit de grain et des caractéristiques demandées pour la mouture. On peut donc admettre une puissance moyenne de 6 kW par meule. Cependant, pour un petit moulin de cette taille, le remplacement d'un moteur hydraulique par un moteur électrique exigera pour ce dernier un choix de plus grande puissance, car dans les solutions classiques du schéma électrique il ne dispose pas de la même souplesse de démarrage.

Le plus petit moulin est équipé d'au moins une roue, en général une *krusel*, et le plus souvent d'au moins deux paires de meules. Les meules sont spécialisées mais le fait de disposer de deux paires permet surtout de procéder au rhabillage sans arrêter le travail de mouture. Quelques rares moulins en annexe d'une ferme ne se sont pas développés. Ils travaillent essentiellement pour les besoins de la ferme et pour quelques fermiers voisins ou de la famille. Ils sont de petite taille, sans logement. Au bord de la route de Coat-

Méal à Guipronvel, Milin Mengleuz, de la ferme du Mengleuz située sur le plateau, est aujourd'hui désaffecté. Rénové en 1871, il était équipé d'une *galegen* et de deux paires de meules de 110 cm. Le meunier habite la ferme, il descend au moulin pour la journée, emportant son repas qu'il réchauffe sur place.

Une meule de 130 ou 150 cm peut écraser de 175 à 200 kg de grain à l'heure, suivant la qualité de mouture exigée. Pour la farine panifiable, le débit horaire moyen est réduit car une partie du produit doit passer en deuxième mouture. Dans ces conditions, une paire de meules traite donc de l'ordre de 100 à 120 kg/heure de blé panifiable. Dans le cas de deux paires de meules en série, le débit augmente, il passe alors à 200 à 250 Kg/heure de blé. Une ligne de cylindres, quant à elle, traite sur le bassin de 300 à 1 000 kg/heure de grain. Cette capacité de production est à l'origine de la disparition des meules. Aujourd'hui une ligne de cylindres de grande performance peut absorber jusqu'à 5 000 kg de blé à l'heure, soit le débit de 15 à 20 lignes comportant chacune deux paires de meules.

Les petits moulins à meules pouvant travailler 2 000 heures par an triturent donc annuellement de l'ordre de 4 000 quintaux de mouture animale, ou traitent 2 000 quintaux de blé pour l'obtention de farine panifiable. Les moulins de capacité moyenne font le double.

De nombreux moulins installés sur le bassin disposent d'une puissance de l'ordre de 15 à 20 kW, voire, pour les plus importants, de 30 kW et plus. Les productions comptées en farines panifiables se situent dans la fourchette de 2 000 quintaux par an pour les plus petits cités ci-dessus, jusqu'à 20 000 quintaux pour les plus importants. Avec les cylindres et les énergies complémentaires, certains moulins dépasseront largement les 20 000 quintaux.

De 1870 à 1910, Pont Bras en Lannilis est le plus important des moulins à eau et à meules sur le bassin. Dans les

années 1870, il est l'objet de travaux de développements qui lui donnent les moyens suivants : deux grandes *koajel*, trois *krufel* et douze paires de meules en 130 cm et 150 cm. Il est bien placé sur la plus importante des rivières, non loin de l'aber. Sa hauteur de chute est également bonne (4,20 mètres). Sa production journalière peut atteindre 80 à 100 quintaux. En 1910, le moulin se transforme en moulin à cylindres avec une turbine de 28 à 30 kW, un moteur thermique d'appoint et une dynamo pour l'éclairage. En 1956, la famille Tromelin devient distributeur régional des produits Duquesne-Purina. La minoterie ferme en 1968 mais la distribution d'aliments composés est toujours active.

Le plus grand moulin à cylindres du bassin, Milin ar C'hastell, est immédiatement situé à l'aval de Pont Bras et le dernier avant l'aber, dont il doit d'ailleurs subir l'influence néfaste de la marée lorsqu'elle dépasse une certaine hauteur. Son équipement en cylindres date également de 1910, avec une turbine plus importante (quelque 40 kW). Avec une capacité de 150 à 200 quintaux par jour, les bonnes années, la production dépasse les 50 000 quintaux. Dès 1910 également, le moulin produit de l'énergie électrique commercialisée pour l'alimentation du bourg de Lannilis jusque dans les années 30. On trouve cette même vocation sur l'Aber-Ac'h où Milin Kervaoñ et Milin Mengamm alimentent Lesneven et Le Folgoët. Milin ar C'hastell, après avoir démarré la production d'aliments composés pour le bétail en 1950, arrête de fonctionner en 1968. Entre-temps, en 1960, la famille Le Floc'h transfère la production d'aliments à Loperhet-Dirinon, en y créant une usine moderne de grande capacité en un lieu plus propice, raccordé au chemin de fer.

Chacun des cent un moulins du bassin, du plus petit au plus grand, a son histoire propre, et sur le plan technique on rencontre toutes les solutions et combinaisons possibles. Dans les pages qui suivent on trouvera des détails relatifs à plusieurs autres, non mentionnés ci-dessus, illustrant ainsi la diversité des installations. Les moulins à cylindres eux-

mêmes, surtout les premiers installés, ont également au cours de leur existence subi des transformations : renouvellement de matériels et modernisation.

Dans les années 50, le bassin compte dix-sept moulins à cylindres :

- trois installés avant la Première Guerre mondiale,
- neuf dans la période 1920-1939,
- cinq après 1945.

L'un deux, Milin Penn-Trev en Plabennec, s'est spécialisé dans la production des farines de blé noir et d'avoine. Son activité s'est maintenue jusqu'en 1958.

Au milieu des années 50, toutes les minoteries tournent. Dans le tableau III sont répertoriés les dix-sept moulins à cylindres et les moulins à meules qui disposent d'un contingent. D'autres moulins à meules fonctionnent encore à cette époque, mais pour la seule mouture animale. Le contingent exploité sur le bassin est de 160 000 quintaux annuels.

Les contingents mis en place en 1938 sont représentatifs de la capacité d'écrasement du moulin et de sa meilleure année de production entre 1927 et 1935. Le calcul en est assez complexe. Il définit la quantité de blé qu'un moulin est autorisé à moudre en vue de la production de farine panifiable pour le marché intérieur. Aujourd'hui il s'agirait de quotas. Sous certaines conditions, des moulins peuvent céder leur droit de mouture ou sous-traiter la mouture, tout en conservant la commercialisation. Le contingentement a été mis en place avec l'accord des meuniers pour assainir un marché fortement perturbé par une trop importante surcapacité de production, avec naturellement pour objectif de la réduire progressivement. Le contingentement ne touche pas la production de mouture animale.

En raison des fermetures, rachats et ventes de contingents, la production du bassin a évolué. Il est probable que, dans les meilleures années, elle ait avoisiné les 150 000 quin-

MOULINS A CYLINDRES ET MOULINS AVEC CONTINGENT AU DEBUT DES ANNEES 50					TABLEAU III
Riviere	Commune	Moulin	Equipement en cylindres	Dernier exploitant ou Exploitant actuel	Contingent Quintaux/an
Aber-Benead	Plouvien	Milin ar C'hastell	1910	Jean-Robert LE FLOC'H	37126
	Lannilis	Pont Bras	1910	Eugène TROMELIN	23004
	Plouvien	Garena	1930	Yvon FORICHER	7478
	"	ar C'hoummoù	1957	Gabriel, Jean et Louis BERGOT	4808
	Plabennec	Sant Klaoe	1910	François LAOT	6017
	"	ar Pont	1923	Albert LAVANANT	19805
	"	Penn-Trev	1935	Albert LE DUFF	Ble noir, Avoine
	"	Pontanet	1935	Yves LAVANANT	5700
Benouig	Plouvien	Milin ar C'herc'h	1960	Anselme FLOC'H	1938
	"	an Toull	1925	Louis MORVAN	9264
	"	Keriber	1923	Yves SALOU	14714
Stêr Keraskoed	Treglonou	Milin Nevez	/	Joseph PELLÉ	1550
Garo	Plouguin	Milin Meznaod	1955	Jean-Luc PAUL	1630
	"	Kiniou	1961	Yves TERRON	1750
	"	Kiniou	/	Jean LAOT	1621
	"	Tanne	/	Joseph TREBAOL	1603
	"	Tanne	1946	Gabriel MARZIN	1557
	"	Pont Ours	1933	Jean TROMELIN	15421
	"	Garo	1920	Claude PAUL	1674
	Coat-Meal Guipronvel	Ar Roc'h Pont Here	1920 /	Yves JEZEQUEL Noël LESVENAN	1969 1591
LB-88	TOTAL	21 moulins	17 moulins à cylindres		160 220 20 moulins

taux de blé destiné à la panification. Toutes céréales confon-  
dus, le bassin doit traiter entre 200 000 et 300 000 quintaux.  
Les cinq minoteries possédant des contingents supérieurs à  
10 000 quintaux représentent de l'ordre de 75 % de l'activité  
en qualité panifiable.

## 12 — LES PRODUITS ET L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

Les moulins traitent le blé ou froment et quatre céréales secondaires : le blé noir, l'avoine, l'orge et le seigle.

La mouture du blé représente la plus grande part de l'activité. Il s'agit de séparer les différents éléments du grain qui sont :

- l'amande : 81 à 83 % (amidon + gluten = farine),
- l'enveloppe : 14 à 16 % (sons),
- le germe : 2,5 à 3 %.

Les produits obtenus se répartissent approximativement comme suit pour les bons blés. Des variations sont fréquentes, en moins pour la farine, en plus pour les issues et les pertes :

- Farines : 75 %
- Issues : 24 % (gros son et petit son)
- Pertes : 1 %

Le blutage est l'opération qui sépare la farine des issues. Il est réalisé par différents procédés de tamisage. Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, cette opération était du ressort du boulanger, le meunier procédant seulement à l'écrasement. La mouture

était livrée au boulanger qui tamisait lui-même. A partir du XVII<sup>e</sup> siècle, les meuniers prennent le blutage en charge et le mécanisent petit à petit. Plusieurs qualités de farine sont possibles.

Dans la région, jusqu'au début des années 20, la plupart des fermes et des moulins fabriquent leur pain eux-mêmes. Chacun possède son four. Les pains de ferme, ronds, de 4 à 6 livres, faits de farine de froment, sont légèrement plus denses que le pain de boulangerie ; les alvéoles de la mie sont plus petites et plus régulières. Ce pain subit une cuisson poussée qui colore fortement la croûte, d'où probablement l'appellation de *bara du* (pain noir) alors que la mie en était très blanche. Cette cuisson poussée et un processus adéquat de fabrication assurent une longue conservation du produit. Au mieux, on fait le pain une fois par semaine. Les tranches très fermes servent d'assiette pour les morceaux de lard qui l'accompagnent excellemment.

Les sacs de blé pèsent 50 kg. La farine est livrée au fermier en sacs de 50 kg et au boulanger en sacs de 100 kg appelés "culasses" (mot féminin). Aujourd'hui les sacs de 100 kg ont disparu au profit de ceux de 50 kg mais aussi du transport en citernes et des silos. Pour les particuliers, les sacs de toile sont de 5, 10 et 20 livres. La farine de froment, comme on le sait, entre pour une large part dans de nombreuses préparations culinaires : fars, bouillie, crêpes, pastechou, gâteaux.

Une clientèle non négligeable est représentée par les épiceries qui détaillent les produits, les crêperies et pâtisseries qui les transforment. Les boulangers, quant à eux, détaillent aussi la farine en sacs de une et deux livres.

Les issues fournissent deux qualités de son : le gros son alimentant chevaux, vaches et lapins, le petit son plutôt réservé aux porcs. Le son se vend au moulin mais aussi et surtout par l'intermédiaire des grainetiers et des boulangers qui le livrent en même temps que le pain. La région est déficitaire en son et il faut en importer.

La farine de BLÉ NOIR entre dans la fabrication de nombreuses spécialités régionales : crêpes, galettes, fars et pouloud. Le son est plutôt réservé aux chevaux et aux porcs.

Quant à la farine d'AVOINE, jusqu'au milieu des années 40 elle est livrée complète et les issues sont filtrées au cours de la préparation de la bouillie. A partir des années 1945/50, le meunier sépare les issues et livre la crème d'avoine. Le son d'avoine et l'avoine broyée nourrissent chevaux et moutons.

L'ORGE et le SEIGLE broyés nourrissent bovins et porcs. L'usage de la farine de seigle s'est depuis développé pour les pains spéciaux.

Le tableau IV fournit la liste des différents termes d'usage courant en la matière.

Le meunier peut être commerçant ou prestataire de services. Pour le commerce, il achète son grain dans les fermes, sur les marchés, auprès des négociants, plus tard aussi auprès d'organismes coopératifs.

Quelques paysans apportent leur grain au moulin et reprennent la mouture. Plus souvent, le meunier effectue lui-même les tournées de collecte du grain et de livraison des produits. Pour les boulangeries, crêperies, épiceries et quelques particuliers, le meunier assure les livraisons. Les transports se font exclusivement en charrettes hippomobiles jusqu'en 1919. De 1919 à 1950, un glissement s'est opéré en faveur du camion automobile qui s'est généralisé à partir des années 50. Auparavant, les gros moulins possédaient un parc important de charrettes à chevaux. Même ceux de moyenne importance avaient chaque jour une ou deux charrettes sur les routes. Ces charrettes conduites par le livreur, *ar portezzer*, livrent aux boulangers ou circulent de ferme en ferme, de client en client.

Différentes formules commerciales coexistent dans les rapports avec la clientèle. Pour le négoce, le meunier achète le grain et vend ses produits. Le fermier peut également payer

les frais de mouture, mais d'autres formules de rémunération sont pratiquées. Le fermier peut payer en nature, le meunier prélève alors 10 % du produit et 12 % s'il y a transport. Il est difficile d'apprécier ces valeurs car les paramètres à prendre en compte pour les comparaisons n'ont pas suivi les mêmes évolutions de coûts. Pour la farine panifiable fermière, généralement le fermier paye la mouture et conserve farine et son, mais il peut aussi utiliser le paiement en nature par prélèvement.

Entre les années 20 et le début des années 60 s'est pratiquée une forme de troc à trois partenaires : l'échange. Cette période est celle où les fermes ont progressivement arrêté leur propre fabrication de pain. L'échange a facilité l'opération en réduisant les transactions en numéraire. Le fermier remet du blé au meunier en échange d'un bon de farine. Ce bon de farine est remis au boulanger et le fermier reçoit en échange des bons de pain. En échange des bons de farine qu'il remet au meunier, le boulanger reçoit livraison de farine. Ainsi le boulanger étend progressivement ses tournées de livraison de pain qu'il distribue aux fermiers en échange des bons. Les correspondances sont les suivantes : 150 kg de blé = 100 kg de farine = 100 kg de pain, c'est-à-dire 33 bons de pains de 6 livres. Le fermier, qui payait la mouture au meunier, récupérait également le son, soit environ 45 kg. On tablait sur 5 kg de déchet.

Les meuniers apportent sur le bassin une grande activité économique et un accroissement du trafic, aspects que nous avons déjà abordés dans le chapitre 4. Durant les années de guerre de 1940 à 1944, le grand nombre de moulins, la polyculture et la multiplicité des fermes ont permis de mieux déjouer les restrictions alimentaires dictées par les autorités occupantes. Ce fut une aubaine pour la région.

LEXIQUE		TABEAU IV
GREUNENN ED	Grain - collectif: Greun .Céréale, grain de céréales .Plante qui produit la céréale dont on fait le pain un Grain, un épis	
EDENN EDENNOÛ EDOU EDEIER EDEG HAD	des grains, des épis Diverses espèces de céréales Céréales en général Champ de blé Semence	
GWINIZH GWINIZH-DU HEIZ SEGAL KERC'H	Froment Blé-noir - Sarrasin Orge Seigle Avoine	
MILIN MILIN DOUR MILIN-VOR, M.AVEL MILIN-ED, M.VLEUD MILINER MILINEREZ MILINEREZH MALAN ARREVAL, MALADUR BLEUD FLOUR, FLOURENN BRENN BRENN BRAS, B. BIHAN GOPR PORTEZAN PORTEZER	Moulin, pl. Milinoã Moulin à eau Moulin à marée, Moulin à vent Moulin à grain, Moulin à farine Meunier Meunière Meunerie Moude Mouture pour le bétail (non blutée) Farine Fleur de farine (Flourenn kerc'h) Son Gros son, Petit son Rémunération du meunier Collecter le grain et livrer la farine Garçon meunier qui collecte et livre	
BOUED BARA TORZH MOUCHENN BARAENN-BLEGET PASTEZ KOUIGN, GWASTELL SOUBENN BARA FARS KRAMPOUEZH LOGOD YOD POULOD KIG HA FARS BOUED CHATAL GWELIEN	Nourriture Pain - Bara du: Pain de ferme Pain rond (Torzh bara c'hewec'h lur) Pain long Pain levé dit "eus Montroulez" Brioche de Noël et des Gras - Pl: Pastechoù, Pastezioù Gâteau Soupe au pain Fars (Fars gwiniñh, Fars fonn-sac'h-buan) Crêpes Galette - Petite crêpe épaisse (Krampouezhig tev) Bouillie (Yod Kerc'h) Grumeaux de blé noir baignant dans du lait Fars de blé noir avec lard, bœuf, légumes. Nourriture pour le bétail Pâte à base de céréales moulues et de sons	LB-88

### 13 — ÉVOLUTION ET SITUATION EN 1987

Jadis, les moulins travaillaient pour leur environnement proche et les plus importants pour approvisionner également les bourgs et villes. Brest est dans la zone de chalandise du bassin. La période la plus évolutive se situe dans la première moitié de ce siècle. L'évolution est rapide, voire perturbante. Tous les domaines sont concernés: production, restructuration de la profession par fermeture, énergies nouvelles, équipements nouveaux, apparition de l'automobile... Pour les équipements nouveaux, les appareils à cylindres apportent leur grande capacité de production et une qualité améliorée de farines, mais aussi leur facilité d'installation et de mise en œuvre.

C'est la période des moulins de grande capacité, tournant en régime continu, jusqu'à 8 000 heures par an si le marché peut absorber la production. Cette période sera suivie par celle des grandes concentrations qui apparaissent surtout à partir des années 50. Parallèlement à l'accroissement des capacités de production se développent les automatismes. D'abord apparaissent les systèmes de contrôle et de régulation

classiques avec tableau principal de surveillance, puis plus récemment les ordinateurs de contrôle et de surveillance avec régulation numérique.

Quelques autres facteurs sont également à l'origine des mutations. La baisse de la consommation de pain s'est accélérée à partir des années 1930. De la fin du XIX<sup>e</sup> siècle à 1940 la consommation moyenne de pain a baissé de presque 50 %. Un pourcentage équivalent de baisse est à nouveau intervenu de 1914 à nos jours. De 600 grammes par jour et par personne à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, elle se situe aujourd'hui à 165 grammes. Cela réduit d'autant le travail de mouture demandé aux moulins. Parallèlement se sont précisées les normes de qualité et de rendement de panification exigées par les boulangers. Enfin après la Seconde Guerre mondiale sont apparus les aliments composés pour l'alimentation du bétail.

Jusqu'aux années 30, la consommation de pain s'était maintenue dans la région. En ces années, la baisse des besoins et les contraintes financières dues aux amortissements des installations nouvelles jointes à la concurrence des moulins des grandes régions céréalières perturbent fortement le marché, d'où le contingentement précédemment examiné. Dans les années 40, du fait de la guerre, une certaine stabilité réapparaît. Puis à partir des années 50, nombreux sont ceux qui ayant tenu jusque là disparaissent un à un. En Europe, on peut estimer qu'aujourd'hui ont disparu 95 % des moulins qui existaient aux alentours de 1900. En règle générale, seuls les plus importants se sont maintenus en augmentant leur capacité de production. En ce qui concerne le bassin, il faut reconnaître que les moulins étaient non seulement de taille modeste mais que la plupart, encaissés au fond d'un vallon, ne disposaient pas d'un environnement propice à un grand développement.

La disparition des moulins hydrauliques à meules est liée d'une part à la nouvelle structure du marché et aux nouvelles spécifications de qualité, et d'autre part à leur inadaptation aux améliorations de productivité face aux possibilités des équipements nouveaux. Les plus grands moulins à meules du XIX<sup>e</sup> siècle n'ont guère dépassé le chiffre de 20 à 40 paires de meules. On peut noter que le moulin gallo-romain à eau de Barbegal, d'une conception remarquable, était équipé de 16 paires de meules coniques de 90 cm. Il est vrai que la production de telles meules était limitée : de 5 à 10 fois inférieure à celle des meules en usage aujourd'hui, en fonction de la qualité de farine requise alors.

Aujourd'hui subsistent seulement quelques moulins de tradition ancienne qui produisent de la mouture pour animaux. Les gros moulins ont encore accentué leur concentration. Sur l'ensemble de la Bretagne on en compte de l'ordre de 150 en 1987. Les plus importants sont situés près des grandes villes et plus particulièrement dans les zones de Nantes et de Rennes.

Ces moulins ont maintenu un bon niveau de contingent qui est actuellement de 3 000 000 quintaux, soit 7 % du contingent total français. Depuis 1980, on constate une légère remontée. Les meuniers qui les exploitent sont très souvent les enfants ou petits-enfants des meuniers de la première moitié du siècle. Les noms de famille se sont perpétués, ce qui est à l'honneur de la corporation. Les besoins ont baissé tandis que la capacité de production augmentait. De plus la concurrence des grands moulins de la région parisienne est rude. Le métier de meunier n'est pas de tout repos et la recherche de débouchés vers l'exportation est nécessaire.

Si dans le domaine de la farine panifiable la situation s'est globalement maintenue, il n'en est pas de même pour celui de la mouture animale. Celle-ci a beaucoup régressé au profit des aliments composés. Des usines importantes se sont montées, entreprises privées ou coopératives de production. Quelques éleveurs sont auto-producteurs de leur

mélange nutritionnel. Enfin, certaines fermes disposent de moto-broyeurs. S'il y a eu évolution, la situation est loin d'être négative.

Les usines d'aliments composés se sont développées parallèlement à l'évolution de l'élevage. Chacune des branches a été moteur de l'autre : contrats réciproques, centres de recherche, assistance. Par le dynamisme conjugué de ses paysans et de ses industriels, c'est au niveau de l'Europe que la Bretagne a conquis une place de premier rang avec 7 % de la production de l'Europe des 12, soit de l'ordre de 7 millions de tonnes par an.

Certains meuniers ont effectué des mutations réussies. Entre autres Jean Guyomarc'h, du moulin du Buzo sur le Lizieg à Saint-Nolff, près de Vannes, a créé un groupe puissant d'envergure internationale.

Dans l'ensemble, l'agro-alimentaire breton non seulement est demeuré florissant mais il a progressé et conquis des marchés.

Nous avons vu précédemment que les meuniers avaient aussi été parmi les premiers à s'équiper en camions automobiles. Là aussi quelques reconversions réussies peuvent être citées. Par exemple celle des frères Drouin à Nantes.

De nombreux moulins ont cessé de tourner mais les meuniers n'ont pas démerité et plusieurs d'entre eux ont fait la preuve de leur esprit d'entreprise.

Que sont devenus les cent un moulins de l'Aber-Benead ? Quelques-uns ont cessé leur activité avant ou durant la Première Guerre mondiale, quelques autres entre les deux guerres, un grand nombre enfin dans la deuxième moitié du siècle. Aujourd'hui, six moulins tournent encore dont trois à Plouvien, deux à Plouguin et un à Coat-Méal. Nous examinerons le cas de ces six moulins à la fin de ce chapitre.

Sur le bassin, non seulement les moulins à meules ont cessé de fonctionner mais également les moulins à cylindres.

Jusqu'à la fin des années 30, plusieurs petites exploitations produisaient de la farine panifiable pour les besoins fermiers ou l'échange. Ils ont fermé, soit parce que mal informés des conditions de maintien du contingent, soit parce que mal équipés ou trop faiblement productifs. Les fermetures se sont poursuivies dès après la Seconde Guerre mondiale.

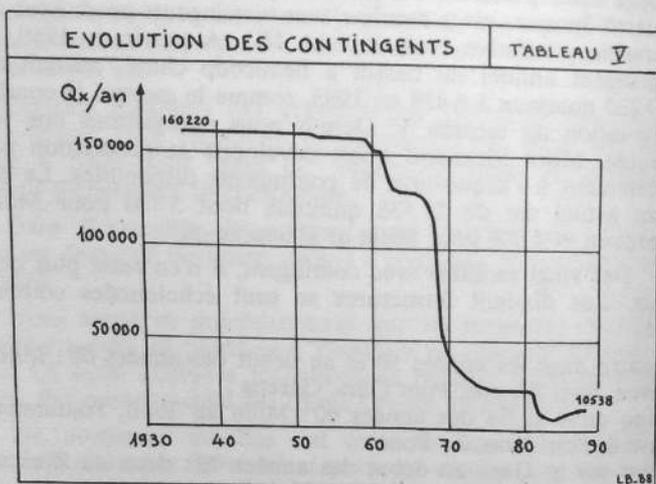
Au début des années 50, de nombreux moulins tournent encore dont plusieurs uniquement pour la mouture animale. A cette époque, vingt moulins avec contingents produisent de la farine panifiable (voir tableau III). A partir de 1960, le contingent annuel du bassin a beaucoup chuté, passant de 160 220 quintaux à 6 438 en 1983, comme le montre la courbe d'évolution du tableau V. Depuis nous enregistrons une remontée, Milin Meznaod ayant développé sa production parallèlement à l'acquisition de contingents disponibles. Le niveau actuel est de 10 538 quintaux dont 5 730 pour Milin Meznaod et 4 808 pour Milin ar C'houmou.

Des vingt moulins avec contingent, il n'en reste plus que deux. Les dix-huit fermetures se sont échelonnées comme suit :

- quatre dans les années 50 et au début des années 60 : Milin Nevez, Sant Klaoue, Pont Ours, Garena ;
- cinq dans la fin des années 60 : Milin an Toull, Pontannet, Kastell, Pont Bras, Ar Pont ;
- sept sur le Garo au début des années 70 : deux au Kiniou, deux à Tanné, Garo, Roc'h, Pont Here ;
- deux au début des années 80 : Milin Keriber, Kerc'h.

La fin des années 60 est la plus fortement marquée du fait de la fermeture de moulins de grande capacité.

Certains descendants des familles meunières ont quitté le bassin pour poursuivre ailleurs la carrière de meunier. Ambroise Floc'h de Milin ar C'herc'h s'est installé à Brest. François Francis du Pont Here, à Bohars. Emile Salou de Keriber avait choisi de s'installer à Pleyben. Des filles de meuniers se sont également alliées à d'autres familles exer-



çant ailleurs. Jean Robert Le Floc'h de Milin ar C'hastell a créé quant à lui une importante usine d'aliments composés à Linglaz en Loperhet-Dirinon.

Les moulins disparus ont connu des fortunes diverses. Quelques-uns sont désaffectés, d'autres encore bien droits ou à l'état de ruine. A Kerzu qui a tourné jusqu'en 1930 avec deux *krufel* et deux paires de meules, le bâtiment aujourd'hui vide a encore fière allure. Construit en belles pierres, il est encore comme en 1709, année de sa construction, avec le moulin au rez-de-chaussée, le logement du meunier au premier étage et le grenier à grain au second. Ce bâtiment a dû remplacer le moulin précédent beaucoup plus ancien et qui était situé au même niveau sur la rivière mais plus à droite près d'une *galegen* dont il est question au chapitre 5.

Certains ont disparu ou ont subi des transformations tout en continuant à participer heureusement à la vie et à l'activité du bassin. Ils sont :

- Transformés en belles résidences principales ou secondaires. Un ou deux ont même été démontés pierre par pierre et remontés ailleurs pour réaliser de belles maisons.
- Aménagés en restaurants, crêperies, centres de loisirs. Les gîtes ruraux de Milin ar C'herc'h et Milin ar C'hlochoù bénéficient d'un site exceptionnel.
- Adaptés en centres de négoce d'aliments du bétail.
- Devenus centres piscicoles ou usiniers. La SILL, importante entreprise laitière, s'est implantée sur le site de l'ancien Moulin du Raden en Plouvien.

Plusieurs moulins utilisent toujours l'énergie hydraulique pour la production d'électricité, pour le chauffage et l'alimentation en eau chaude, plus rarement pour l'éclairage et les moteurs. La puissance des alternateurs se situe dans la fourchette 5 à 20 kW. Dans la quasi-totalité des cas, le moteur hydraulique est une turbine. Sur le Benouig on en compte cinq : Milin ar C'herc'h, Milin an Toull, Milin Keriber, Milin Kerzu et Milin Pont al Lenneg. Il s'agit là d'un

usage adéquat des installations hydrauliques existantes. Comme il s'agit d'ouvrages très anciens, de droit "fondés en titre", ces installations n'ont pas à payer de taxes.

Il faut cependant être vigilant car les services administratifs, en quête de ressources (ce qui est dans leur fonction) tentent parfois de remettre ce droit en cause.

Pour la mouture du grain, six moulins tournent encore, dont deux avec cylindres mais de taille modeste.

#### A Plouvien :

- sur l'Aber-Benead : Milin ar C'hoummoù (avec cylindres)  
Milin Kerilaouen
- sur le Benouig : Milin Tariég

#### A Plouguin :

- sur le Garo : Milin Meznaod (avec cylindres)  
Milin Kiniou

#### A Coat-Méal :

- sur le Garo : Milin ar Roc'h

Les deux premiers, Milin ar C'hoummoù et Milin Kerilaouen, font l'objet d'une analyse plus complète dans le chapitre qui suit.

MILIN TARIÉG, tenu par la famille Jestin, est sur le Benouig au plus près de l'aber. Il y a quelques années, le moulin disposait de trois *krufel* et de trois paires de meules de 130 cm. La chute est de 1,50 mètre et il faut arrêter quand la marée atteint le coefficient 70, les roues étant alors noyées. Actuellement, le moulin écrase seulement le grain pour l'alimentation du bétail et il comprend :

- 1 *krufel* bois avec une paire de meules de 130 cm ;
- 1 *krufel* acier avec une paire de meules de 100 cm ;
- 1 broyeur de secours de 600 kg/heure.

Le montage de la deuxième *krufel* est original. L'axe des meules n'est pas dans le prolongement de l'axe de la *krufel*. Les deux axes sont distants de 175 cm. En haut de l'axe de la *krufel* est placée une boîte de renvoi d'angle avec un cardan à l'entrée et à la sortie. Cette boîte transmet le mouvement au couple d'engrenages coniques de commande de la meule, au moyen d'un arbre intermédiaire et d'un troisième cardan. Le rendement global de la ligne motrice ne doit pas être très bon, mais pour le compenser, la *krufel* est de plus grand diamètre que la meule. La règle qui veut la même vitesse de rotation pour la meule et la *krufel* est respectée, 125 RPM ici. Le supportage de la meule est du type *krufel* mais en l'air et de conception plus mécanique.

La première meule peut triturer 200 kg de grain à l'heure et la seconde 150. Au début des années 50, les jours de bon débit d'eau et de basses marées, le moulin traite 50 quintaux de grain. Depuis, la production a baissé. Des activités complémentaires permettent au meunier de maintenir avec satisfaction celle, historique, du moulin.

Le moulin, soigneusement entretenu, est de plus situé dans le cadre attrayant du fond de l'aber. Dans le pavage on découvre la présence d'une meule ancienne en pierre du pays de 130 cm avec un œillard de 21 cm. Sur le pignon nord-est, est scellé un écusson des Richard Sieurs de Tariég, en pierre à grain fin et finement sculpté, portant la date de 1530. Cet écusson provient très certainement de la très belle chapelle de Saint-Tariég, fondée en 1518, aliénée à la Révolution malgré les protestations des paroissiens, puis abandonnée par les acquéreurs et vouée à la destruction. Il a dû être transféré sur le moulin en 1842 lors de la destruction de la chapelle pour l'élargissement de l'ancien CD 13. Les pierres de la chapelle ont été utilisées pour la construction de l'église de

Tréglonou. Sur le site existent encore la fontaine et une ancienne belle demeure.

MILIN MEZNAOD, tenu sur le Garo par la famille Paul, est également placé en bordure immédiate de l'aber. Il doit son nom au village tout proche "Maez an Aod", le grand champ près du rivage. Ce moulin doit aussi arrêter roues et turbines lors des grandes marées. Avec une chute de 3,80 m et un débit de 450 litres/seconde, la turbine développe 13,2 kW. La turbine FRANCIS à volute peut également entraîner un alternateur et elle est doublée par un moteur électrique de secours de même puissance.

Meznaod est équipé d'une *krufel* avec une paire de meules de 130 cm qui est arrêtée depuis 1963. L'équipement en activité comporte un moulin à cylindre de 60 quintaux/24 heures et d'un broyeur de 250 kg/h. Aujourd'hui, la production contingentée est de 5 700 quintaux/an. L'énergie provient pour 2/3 de l'énergie hydraulique et pour 1/3 du réseau public. L'activité est partagée en deux parts à peu près égales, une première concerne la meunerie et l'autre la distribution d'aliments composés de marque GUYOMARCH.

MILIN KINIYOU, tenu par la famille Terrom, dispose d'une *krufel* et d'une paire de meules de 130 cm. C'est surtout le broyeur de 400 kg/h qui travaille. Le moulin distribue également des aliments composés de la marque LE FLOC'H SARB.

MILIN AR ROC'H est tenu par Yves Jézéquel. La minoterie de 400 kg/h qui a brûlé en 1975 n'a pas été remontée. Le moulin dispose d'une turbine FRANCIS à volute de 17,5 kW sur une chute de 4,80 m. Seul tourne un broyeur à marteau pour les besoins animaliers de la ferme attenante. Le bâtiment principal du moulin, de belle construction, a été édifié par le meunier François Bolloré en l'an 1800.

MILIN AR C'HERC'H, le dernier arrêté, en 1983, avait aussi été le dernier à être équipé de cylindres en 1960. Préalablement à sa transformation il disposait de quatre *krufel*, trois avec chacune une paire de meules de 130 ou 150 cm et une

quatrième pour les accessoires : nettoyage, bluterie, dynamo. En 1960 les *krufel* ont disparu au bénéfice d'une turbine FRANCIS à arbre horizontal de 18,5 kW sur une chute de 3,60 mètres. Jusqu'en 1976, deux paires de meules de 150 cm ont tourné pour l'orge et l'avoine et jusqu'en 1983, un moulin à cylindres capable de traiter 300 kg/heure de froment ou 500 kg de blé noir. L'alternateur de 20 kW qui demeure en service n'est pas utilisé au maximum de sa puissance.

La famille Floc'h exploitait ce moulin ainsi que ceux du Klochoù et du Raden. Celui du Klochoù en amont s'est arrêté durant la guerre 1914-1918. Son équipement était alors de trois *krufel* et de trois paires de meules. Celui du Raden, en aval, lors de son arrêt en 1961, disposait d'une turbine de 6 kW et d'une paire de meules. Il a cédé sa place à la SILL (Société industrielle laitière du Léon).

Comme Milin ar C'herc'h, Milin Keriber s'est arrêté au début de la décennie actuelle. Ces deux fermetures expliquent la réduction de la capacité du début des années 80, bien identifiable sur la courbe du tableau V.

Ecrire l'histoire détaillée de chaque moulin est un travail intéressant mais il faut y consacrer beaucoup de temps (1). Le faire pour les cent un moulins serait instructif mais combien difficile et long. L'histoire du Moulin du Koummoù, l'un des six qui tournent encore, m'a paru significative à plus d'un titre. Son histoire illustre la plupart des points signalés dans la partie générale ou dans les descriptifs plus spécifiques, comme nous allons maintenant le découvrir.

(1) Ceux qu'une monographie de ce type tenterait trouveront en annexe un questionnaire qui leur permettra de démarrer le travail.

## 14 — HISTOIRE D'UN MOULIN

Situé sur l'Aber-Benead, à moins de trois kilomètres de l'estuaire, le MOULIN DU KOUMMOÛ est exploité depuis 1833 par la famille Bergot. Il fut l'un des derniers à être transformé en minoterie mais il reste aussi un des derniers à tourner et la langue bretonne y est encore quotidienne.

C'est un moulin de bonne taille, dans la catégorie des petits moulins, avec une production relativement stable ces dernières décennies, atteignant 6 000 quintaux de grain par an.

Il est exemplaire de l'évolution, car on y trouve toutes les phases de transformation des moulins. Il a été marqué tout au long de son existence par une prudente gestion patrimoniale. Les investissements y sont pratiqués en vue du maintien de l'activité plutôt que de son développement. C'est une politique qui comporte aussi ses risques, ici écartés car le moulin tourne toujours.

Son nom est issu de sa fonction ancienne. "Ur milin komm", c'est un moulin à foulon pour le traitement du drap. En Léon, "Komm" peut facilement se prononcer "koumm". Nous accentuons souvent certaines syllabes et nous avons

plutôt tendance à allonger les mots : "brezhoneg ledan". En 1732, Grégoire de Rostrenen utilisait les deux formes Komm et Koumm. "Milin ar C'hoummoù" peut donc se traduire par "Moulin des foulons". Dans une étude parue dans le bulletin archéologique du Finistère en 1888, Le Guen mentionne aussi qu'on foulait le drap au XVII<sup>e</sup> siècle au Moulin du Koummoù.

On peut donc estimer que le moulin s'est transformé en moulin à grain à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle ou au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Au cours du XVIII<sup>e</sup> siècle, la famille meunière est la famille LAVANANT. Un fils, Vincent, né en 1752, a construit en 1796 l'ancienne maison d'habitation à trois niveaux qui existe toujours et qui sert de remise. Le nom de Lavanant et la date sont gravés sur le linteau de la porte d'entrée de la maison qui en avait remplacé une plus ancienne, située à l'emplacement de l'écurie et détruite lors de la construction de cette dernière au début de ce siècle.

La fille de Vincent, Marie Jeanne, née en 1790, épouse en 1810 Olivier Stephan de Plabennec qui prend la suite de son beau-père. Son nom est gravé sur le linteau de la fenêtre de droite.

En 1833 la petite-fille de Vincent, Marie Jeanne Gabrielle Stéphan, née en 1812, épouse Jean Marie Bergot né à Plouider en 1807. Tous deux s'installent au Moulin du Koummoù. Au moment de son mariage, Jean Marie était meunier à Pont Ours et son père l'était à Banigel en Kernilis.

Leur fils, à nouveau Jean Marie Bergot, naît en 1843 et épouse en 1885 Marie Jeanne Leost du Moulin du Vern en Loc-Brévalaire. Le petit-fils, Gabriel Bergot, né en 1886, construit l'actuelle maison d'habitation en 1914 et dès la fin de la guerre, en 1919, épouse Michelle Floc'h de Milin ar C'herc'h. La maison est toujours habitée par leurs enfants qui exploitent le moulin.

Jusqu'en 1957, le moulin est uniquement à eau et à cette époque, depuis de nombreuses années déjà, le matériel d'exploitation comporte trois *krufel* et quatre paires de meules.

- Une *krufel* commandant deux paires de meules, l'une de 150 cm et l'autre de 130 cm de diamètre pour le froment.
- Une *krufel* avec une paire de meules de 150 cm de diamètre pour le blé noir.
- Une *krufel* avec une paire de meules de 130 cm de diamètre pour l'orge, l'avoine et le seigle.

La production moyenne annuelle est de l'ordre de 6 000 quintaux se répartissant en égale quantité en blé et céréales secondaires. Le moulin commerce avec Plouvien et Plabennec, mais aussi avec la zone côtière : Lannilis, Landéda, Plouguerneau, Lilia. Cette zone est moins fournie en moulins mais surtout, les rivières y sont moins riches en eau. Les mois d'été, les moulins y tournent très peu.

Comme dans beaucoup de cas, il existe une ferme attenante. Elle couvre six hectares répartis en terre à culture, prairies, taillis ou bois. Le cheptel comprend de six à huit vaches, voire plus à certaines périodes, trois ou quatre chevaux, une vingtaine de porcs, des poules et des lapins. L'activité fermière s'est progressivement réduite à partir des années 60 pour quasiment disparaître au début des années 80.

En 1952, le premier camion automobile entre en service. Un Citroën de 2 tonnes, de taille modeste mais bien adapté aux besoins. Jusque là, tous les transports se faisaient en charrette. Chaque jour, une ou deux charrettes à roues ferrées quittaient le moulin, tirées par un ou deux chevaux, avec pour les gros chargements l'aide d'un deuxième ou d'un troisième jusqu'en haut du vallon, ce dernier étant très encaissé. A noter qu'entre les deux guerres, l'accès du moulin a été notablement amélioré à l'initiative de la famille Bergot, car à l'époque les travaux pris en charge par la commune étaient limités.

En 1952, le moulin s'est transformé en moulin à cylindres avec la construction d'un nouveau bâtiment et le remplacement des *krufel* par une turbine unique.

Il est intéressant de souligner la définition de la turbine fournie par la firme DUMONT de Pont-Saint-Uze dans la Drôme.

Il s'agit d'une turbine FRANCIS à axe horizontal en chambre d'eau avec quatorze directrices mobiles. Le débit nominal retenu est de 750 l/seconde, soit 50 % du débit moyen du mois de mars. La chute est de 3,10 m et la turbine tourne à 228 tours par minute. Sa puissance est de 18,4 kW, ce qui peut être vérifié par la formule de calcul avec un rendement voisin de 80 %.

Le moulin comporte aujourd'hui :

- une turbine de 18,4 kW
- un ensemble de cylindres SOCAM de 300 kg/h
- une paire de meules de 150 cm de diamètre
- un broyeur de 400 kg/h.

Pour l'électricité, l'évolution a été la suivante :

1940 : Installation d'une dynamo utilisée jusqu'à l'électrification des campagnes.

1958 : Raccordement E D F.

1976 : Année de la grande sécheresse. Installation d'un moteur électrique de 18 kW en secours. En fait, il n'a depuis pratiquement jamais servi, la force hydraulique étant la seule utilisée.

1982 : Installation d'un alternateur de 12 KVA entraîné par la turbine et utilisé pour le chauffage et la production d'eau chaude.

En 1936, la famille Bergot a acquis le moulin voisin de Kerilaouen, lequel est équipé de trois *krufel* et d'une *galegen*. Six paires de meules y sont installées.

Une première *krufel* peut entraîner quatre paires de meules : deux de 130 cm pour le blé, une de 130 cm pour la reprise du gruau et une de 110 cm pour l'avoine. Une deuxième *krufel* entraîne la paire de meules de 140 cm pour le blé noir et la troisième entraîne la paire de meules de 140 cm pour l'orge. La *galegen* entraîne le nettoyage, le bluteau, la dynamo et les divers.

Le matériel est abondant mais une mauvaise conception de l'installation hydraulique ne permet guère de faire tourner plus d'une paire de meules à la fois, sauf les jours de grand débit d'eau.

L'installation est refaite en 1962. Les roues sont remplacées par une turbine FRANCIS verticale en chambre d'eau de 7,4 kW sur une chute de 2,20 mètres. Deux paires de meules de 140 cm de diamètre sont conservées. L'une ou l'autre est entraînée par poulies et courroies. Seules les céreales secondaires y sont traitées.

En 1958, le Moulin du Koummoù devient également dépositaire des produits GUYOMARCH pour l'alimentation du bétail.

Aujourd'hui, avec un contingent de 4 808 quintaux, l'activité d'ensemble des deux moulins s'inscrit dans la logique de l'évolution décrite dans les pages précédentes. L'activité de mouture animale représente une faible part : moins du dixième. L'essentiel se répartit, en parts égales, entre la production de farine panifiable et la distribution des aliments composés GUYOMARCH.

Avec cette belle et longue histoire nous terminons celle, ô combien riche et vivante, des moulins de l'Aber-Benead. Milin ar C'hoummoù et Milin Meznaod y maintiennent une production de farine panifiable. En mouture animale, Milin Tariég, qui pourrait aussi s'appeler Milin Sant Tariég, y perpétue la tradition des moulins à meules entraînées par roues à eau.

QUESTIONNAIRE

Désignation			Reperc
Localisation			
Périodes de construction			Arrêt du moulin
Lignée des meuniers Exploitant actuel Dernier exploitant			
Transformations successives			
En précisant les époques	EAU Etang - Bief Débit - Hauteur de chute Equipements		
	Moteurs Roues Type Ø - Largeur Turbines Moteurs d'appoint Puissances installées		
	PAIRES DE MEULES Nbre x Ø Montage		
	CYLINDRES Capacité/heure		
	Autres matériels significatifs		
PERSONNEL			
PRODUCTION Produits, Tonnage Clientèle			
Caractéristiques des bâtiments			
Activités annexes			
Faits significatifs Dates - Inscriptions Particularités			
Situation actuelle			
Notes :			
Plans, Photos :			

# TABLEAUX — CARTES — DESSINS

## TABLEAUX

I	Les cent un moulins de l'Aber-Benead	19
II	Le répertoire des moulins par commune	21
III	Les moulins à cylindres	80
IV	Lexique	86
V	Evolution du contingent	92

## CARTES

1	Les rivières du Léon	10
2	Les moulins de l'Aber-Benead	20
3	Les moulins de l'estuaire	22
4	Les moulins de la zone ouest (Garo)	23
5	Les moulins de la zone centrale (Benouig)	24
6	Les moulins de la zone est (Aber-Benead)	25

## DESSINS

1	Le moulin sur la rivière	31
2	Les vannes	35
3	Les vannes à deux niveaux	36
4	Les roues de moulin	44
5	Puissance et travail hydrauliques	53
6	Les meules de moulin	59
7	La maintenance des meules	60
8	Le moulin à cylindre	63
9	Un moulin <i>krufel</i>	68
10	Le moulin <i>koajel</i>	73

# TABLE DES MATIÈRES

	Avant-propos	5
1	Les rivières du Léon	8
2	Le recensement des moulins	11
3	Les 101 moulins de l'Aber-Benead	16
4	L'aspect juridique et social	26
5	L'aménagement de la rivière	29
6	L'exploitation de l'eau	39
7	Les moteurs	42
8	La puissance des installations	49
9	Les meules	56
10	Le moulin : Montage - Fonctionnement	
	Environnement	65
11	Les caractéristiques des moulins du bassin	76
12	Les produits et l'activité économique	82
13	Evolution et situation en 1987	87
14	Histoire d'un moulin	98
	Questionnaire	103
	Tableaux, Cartes, Dessins	105

Achévé d'imprimer le 5 août 1988  
sur les presses de Cloître Imprimeurs  
à Saint-Thonan - 29220 Landerneau  
Dépôt légal 3<sup>e</sup> trimestre 1988

Dans toute l'Europe, jusqu'au milieu du XX<sup>e</sup> siècle, les moulins à eau, à vent, à marée, parsemaient le territoire et leur activité était intense. Ils procuraient aux animaux la mouture et aux hommes la farine, constituant de base de différentes nourritures : pain, bouillies, fars, crêpes...

Le bassin de l'Aber-Benead offrait un paysage verdoyant, particulièrement riche en moulins. Ce sont ces moulins et l'activité qui y régnait que nous découvrons dans les "Les moulins de l'Aber-Benead".