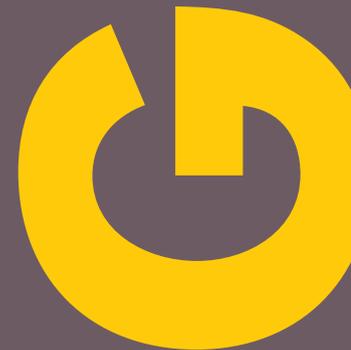


# La Farga Rossell. Un exemple de forge à la catalane

**FARGA  
ROSSELL  
CENTRE  
D'INTERPRETACIÓ**



Govern d'Andorra  
Ministeri d'Educació, Cultura,  
Joventut i Esports  
Àrea de Recerca Històrica



Fundació Caixa **Bank**

Col·lecció  uies del Patrimoni Cultural d'Andorra



La Farga Rossell. Centre d'Interpretació del Ferro (AT).

Une forge était un atelier préindustriel qui se consacrait à la production de **fer** brut. Elle possédait une organisation humaine parfaitement structurée et une gestion rationnelle des ressources naturelles (charbon, **minerai** et eau). Des premières forges manuelles aux dernières forges hydrauliques, les structures, l'organisation et la gestion avaient subi de profonds changements fondés sur les exigences du marché.

La forge Rossell (1842-1876) fut le dernier exemple d'une variante technologique du **procédé direct**, qui se développa à l'ouest des Pyrénées entre le XVIIe et le XIXe siècles. Cette filière, connue sous le nom de "forge à

la catalane", se caractérisait par une symbiose qui alliait technologie et travail. Contrairement aux autres forges, celles dites "à la catalane" possédaient une **trompe hydraulique** qui servait à insuffler de l'air vers un **bas-foyer** à la structure singulière. La brigade de **forgeurs** s'organisait et appliquait des connaissances jalousement préservées qui n'étaient transmises que de père en fils.

À la fin du XIXe siècle, toutes les forges hydrauliques, dont les forges à la catalane, fermèrent successivement leurs portes. Irrémisiblement, le savoir et les gestes des forgeurs furent perdus à tout jamais, tout comme une manière de concevoir la vie fondée sur le travail en équipe. L'empreinte que laissèrent ces hommes, ainsi que leurs efforts, perdurent aujourd'hui dans de nombreux vestiges matériels, dans de nombreux documents écrits et dans nombre de références de vocabulaire. Cet héritage force l'admiration. Le fer coulait dans les veines de ces hommes qui, tel l'acier, jour à jour ont trempé leurs legs par la force de leur travail.



Plan de la forge Rossell (1842-1876) (ARH).



Centrale Hydroélectrique de FEDA (Les Escaldes) (AHN-FEDA, neg. 35).

## LE FER

Le fer est un matériau qui (contrairement au silex, par exemple) peut être flexible, résistant, malléable ou magnétique. Des qualités qui lui ont permis, de subsister dans le temps comme l'un des principaux composants dans la fabrication d'outils et de machines. Il existait deux méthodes pour produire du fer: le **procédé direct**, avec certains témoignages connus en Afrique qui datent de l'an 2000 av. J.C., et le **procédé indirect** dont des traces ont été retrouvées en Chine, datant de l'an 800 av. J.C. À chaque période historique, les communautés ont fait face différemment au défi de produire et de manufacturer des objets en fer; c'est-à-dire, en **fer doux**, en **acier** et en **fonte**. Ainsi, parler de fer en général s'avère imprécis puisque c'est le pourcentage de carbone provenant du combustible (charbon) qui en détermine les propriétés mécaniques et lui donne une dénomination différente. En outre, dans les bas-foyers des forges, le charbon tenait un rôle capital comme générateur des **gaz réducteurs** qui permettaient la **réduction**. Les opérations qui caractérisaient l'ensemble du processus sidérurgique, allant du charbon et du **minerai** jusqu'à l'objet fini, reçoivent, de nos jours, le nom de **chaîne opératoire**. Les travaux d'approvisionnement et de préparation des matières premières, les différents types de foyers de réduction, les machines et les outils qui facilitaient le travail et, pour finir, les secteurs géographiques, tant de production que de consommation du fer, ne furent pas immuables, ils connurent bien des changements au cours de leur histoire.

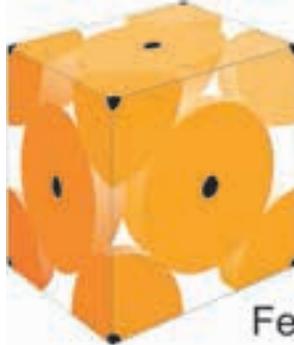


## Le procédé direct et l'indirect

Le procédé direct produisait du fer dans un **bas-foyer** en une seule opération (**réduction**). D'emblée on obtenait une masse de fer spongieuse et hétérogène, baptisée **massé**, dont la teneur en carbone était variable et relativement basse (**acier** et **fer doux**). Le procédé indirect, quant à lui, produisait du fer dans un haut fourneau en deux opérations (**réduction** et **décarburation**): avec la première on obtenait un fer riche en carbone à l'état



© COVER, S.A., 2004.



liquide (**fonte**); alors qu'au cours de la seconde, la teneur en carbone était réduite afin d'obtenir un acier. En Europe, dès le XIIe siècle, le procédé indirect des hauts fourneaux et celui direct des forges furent contemporains, ce n'est qu'à la fin du XIXe siècle que la filière technologique directe fut abandonnée au profit de l'indirecte.

## Le fer doux, l'acier et la fonte



© El transbordador de Bizkaia.

Le fer est un nom commun qui désigne tout à la fois le fer doux, l'acier et la fonte. Chacun d'eux est caractérisé par une teneur différente de carbone, ou degré de **carburation**, qui détermine leurs qualités, donc l'usage qui peut être fait. Le fer doux, qui reçoit également le nom de *fer moll*, possède une teneur en



© 2004 Carlos Jiménez - PLANETA ACTIMEDIA, S.A.

carbone inférieure à 0,02%. Il se caractérise par sa ductilité et sa souplesse. L'acier, dit *fer fort*, en contient entre 0,02% et 1,7% ce qui lui confère résistance et dureté. Pour la fonte, ce taux variant de 1,7% à 6,67%, elle se distingue par sa malléabilité et par sa nature cassante. La teneur en carbone du fer peut être altérée par des traitements chimiques, la structure cristalline du métal peut l'être en employant des traitements thermiques. Les traitements chimiques les plus courants qu'appliquaient les forgers et les forgerons sont la **cémentation** et la **nituration**, dans le cas des traitements thermiques, ils employaient le **trempe**, le **revenu** et le **recuit**.

**"30 centaines de clous pour le toit de la petite maison: 7 Ll. 17 s. 6 d."**

C. Casanoves (maître d'œuvre d'Ordino, 1842).

## LE FER DANS LE BÂTIMENT

En 1835, James Erskine visita l'Andorre et écrivit: "les toits sont couverts d'ardoises [...] placées sur des chevrons et retenues par de lourdes pierres. Seules dans les maisons les mieux bâties on utilise des clous pour les fixer, de sorte que les toits ont un drôle d'aspect, comme si un éboulement venant de la montagne avait recouvert les ardoises d'éclats de roches". Ceci s'explique par le fait qu'à cette époque, les clous devaient être achetés à un artisan professionnel ce qui renchérisait le coût des travaux. Dans les vallées, où aucun cloutier n'était installé, les clous étaient généralement portés de la Seu d'Urgell. En 1842, par exemple, à l'occasion de la construction de la maison du facteur de la forge Rossell, 3000 clous furent achetés et l'année suivante, pour l'édifice principal, 27.500 clous et pointes de tailles diverses furent utilisés. Les autres objets, comme les grilles, les barreaux des fenêtres, les charnières et les balustrades, provenaient du fer que travaillaient les **forgerons de village** ou, plus rarement, les **forgeurs** locaux. Malgré l'importance de l'investissement qu'il pouvait représenter pour une famille, il n'est presque jamais fait mention de ce fer dans les inventaires patrimoniaux des XVIIIe et XIXe siècles. Seule exception, les serrures, mais cette mention servait essentiellement à préciser que la pièce pouvait se fermer à clef.



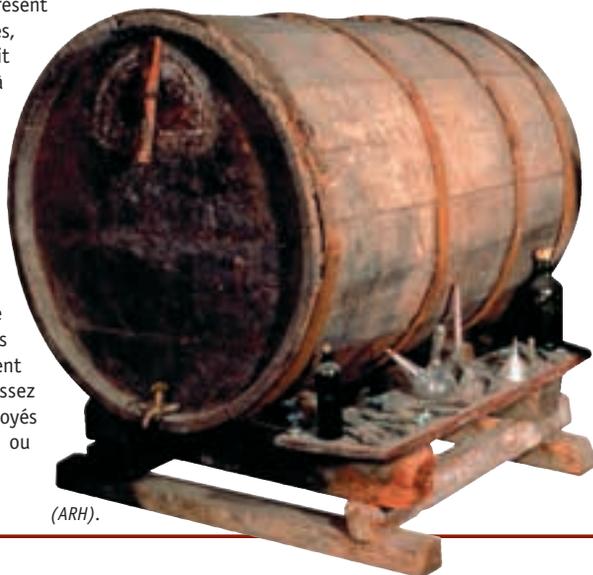
(ARH).



(ARH).

### Le fer dans la maison

Le fer n'était pas le seul métal employé dans la maison, mais c'était le plus courant. Il était omniprésent dans l'édifice. Clés, charnières, cercles, bandes, agrafes et outils à lames en fer, on en trouvait partout. Le succès de ce matériau était dû à sa nature à la fois flexible, solide, incombustible et conductrice de chaleur. Les objets comme les crémaillères, les pelles à feu ou les casseroles n'exigeaient pas un fer particulier; par contre les outils et les instruments exposés à l'usure, comme les socs de charrue, les haches, les houes et les faux, demandaient un fer traité. On utilisait alors l'acier en raison de la dureté de son grain. Il permettait de renouveler les lames ou de les aiguiser quand elles avaient perdu leur tranchant et n'étaient plus assez coupantes. Les meilleurs aciers étaient employés dans la fabrication de pièces d'horlogerie ou pour les lames d'armes ou de rasoirs.



(ARH).



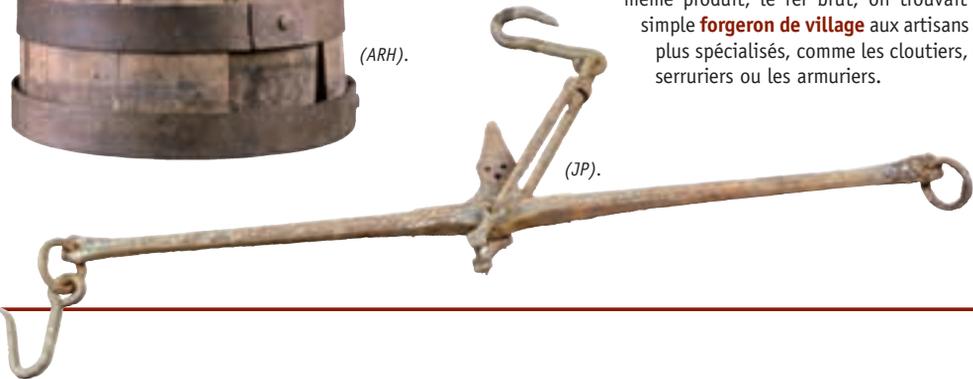
(AHN-NMV, lib.98).



(AT).



(ARH).



(JP).

Le développement de la précision et de la diversité des connaissances nécessaires pour manufacturer le fer entraînent une spécialisation croissante du métier de forgeron. À partir d'un même produit, le fer brut, on trouvait du simple **forgeron de village** aux artisans les plus spécialisés, comme les cloutiers, les serruriers ou les armuriers.

# SUMAIRE

## Les forgerons

P. 8-11

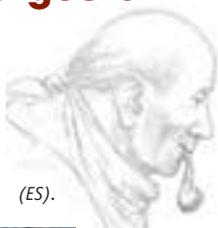


(CEC).



## Les forgeurs

P. 12-19

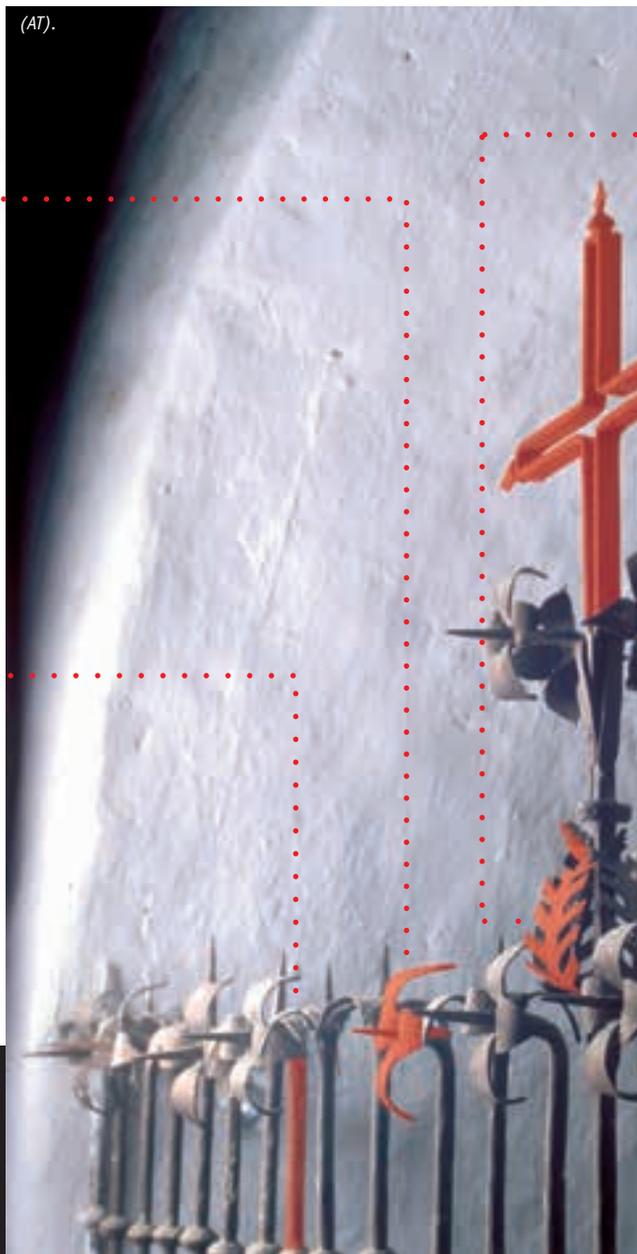


(ES).



(A partir de PhF).

(AT).



## Le Centre d'Interpretació del Ferro

P. 32-35

..... Grille de Sant Martí de la Cortinada



## Les charbonniers

P. 20-23



(FP).



(ARH).

## Les mineurs

P. 24-27



(ES).



(JP).

## Les muletiers

P. 28-31



(ES).



(ARH).

## L'itinerari Homes de Ferro

P. 34-35

(Point de l'itinerari Homes de Ferro)

*“A l’entrepôt, il ne reste guère plus d’une tonne de fer, nous ne pourrons pas livrer la commande de Telivet”*

J. de Riba (propriétaire de la forge Rossell, 1858).

## LES NÉGOCIANTS ET LA MANUFACTURE DU FER

Durant la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, les forgerons venus acheter de grandes quantités de fer brut abondaient sur les marchés. Ces négociants grossistes étaient propriétaires d’ateliers spécialisés dans un genre particulier de travail de forge. À la Seu d’Urgell, par exemple, étaient implantés divers ateliers qui fabriquaient des outils agricoles. À Ripoll, il y avait nombre de cloutiers et d’armuriers et à Solsona les ouvriers s’étaient spécialisés dans la coutellerie. Ces centres manufacturiers consommaient une bonne partie de la production de fer brut que produisaient les forges des Pyrénées. Les ateliers disposaient d’un ou de plusieurs **martinets** réservés soit à la production d’ébauches, soit à celle d’objets finis de qualité. Dans le cas des ébauches, comme pour les houes et les bêches, les martineteurs ne forgeaient que grossièrement la lame et l’œil servant à emmancher; ils laissaient les finitions aux **forgerons de village** qui pouvaient ainsi adapter l’outil aux exigences du client. Dans le cas d’objets finis de qualité, les martineteurs se basaient sur la reconnaissance de l’excellence de l’objet manufacturé (faux, couteaux, armes à feu) pour l’imposer à de larges marchés. La spécialisation conditionnait la production des forges celles-ci délaissèrent une demande générique pour répondre à des commandes de plus en plus précises quant aux formes, dimensions et finitions des lingots.



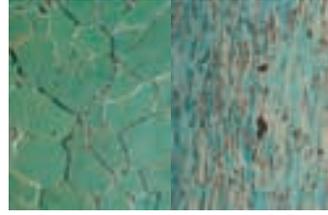
*Martinet d’Arles sur Tech (ARH).*



Tête du martinet (FP).

## Le martinet

Le martinet était un marteau mû par la force de l'eau. A différence du **mail**, il était plus petit, plus rapide et possédait une tête particulière. Cette machine n'était pas destinée aux forges, mais celles-ci l'adoptèrent dès qu'elles durent répondre à des commandes nécessitant un fer brut spécifique. Au XIXe siècle, un martinet comme celui de la forge Rossell disposait d'une tête plus lourde que celle des marteaux utilisés par les forgerons car les forgers travaillaient des barres de fer de plus en plus grandes. Cette tête portait à sa partie inférieure une pièce (**frappe**) facilement interchangeable ce qui permettait d'obtenir des finitions et des formes de lingots différentes. Pour un martinet de forgeron, les possibilités qu'offrait cette pièce se combinaient avec celles qu'offrait le **dème**, lui aussi interchangeable; ainsi, il était possible de forger simultanément les deux faces d'une pièce. Cette versatilité était essentielle pour les forgerons qui vivaient des marchés locaux n'admettant pas une spécialisation trop poussée mais où, par contre, ils étaient tenus de répondre aux commandes les plus variées.



Fer brut et fer martelé (a partir PhF).

## La qualité du fer

Le **massé** provenant d'un **bas-foyer** était un mélange de **fer doux** et d'**acier** qui recevaient respectivement le nom de *fer moll* et *fer fort*. Lors de l'opération de **taille du massé** l'on cherchait à obtenir des barres primaires le plus homogènes possible. Durant les XVIIIe et XIXe siècles, le **procédé direct** à la catalane parvint à accroître les proportions d'acier contenues dans le métal et atteignit le degré de qualité maximum de son produit. La majeure partie du fer se vendait en barres, cependant les **négociants** imposèrent des critères de qualité, de finitions ou de formes plus poussés qui ne pouvaient être obtenus qu'à travers les opérations d'épuration



Zone de vente du fer des forges Areny et Rossell (1845-1876) (ARH).



Fabriques de faux de Rufié (Voyage pittoresque dans les Pyrénées-MC-AD09).

et, surtout, par le travail de post-réduction. À la forge Rossell, la production s'égrenait en *verges*, *vergettes*, *rondills*, *plates*, *galettes*, *barres vigatanes* ou *lleidatanes* qui étaient acheminées vers les régions catalanes d'Osona, du Bages ou l'Urgell. Quant à la qualité présumée du fer brut obtenu par le procédé direct à la catalane, elle reste encore à démontrer. Il reste difficile de comparer l'acier d'un bas-foyer à celui d'un haut fourneau sans tenir compte des différences intervenant dans la **chaîne opératoire**. De plus, il ne faut pas oublier qu'à cette époque, la production directe d'acier n'était pas réservée aux seules forges à la catalane.

*“Trois sous pour les bêches où il faudra mettre du fer”*

Commune d'Encamp (location de forge, 1412).

## LE FORGERON DE VILLAGE

Généralement, le forgeron de village travaillait sans l'aide d'un **martinet**. Il employait un fourneau à soufflerie, une enclume et un marteau à main. Dans leurs petits ateliers ils réparaient et entretenaient les outils agricoles, et c'est également là qu'ils ferraient ou guérissaient les blessures des sabots des animaux. Le métier de forgeron était important et son travail était le reflet



*Atelier de forgerons à Sant Julià de Vilatorrada (CEC).*

des activités d'un village. L'entretien des outils exigeait, entre autres, de savoir restituer une lame (**Llossar**) ou de souder à chaud du fer nouveau sur une pièce usée (**calçar**). Pour cette dernière opération, afin d'augmenter la température du creuset et éviter que la pièce ne s'**oxyde**, il utilisait du **minerai** de fer. D'autres opérations tout aussi importantes consistaient à renforcer la surface d'une lame (**trempe, cémentation**) ce qui, à cette époque, recevait le nom d'**aciérer** ou **serrar**, et celle qui consistait à refaire les pointes des outils (**puntar**) comme celles des socs de charrue, des serfouettes ou des marteaux de moulin. Pour les soudures, on utilisait du **vieux fer** que le client fournissait lui-même, ou les restes de travaux exécutés avec le mail et qui recevaient le nom de fer en livres au détail ou **granatalla**. L'opération d'appointage (**puntar**) était la plus chère, vraisemblablement parce qu'il fallait utiliser de l'acier et que la cémentation devait être plus précise. Le développement de la production d'objets semi-finis par les martinéteurs, permit aux forgerons de village d'élargir plus encore leur offre.

## Les outils des forgerons (AT).

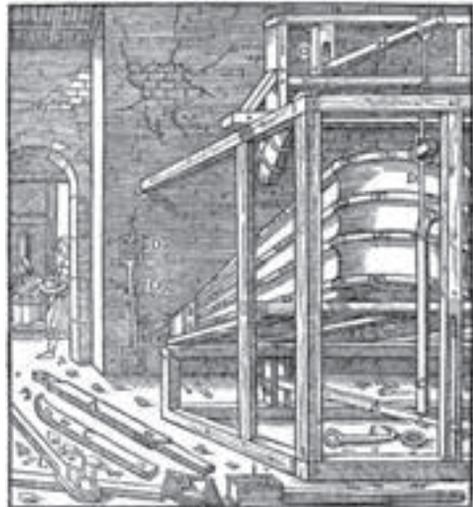


Zones de vente du fer et forgerons mentionnés. Forges Areny et Rossell (1845-1876) (ARH).

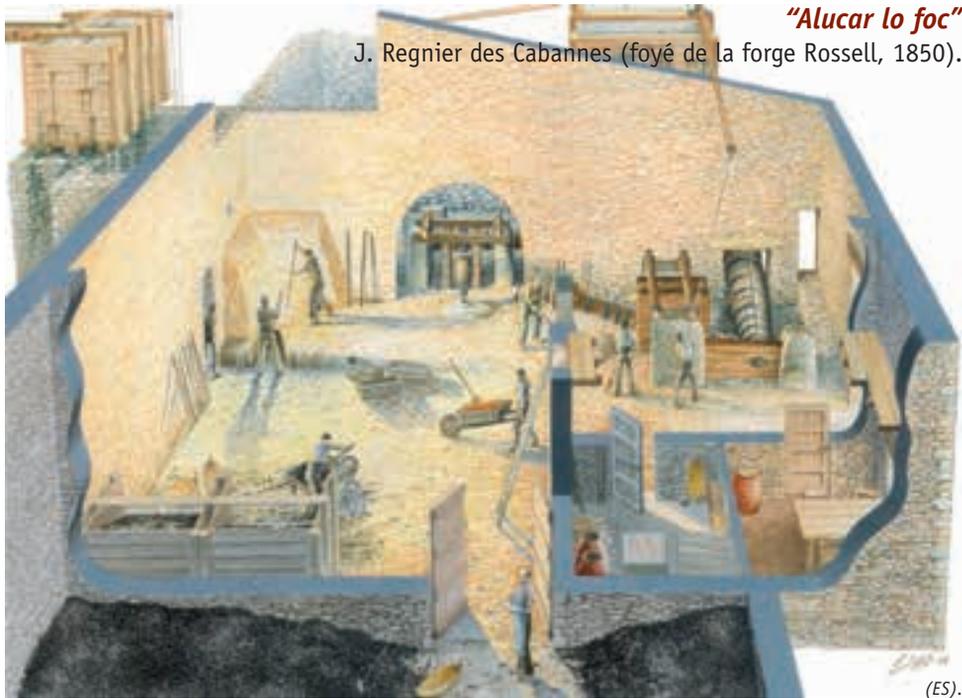
de charbon à la fin de l'année. Pour que le client soit libre d'apporter son propre fer, les conditions du bail précisaient toujours, séparément, le prix du travail et le supplément qu'il en coûtait pour le fer ajouté. En 1412, par exemple, 30% du coût acquitté pour **calçar** un soc de charrue correspondait au rajout de fer, en 1671 cela représentait 23% et 20% au XVIIIe siècle. Cette réduction était due à la diminution du prix du fer brut produit à la forge et à l'augmentation de la valeur du travail du forgeron.

## Les forges communales

En Andorre, tout au moins du XVe au XIXe siècles, quand une commune disposait d'une forge, elle la louait sans préciser le montant du loyer. Le forgeron, pour sa part, s'engageait à respecter les prix qui étaient stipulés dans la **taba** en échange du droit d'être le seul atelier de la communauté. C'est seulement lorsque le forgeron (*faure* ou *fabre* dans la documentation datant du XVe siècle) venait d'ailleurs, que le droit de faire du charbon pour son usage personnel dans les forêts communales, était stipulé. Durant les XVIIIe et XIXe siècles, les forgerons du locaux, compte tenu de leur condition d'habitants, usaient du droit de vendre aux forges leur excédent



(DRM).



*“Alucar lo foc”*

J. Regnier des Cabannes (foyé de la forge Rossell, 1850).

(ES).

## LA CHAÎNE OPÉRATOIRE DE LA FORGE

Dans le processus sidérurgique, la même brigade de **forgeurs** se charge de la réduction du **minerai** afin d’obtenir une masse de fer et de la dépurar pour la transformer en produit commercialisable. À chaque **réduction**, les forgeurs reçoivent une quantité précise de **minerai recuit** (griller) et de charbon. Tout d’abord, le piquemine concasse le minerai et conserve la poussière pour faire la **greillade**. Une fois le **massé** du dernier feu extrait, le four est rechargé sans lui laisser le temps de refroidir. Au début, l’escola et le valet d’escola, conduisent le feu doucement, en évitant de pousser le vent pour éviter que les massouquettes du massé précédent ne soient altérées. Celles-ci ont été placées dans le feu pour qu’elles restent chaudes afin de pouvoir les forger. Une fois cette opération exécutée, l’escola donne un bon coup de vent pour attiser le feu, désormais il est le seul responsable de la suite des opérations. Périodiquement, il saigne le bas-foyer pour le libérer des scories liquides et, en fin de réduction, il procède à la **baléjade** à l’aide d’un ringard. L’équipe au complet se retrouve pour arracher du feu, retourner, puis traîner jusqu’au **mail** le massé de près de 200 Kg qu’il faut alors dépurar et **découper**. Pour finir, il est étiré à l’aide du **martinet** pour obtenir 4 barres primaires (**traure quoues**). Chaque cycle (**réduction** et épuration) dure environ 9 heures et du lundi au samedi les mêmes opérations s’enchaînent 4 fois par jour. Cette chaîne opératoire qui caractérise le **procédé direct** à la catalane, est celle qu’utilisait la forge Rossell.



Scorie coulée (AT).



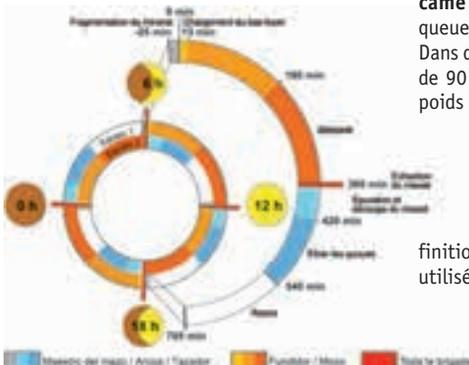
Culot du bas-foyer de la forge Areny (AT).



Gromp (AT).



Agglomération de battitures de martinet (AT).



Plain de travail journalier (ARH).

## Le mail

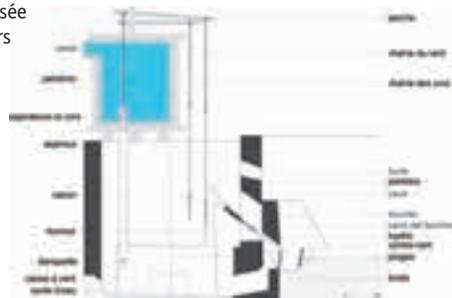
Le mail est un marteau mû par la force de l'eau. Il fut le seul employé à la forge jusqu'à l'adoption du second marteau (**martinet**) au XVIII<sup>e</sup> siècle. La structure de la salle de travail de la forge Rossell, dans laquelle le martinet est intercalé entre le mail et le bas foyer, correspond à un exemple tardif de cette évolution. Pour actionner le mail on fait chuter l'eau du **paichérou** sur une roue qui, en tournant, entraîne l'axe de l'**arbre** à cames. Chaque **came** frappe successivement la queue du **manche** qui fait fonction de levier grâce à la **hurasse**. Dans des conditions optimales, la tête peut atteindre une cadence de 90 coups par minute. Suite à l'augmentation progressive du **massé**, qui double en un peu moins d'un siècle, les têtes des gros marteaux se font de plus en plus lourdes. À la forge Rossell, par exemple, les massés d'environ 200 kg sont compactés à l'aide d'une tête de marteau de près de 600 kg. Ces nouvelles dimensions rendent le mail de moins en moins opérationnel pour des travaux qui exigent des finitions plus élaborées, au point que le mail n'est bientôt plus utilisé que pour les tâches de compactage et d'épuration.



Tête du mail (AT).

## La trompe à eau et le bas-foyer

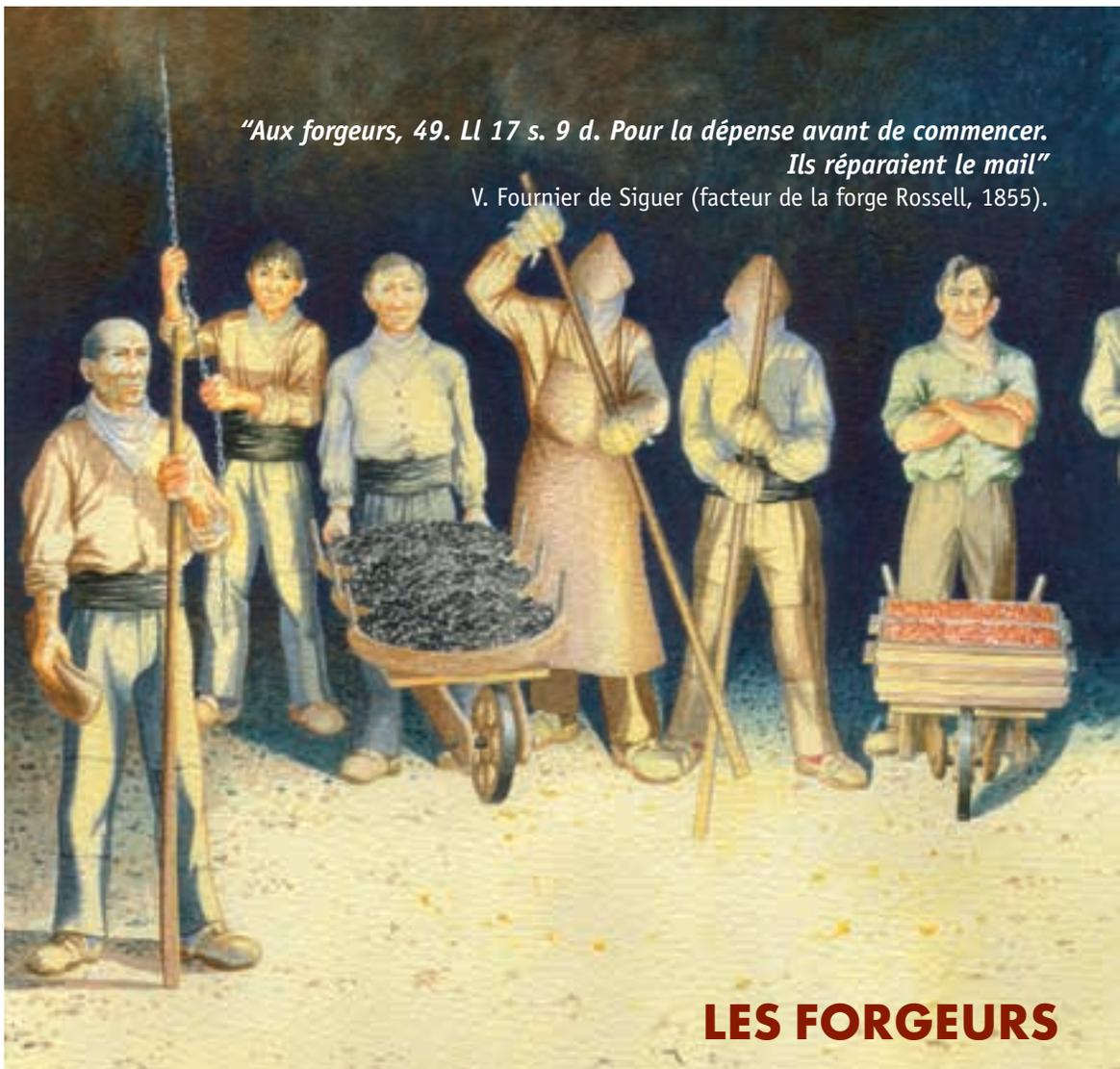
La trompe à eau et le bas-foyer sont les deux éléments qui, avec la **chaîne opératoire**, caractérisent le **procédé direct** à la catalane. L'eau chutant dans les **arbres** de la trompe aspire l'air extérieur en passant devant de petits orifices (**aspiraux**). Ce mélange d'eau et d'air parvient dans la **caisse à vent**, où il heurte violemment la banquette et se sépare. Dans la caisse à vent, la pression expulse l'air par le haut (**homme**, **bourrec**, **canon du bourrec** et **tuyère**), alors que l'eau, sous l'effet de la pesanteur, s'écoule par le bas. Grâce aux **cors** il était possible de régler à volonté le passage de l'eau et, de ce fait, de réguler le flux d'air continu passant au creuset. Au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, toutes les forges de l'ouest des Pyrénées adoptent ce mécanisme. Le bas-foyer est une structure simple, composée d'un creuset de forme tronconique que délimitent trois murs construits en pièces métalliques (contrevent, **lleiterol** et **porgues**) et une en argile (cave). À la forge Rossell, le fond est formé par une épaisse couche d'argile. Lorsqu'il est nécessaire de refaire les grandes pièces des marteaux (têtes et hurasse), le four, grâce à sa structure, est rapidement démonté et les **forgeurs** pouvaient disposer d'un grand creuset sous le vent de la tuyère.



Section de la trompe et du bas-foyer de la forge Rossell (ARH).

*“Aux forgers, 49. Ll 17 s. 9 d. Pour la dépense avant de commencer.  
Ils réparaient le mail”*

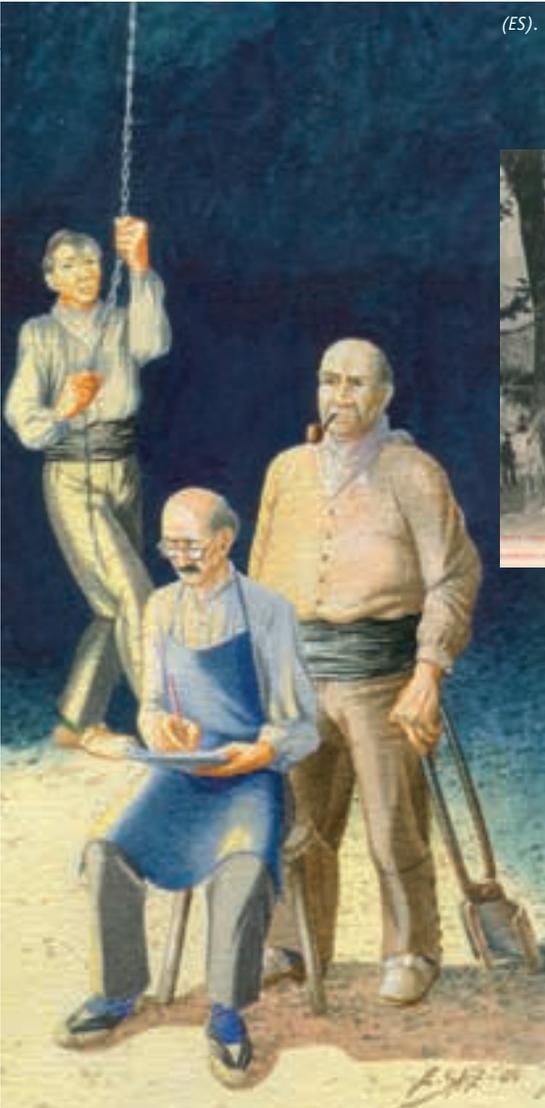
V. Fournier de Siguer (facteur de la forge Rossell, 1855).



## LES FORGEURS

Pour faire fonctionner une forge, le **maître de forge** engage un facteur et une brigade de forgers ariégeois formée par deux maîtres (maillé et foyé), deux escolas, deux piquemines et deux miaillou ou valets d'escola. Chacun des deux maîtres est responsable d'une équipe de travail constituée, respectivement, par un piquemine, un escola et un miaillou. Toute la journée, les deux équipes se relaient devant le bas-foyer afin de ne pas interrompre la production. L'escola et le valet se chargent de la **réduction**, alors que le maître et le piquemine prennent en charge la **taille du massé**. Le maillé ou maître forger a la responsabilité des marteaux qui doivent être opérationnels à tout moment, le foyé, quant à lui, monte et entretient le **bas-foyer**, travaux qui supposent une prime sur leur salaire. Plus on obtient de fer par **massé** plus

(ES).

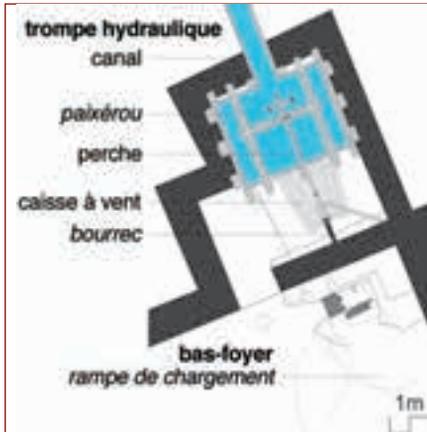


*Foirail de Tarascon. Lieu d'engagement des forgers (AD09-2Fi1026).*



*Col de Fontargente, Vallée d'Aston, vers Les Cabannes et Tarascon.*

important est le **salaire**. C'est pour cette raison que les forgers n'admettent aucun ouvrier inconnu au sein de l'équipe. La communauté des forgers constitue le vivier des travailleurs de la forge. Pour les travaux importants, l'engagement d'ouvriers confirmés est favorisé alors que les tâches secondaires sont réservées aux membres de leurs familles. Cette endogamie interdit l'admission de personnes étrangères et permet le contrôle de la transmission des connaissances. Le stade de valet ou de piquemine sert de formation aux nouvelles générations. Ce système permet aux forgers ariégeois d'exporter leur savoir-faire sur les deux versants des Pyrénées: du Béarn et de l'Aragon à l'ouest à la Cerdagne et au Roussillon à l'est. Plus au nord, ces forgers sont également engagés jusqu'au forges de la Montagne Noire.



Plan du bas-foyer et de la trompe de la forge Rossell (ARH).



Origine des ouvriers des forges Areny et Rossell (1845-1876) (ARH).



Tenaille de la coupe (AT).

## Les salaires

Le salaire des **forgerons** est fixé selon le travail effectué et le grade de l'employé dans la brigade. À la forge Rossell, la brigade touche un salaire de 225 deniers catalans par *quintar* de fer produit (41,6 kg). Sur cette somme, le maillé, le foyé et les escolas touchent 40 d chacun et les piquemines n'en reçoivent que 22. Pour les valets un salaire fixe est ajouté qui revient à un peu plus de 8,5 d par quintal. La brigade perçoit une prime, dite **fargada**, fondée sur le rendement hebdomadaire. Rien n'est perçu en deçà de 80 quintaux (3 328 kg); entre 80 et 89 quintaux elle se partage 814 d, et, ainsi de suite, en augmentant de 10 en 10 quintaux, les membres de la brigade peuvent arriver à



(AT).

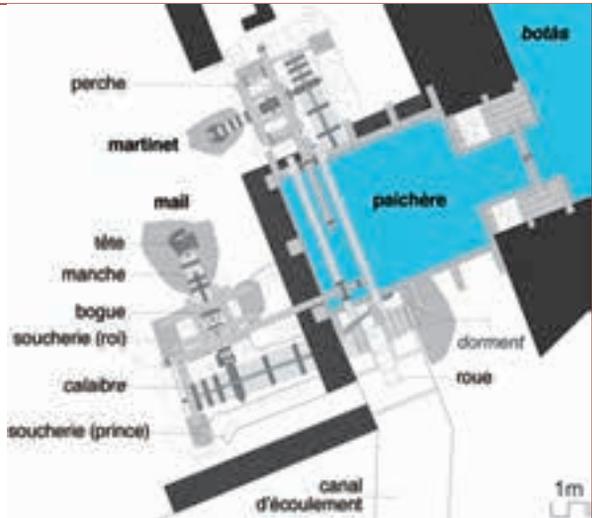
encaisser 1.620 d pour une production hebdomadaire de plus de 4.160 kg. Le **maître de forge** leur donne également une quantité fixe de vin en échange de l'exécution de certains travaux; ainsi, pour découper une massoques ou pour **traure quous** le maître forgeron et le piquemine reçoivent chacun, respectivement, un demi-litre de vin. En une semaine, la brigade obtient jusqu'à 26 litres de vin. Le salaire quotidien d'un forgeron est d'environ 650 d, ce qui représente un salaire quatre fois supérieur à celui d'un journalier et le double de celui d'un ouvrier spécialisé (menuisier, forgeron). Cet écart met en évidence le degré de spécialisation reconnu aux forgerons et permet de mieux comprendre l'hermétisme dont ils font preuve.



Moilles (JP).



Village de Vicdessos (AD09-2Fi1774).



Plan du mail et du martinet de la forge Rossell (ARH).



(AT).

**Les outils des  
forgeurs (AT).**



Moilles



(AT).



Pelle



Badoure



Tenaille



Tallaire



(AT).



Tallaire



Palenques



Pointe de palenque

(JP).

## “Asegurar la masa de hierro”

P. Jérôme de Chateau-Verdun, alias Esquirol (escala de la forge Rossell, 1856).

# LES SENS, L'EXPÉRIENCE ET L'INTELLIGENCE

Dans la pénombre et la chaleur de la forge, dans la fumée et la poussière, dans le fracas de l'eau chutant dans la trompe ou sur la roue du marteau, au milieu des coups sourds du mail, l'escala s'approche du fourneau et attaque le feu avec la palenque. Il se fie à ses sens pour évaluer la marche de la **réduction**. Sa vue lui donne des indications sur la température grâce à l'examen de la couleur et de l'allure de la flamme. L'apparence des parois du fourneau, la quantité et l'état des scories, l'aspect de la **tuyère**, la forme et la couleur du **massé** à sa

sortie du feu complètent ses informations. Il fait appel à la délicatesse de son toucher. Il tâte, sonde le feu avec la palenque. La résistance plus ou moins grande qu'offre le massé le renseigne sur la qualité de la réduction. Il juge par le tact de l'abondance des scories. Son travail consiste à rendre le massé dur et à le former compact et sans aspérité à l'aide du ringard. Son ouïe lui permet de saisir des indices dans le vacarme de la forge. Le **minerai** éclate



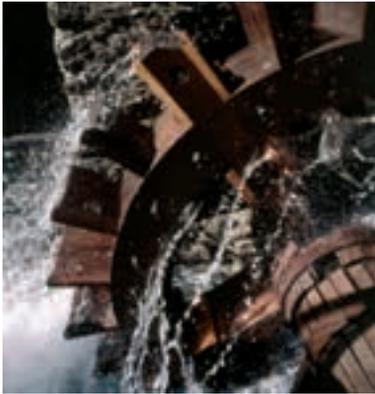
(ES).

avec fracas sous l'action du feu. Quand les scories sont assez abondantes pour approcher de la tuyère, l'escala s'en rend compte à un bruit caractéristique. Les scories trop grasses éclatent avec plus ou moins de violence lorsque le forgeron les éteint avec de l'eau. Grâce aux informations recueillies par ses sens, analysées avec son expérience, son intelligence, l'escala combine l'allure du feu avec la conduite de la soufflerie selon le comportement du **minerai**, du charbon. Cette évaluation commande une série de gestes, “donner la **mine**” et percer le **chio** par exemple. Ces gestes sont l'expression du savoir-faire du forgeron. Lorsque la réduction marche bien, l'escala dit que “le feu mange bien le minerai” et le massé sera bien exécuté.

## La taille du massé

6 Heures environ après avoir allumé le feu, les **forgeurs** découvrent le **massé** à l'aide d'une pelle. Le foyé introduit une barre par le **chio** puis, pesant de tout son poids, il fait levier pour tenter, par de fortes secousses, d'arracher le massé par-dessous. Une fois le massé décollé, l'escola et les deux valets, s'aidant de palanques et de ringards, le retournent "le cul en l'air" et le sortent du creuset. Pour le conduire jusqu'au **mail** ils le font basculer et rouler. Une fois le massé sur l'enclume, le maillé donne l'ordre de laisser tomber l'eau sur la roue et à l'aide du mail il commence à aplatir le massé jusqu'à obtenir une masse cylindrique. Le maillé coupe le massé en deux massoques. Alors que l'une des massoques est maintenue au chaud dans le foyer, l'autre est dépurée. Assis sur un banc, le maillé recoupe de nouveau la massoque en deux massoquettes, qui sont étirées sous le **martinet**. Le travail du mail achevé, les ouvriers aspergent d'eau la tête et l'enclume pour les refroidir. Cette opération a duré environ 3 heures et 45 minutes. Le mail, lui n'a en fait fonctionné qu'une heure et demie, durant laquelle les pertes en fer auront été de 13% du poids des massoquettes.

## La "bonne gouverne de la foye"



(AT).



Tuyère de la forge Rossell (JP).

En 1874, le propriétaire de la forge Rossell, Joaquim Riba Fiter (d'Ordino), rédige les règles de base de la "bonne gouverne de la foye" pour ne pas perdre et améliorer la production. Dans la nuit de dimanche les **forgeurs** doivent chauffer le four, et pour ne pas gaspiller le **minerai** à cause d'un four pas assez chaud, ce n'est "qu'avec le jour qu'ils pourront commencer à exécuter le premier **massé**". Ils doivent toujours disposer "d'une provision de bois de chêne sec pour faire des **rainettes**" et ne pas perdre le massé dans l'éventualité d'un arrêt technique du **mail**. Durant la réduction ils doivent attendre que le **minerai** ait commencé le processus d'agglomération avant de verser la **greillade**, si non, "il se précipite au fond" et ne se répartit pas correctement. Si "la flamme est verte" cela veut dire qu'il y a

diminution du flux d'air et que la **tuyère** fond. Si la scorie qui sort du **chio** est légère et peut "être facilement écrasée" le four brûle bien; dans le cas contraire, la scorie sera

lourde et constituera "une masse spongieuse couleur de plomb" avec un haut contenu en fer. Si à la fin, le massé obtenu est "tendre", qu'au moment de le compacter "beaucoup de **carraïl** s'écoule", cela veut dire que la température du bas-foyer était trop basse lorsqu'on y a mis le minerai. À la fin de chaque campagne, les forgeurs doivent nettoyer le creuset "pour éviter que le **carraïl** ne se dépose au fond du foyé" et, avec le temps, en réduise les dimensions.

La taille du massé (ARH).



(AT).

***“Vente que nous vous consentons pour la seule forêt ou le seul bois qui existe à ce jour, mais non pour ceux à venir”.***

Commune d'Andorra la Vella (vente de bois à charbonner, 1842).

## LA GESTION DE LA FORÊT

En Andorre, la forêt appartenait surtout aux communes et aux voisinages. Les maisons du village ont le droit de charbonner le bois mort pour leur usage personnel et elles peuvent également couper le bois de construction nécessaire après accord de la commune. Les ventes de forêt ne visent que les arbres adultes, et n'entrave en rien les droits de chasse, de pêche ou de dépaissance. À la fin du XVIIIe siècle, et plus particulièrement durant le XIXe siècle, suite à une mise en valeur plus importante et à un changement dans la gestion du patrimoine forestier par les communes, le prix de vente du charbon aux forges augmente ce qui se traduit par une tendance à la surexploitation. Pour pouvoir charbonner de nouveau une surface il faut attendre, selon les essences et de l'orientation, entre 19 et 35 ans, voire même le double, si l'on veut récupérer de nouveau son état original. La **protection communale** et le respect du cycle régénératoire sont les instruments nécessaires pour conserver la forêt à long terme. Les **charbonniers** et les **maîtres de forges** sont les premiers intéressés à conserver la forêt en de bonnes conditions. Le droit de charbonner ne signifie pas obligatoirement la réalisation d'une coupe blanche, le droit pouvait ne considérer que l'exploitation du bois mort. Au XIXe siècle, l'exportation de troncs destinés au bâtiment et l'augmentation des terrains de pâtures entraînent des abattages extensifs pour lesquels n'est distinguée ni l'essence, ni l'âge des arbres, ce qui a des effets destructeurs. En Andorre, le recul de la forêt ne se doit pas à la seule activité sidérurgique, mais à l'accumulation de diverses activités dans un même espace (pastoralisme, charbonnage et scieries).

*La Massana et la vallée d'Arinsal  
(AHN-121-HP).*



## Les effets du charbonnage

À la fin du XVIIIe siècle, le cliché présentant la forge comme une dévoreuse de forêt est déjà très répandu. En 1790, Francisco de Zamora écrit que "Toutes ces montagnes sont continuellement détruites par les forges, bâties sans ordre ni règle, qui les mènent à leur mort (..) dans 30 ans elles auront été fermées par manque de bois". En 1843, Jules François prétend que "l'esprit de dévastation des populations de la montagne" est responsable

### Les outils des charbonniers (AT).



de la situation. Pourtant, à la fin du XIXe siècle, ces visions apocalyptiques ne se sont nullement accomplies. En 1888, c'est-à-dire cinquante ans après la fermeture de la forge du Madriu, Antoni Guash décrit la sapinière de cette vallée comme "l'une des rares à subsister dans cette partie des Pyrénées, elle est magnifique et majestueuse à l'extrême, aussi bien par la hauteur de ses arbres que par son extension". La **protection communale** des forêts réduit les effets de la déforestation. Les mauvais présages ne furent que le fruit de visions ponctuelles, qui résultent de l'observation d'un paysage affecté par les forges, mais aussi par de nombreuses autres activités. En dépit de sa vision romantique, le poète catalan Jacint Verdaguer, n'aurait pas pu chanter les "épaisseurs des forêts andorranes" s'il ne les avait lui-même vues.

### Râteau et desque



(AD09-2FI248).

## La protection communale

Lorsqu'elles vendent des lots de forêts, les communes exigent des **charbonniers** le respect de certaines règles destinées à permettre la régénération des zones. Pour garantir une utilisation maximale, ils sont tenus d'abattre toutes les essences d'arbres et de charbonner tous le bois. Cela inclue aussi bien les troncs et les grosses branches que les branchages moins rentables et plus difficiles à travailler. Pour éviter des incendies, le feu ne peut être allumé que sur la place charbonnière et c'est la commune qui choisit les endroits les moins dangereux pour placer les charbonnières. Ce droit garantit également une répartition plus équilibrée des équipes de charbonniers sur le terrain. Afin de favoriser l'utilisation des lieux les plus éloignés, la commune peut décider de payer une partie des frais causés par l'ouverture des chemins servant au transport du charbon. En vue d'assurer la régénération de la forêt, il est interdit de couper les jeunes arbres, ceux marqués pour la reproduction de nouveaux plants ainsi que les réserves destinées au refuge des troupeaux et source de branchages pour les bercail. Pour permettre une exploitation plus ou moins continue, il est stipulé dans les contrats décennaux que seuls les arbres adultes qui existent au moment de la vente peuvent être abattus; les jeunes arbres sont réservés pour une éventuelle nouvelle exploitation établie en fin de contrat.

(AHN-CR, 2.2.1, 6/6/1842).



## **“Le charbon cuit est au prix de 10 sous français la charge”**

J. B. Blasy de Saurat, alias Grasset (maître charbonnier pour la forge Rossell, 1863).

### **LES CHARBONNIERS**

Tout comme les **forgeurs** et les **mineurs**, la plupart des charbonniers qui travaillent pour les forges andorranes proviennent de l'Ariège, de la vallée de Saurat ou de la Barguillère. Le but de l'opération de charbonnage est de réduire le volume et le poids du bois tout en augmentant ses propriétés calorifiques. La connaissance du métier permet aux charbonniers d'obtenir des rendements allant de 15 à 18% du carbone du bois, c'est-à-dire presque la moitié de celui qu'il possède (38%).

Entre le printemps et l'automne, les charbonniers vivent dans la forêt; tout d'abord, et s'ils ne peuvent utiliser un ancien emplacement, ils aménagent la place charbonnière, puis ils nettoient la coupe pour faciliter le tirage du bois et lorsque le secteur d'abattage est éloigné, ils ouvrent des sentiers destinés aux **muletiers**. Le bois coupé est transformé en billots que l'on place en cercles concentriques de diamètre décroissant autour d'une cheminée de troncs (cage). Lorsque la meule est montée, elle est recouverte de terre et de feuillages pour éviter que le bois ne brûle au contact de l'air au lieu de se transformer en charbon. On l'allume en introduisant du menu bois incandescent par la cheminée. La carbonisation est alors conduite grâce à des événements, placés tout autour de la meule, que les charbonniers ouvre ou ferme selon la direction du vent dominant. L'opération de combustion dure 5 jours au minimum pour les plus petites charbonnières. Selon la superficie de la place charbonnière, la capacité des meules peuvent aller de 10 à 40 stères, c'est-à-dire entre 500 et 2.000 kg de charbon de pin.

### **La coupe et la charbonnière**

Les bois vendus par les communes sont subdivisés en secteurs. Chaque secteur, selon sa superficie, est à son tour subdivisé en un nombre plus ou moins important de lots. À chaque lot correspond un secteur de coupe et une aire de charbonnage, qui est un espace aménagé comme coupe-feu et où sont dressées les meules. Les dimensions d'une coupe sont fixées en fonction du nombre de **charbonniers** nécessaires à son exploitation; bien que changeant selon le relief, en général le calcul se fonde sur une base de 250 charges de charbon par ouvrier. La place charbonnière se place en dessous du secteur de coupe pour faciliter ainsi le transport des troncs. À l'heure de délimiter et distribuer les coupes, les intérêts des charbonniers et de la commune sont divergents. Les premiers veulent qu'elles soient facilement exploitables et d'accès aisé depuis la forge; tandis que les seconds cherchent la dispersion pour éviter ainsi une exploitation intensive des meilleures zones de la forêt. En montagne, le manque d'espaces utiles oblige à délimiter de 3 à 4 fois plus de places charbonnières que dans le fond de la vallée ou dans les plaines. Cette multiplication des lieux, auquel il faut ajouter le transport du bois, complique le travail des charbonniers. Souvent les meilleurs endroits, comme ceux situés entre deux versants, étaient utilisés de manière plus continue.



(Pau Fort-AEG).



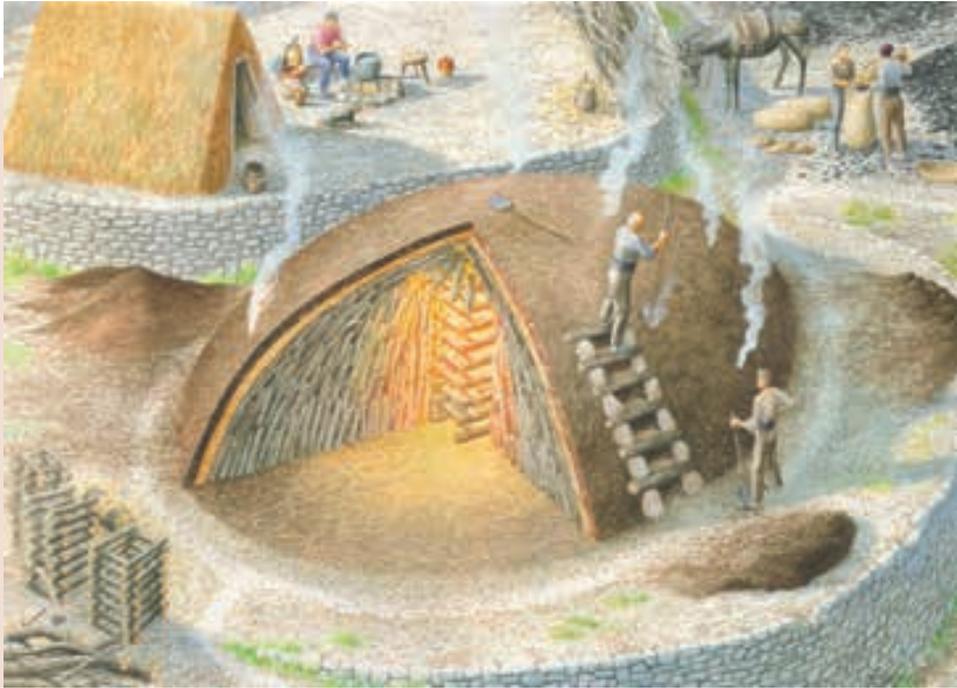
(Pau Fort-AEG).



(Pau Fort-AEG).



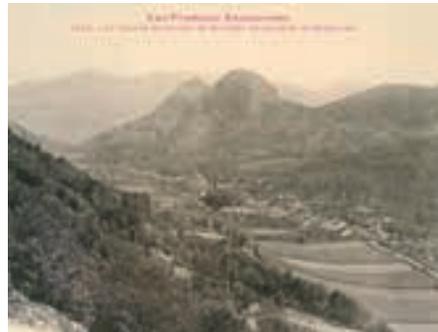
(Pau Fort-AEG).



(ES).

## Les mesures du charbon

Selon l'épaisseur de la forêt et la taille des arbres, les responsables de la commune évaluent la quantité de charges de charbons que les **charbonniers** sont en mesure d'obtenir. Bien que la mesure habituelle est de 12 arroves (124,8 kg), en Andorre, la charge utilisée pour les forges était de 2 sacs, ce qui équivaut à 80 kg. Les sacs servent au transport du charbon, à la fixation des salaires des charbonniers et des **muletiers** et à établir les prévisions des nécessités futures. Lorsque le charbon parvient à la charbonnière de la forge, il est stocké en vrac sans les sacs. La mesure de charbon nécessaire pour une **rédaction** est le "parsó", une grande caisse en bois, il y en a deux, placée dans un angle de la salle de travail et qui représente environ 3 m<sup>3</sup> de charbon. Lorsqu'il faut rajouter du charbon dans le foyer, on utilise la mesure d'un panier, qui représente environ un quart de sac. Mis à part les erreurs humaines ou des pannes techniques, l'augmentation de la consommation de charbon durant la rédaction peut être due à la nature du bois utilisé. Selon la nature du bois, en effet, le poids et les propriétés calorifiques peuvent changer; 1 m<sup>3</sup> de charbon de chêne pèse près de 235 kg alors que ceux de pin ou de sapin en pèsent 152 et 173. En Andorre, la plupart du charbon provient d'arbres résineux: sapin, pin sylvestre et pin à crochets.



*Village de Saurat (AD09-2Fi1437).*

*Village de Rabat (AD09-2Fi869).*



*“Les étrangers ne peuvent y être admis sous aucun prétexte”*

(Règlement de Rancié, 1731).

## LES MINEURS

La mine de **Rancié** (Ariège), avec celle de Somorostro (Pays Basque) et celle du Canigou (Roussillon), est parmi les plus importantes des Pyrénées. À Rancié, tous les matins, les mineurs entrent ensemble dans la mine et se répartissent en brigades en fonction des travaux qui sont exécutés au pic, au coin et plus rarement à la poudre. Les brigades peuvent réunir jusqu'à 20 personnes et sur le **front de taille** le travail s'effectue par groupes de deux. Le plus expérimenté arrache le **minerai** et le deuxième (le gorbatier) le sort de la mine en employant une sorte de hotte (volta). Une volta représente une charge d'environ 60 kg et est utilisée pour calculer les salaires. La campagne, qui dure près de 250 jours ouvrables, commence le premier mars pour s'achever le premier novembre; en été les journées sont de 11 heures (de 8 h à 19 h) et de 7 heures en hiver (de 9 h à 16 h). Parmi les mineurs, il est courant de rencontrer des enfants qui chargent du **minerai** dans des paniers équivalents à une demie volta; toutefois, en 1813, le travail des enfants de moins de 10 ans est interdit. Durant le XIXe siècle, ce sont les femmes et les enfants des mineurs qui transportent le minerai jusqu'aux entrepôts des commerçants de minerai. Les bas salaires, et l'endettement sans cesse renouvelé, contraignent les familles à exercer une activité agricole complémentaire. Malgré ces conditions, un esprit corporatif les anime et ils refusent les étrangers dans la mine. Cette attitude, à laquelle il faut ajouter un travail obsolète, leur donne mauvaise réputation parmi les ingénieurs des mines qui les traitent d'ignorants et leur reprochent de continuer à vivre comme dans le passé. Les méthodes d'exploitation et l'organisation du travail de Rancié sont celles qui étaient employées en Andorre et, notamment, à la **Collada dels Meners**.



*Montagne et mine de Rancié (Voyage pittoresque dans les Pyrénées-MC-AD09 i ARH).*

## Rancié

On ignore la date du début de l'exploitation de la mine. La première réglementation date de 1293, lorsque le comte de Foix accorde aux habitants de la vallée le droit d'extraire librement le **minerai**. À partir du XVI<sup>e</sup> siècle, l'exploitation revient aux habitants des communautés de Goulier, Sem et Olbier. Cette "montagne de fer" située en Sabartès, près du village de Sem, est traversée par trois grands filons parallèles qui vont du sommet (1.598 m) au fond de la vallée (994 m). Au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, les galeries d'accès les plus longues dépassent 300 mètres et la mine donne du travail à près de 400 mineurs qui produisent plus de 20.000 tonnes de **mine** l'an; cette quantité suffit à satisfaire aux besoins théoriques de la forge Rossell durant près de 60 ans. Le minerai est vendu à toutes les forges de l'Ariège. Depuis 1347, un accord permet l'échange de minerai du Sabarthès contre du charbon du Couserans. Rancié fournit des forges des Pyrénées centrales, de l'Aude, du Tarn et de la Haute Garonne. Au XIX<sup>e</sup> siècle, en réponse aux règlements qu'imposent les ingénieurs des mines nommés à Paris, un mouvement revendiquant "la mine aux mineurs" voit le jour. C'est alors que naît le mythe de Rancié fondé sur l'indépendance des ouvriers. C'est aussi grâce à ces ingénieurs que de nombreux renseignements sur la forge à la catalane nous sont parvenus.



Village de Gestès (AD09-2Fi1297).



Village d'Olbier (AD09-2Fi1636).



Village de Goulier (AD09-2Fi554).



(FP).

## L'attrait de l'Andorre

Les mineurs qui font la saison à la **Collada dels Meners** viennent des villages ariégeois qui exploitent **Rancié**. En Andorre, la campagne ne dure que les mois de printemps et d'été, les brigades dépassent rarement 5 mineurs et le salaire perçu par charge de 10 arrobes (104 kg) équivaut à celui de la volta ariégeoise. Les avantages concédés aux mineurs rendent ce déplacement attirant. Contrairement à Rancié, où ils sont à la charge de l'ouvrier, en Andorre, l'huile des lampes et les outils sont payés par le propriétaire de la forge. Cela représente une économie équivalente au cinquième des gages annuels. L'entretien des galeries est payé à part, comme salaire journalier, alors qu'à Rancié les mineurs doivent le faire gratuitement. Le point le plus important correspond à l'absence de règlement de travail qui laisse les ouvriers libres de contrôler le nombre et la durée des contrats. Ils peuvent ainsi s'assurer des gages supérieurs sans avoir à craindre de concurrence. À la fin de chaque campagne, le maître mineur calcule la quantité de **minerai** restant au **front de taille** et le potentiel des nouveaux filons. Suivant ce calcul, au printemps suivant, les maîtres engagent les ouvriers et constituent les brigades comme bon leur semble.



*“Artxe a trouvé une brigade à Sem, ils viendront à la Saint Pierre”*

A. Fournier de Siguer (facteur de la forge Rossell, 1874).

(AT).

## La Collada dels Meners

Au début du XVII<sup>e</sup> siècle, afin d'éviter un investissement trop important, les travaux d'extraction se font à ciel ouvert. Ce n'est qu'au XVIII<sup>e</sup> siècle que sont citées les premières galeries dans la partie supérieure du filon (versant Ransol). Ces galeries progressent toujours vers l'aval. Lorsque le **minerai** s'épuise ou que la distance entre le **front de taille** et l'entrée devient trop importante, les mineurs percent une nouvelle galerie au-dessous de la première. Pour traverser le **stérile** et parvenir au **minerai**, ils ouvrent un accès d'un peu plus de 1 m de largeur et 2 m environ de hauteur qu'ils étayent soit à l'aide de bois ou de murs en pierre, selon l'état de la roche. Lorsqu'ils travaillent dans le filon, l'extraction finit par créer de grandes salles irrégulières soutenues par des colonnes de minerai. Progressivement, les différents niveaux de galeries et les divers vides posent des problèmes de stabilité à l'ensemble. Au XIX<sup>e</sup> siècle, l'avancée des travaux rend l'extraction de plus en plus compliquée. Pour y remédier, les mineurs cherchent de nouveaux angles d'attaque. Dans un premier temps ils remontent dans le haut du filon, puis ils décident de creuser une nouvelle galerie débutant sur le versant opposé de la montagne (Sorteny).



Collada dels Meners (ARH).



Entrée de la collada dels Meners (ARH).

## LA CAMPAGNE EN ANDORRE

C'est en grande partie grâce à l'important affleurement de la **Collada dels Meners** (Canillo) que le développement de l'activité sidérurgique en Andorre est possible. Le filon principal correspond à celui de la zone des Clots d'Embolcat, à une altitude entre 2.730 et 2.500 m. Vers 1750, 7 compagnies minières exploitent ce filon pour 5 forges consommant chacune près de 250 tonnes de **minerai**. Au début de chaque saison, les meilleurs **mineurs**, dirigés par un maître, se chargent d'ouvrir et d'aménager les galeries. La brigade au grand complet arrive au mois de mai ou juin. Elle se charge de l'extraction et du transport du **minerai** apte pour être réduit jusqu'au carreau de mine. Sur le carreau, la mine est pesée afin d'établir les salaires et d'être distribuée aux différents concessionnaires lorsqu'il s'agit d'une galerie ouverte en indivision. Au mois d'août, les brigades ayant extrait les quantités convenues, les mineurs peuvent revenir chez



(AT).



(AT).



Minerai (JP).

eux. Les **muletiers** doivent alors transporter le minerai aux entrepôts et aux forges avant l'arrivée de l'hiver. Pendant ce temps, certains mineurs continuent à travailler à la journée et les maîtres de mines prospectent pour trouver de nouveaux filons. À partir de la moitié du XIXe siècle, la peur de manquer de minerai accroît les travaux de recherche de nouveaux gisements. Les petites galeries de Llorts ou de Sedornet (Ordino) en sont des exemples. Cependant, la fermeture précoce de certaines forges combinée à la réduction des quantités extraites annuellement fait que la pénurie n'affecte réellement aucune forge.

## Le minerai

Dans la nature, le fer natif est très rare et on ne le trouve qu'en de très petites quantités dans certaines zones volcaniques. Sur la côte ouest du Groenland, par exemple, il existe des fragments de fer d'une largeur de 1 cm au plus, que les esquimaux utilisent pour confectionner des objets. Il est plutôt facile de trouver des minerais contenant du fer en combinaison avec d'autres éléments. La roche renfermant un contenu exceptionnellement haut en fer et qui a été exploitée en certaines périodes de l'histoire, reçoit le nom de **minerai** de fer. Ainsi, par exemple, dans la zone de Morvan-Auxois (Côte d'Or), les ateliers romains et du Moyen âge disposaient de 5 grands genres de minerai, dont 2 étaient rentables, avec une richesse minimum en fer de 36,05% en poids. Par contre, la partie minérale du minerai de fer, inutile ou d'une richesse en fer trop faible compte tenu des connaissances techniques de l'époque, reçoit le nom de **gangue**. Le minerai le plus utilisé dans les forges est celui contenant des oxydes de fer (hématites, oligiste, magnétite, limonite) ou carbonates de fer (sidérite).

(ES).

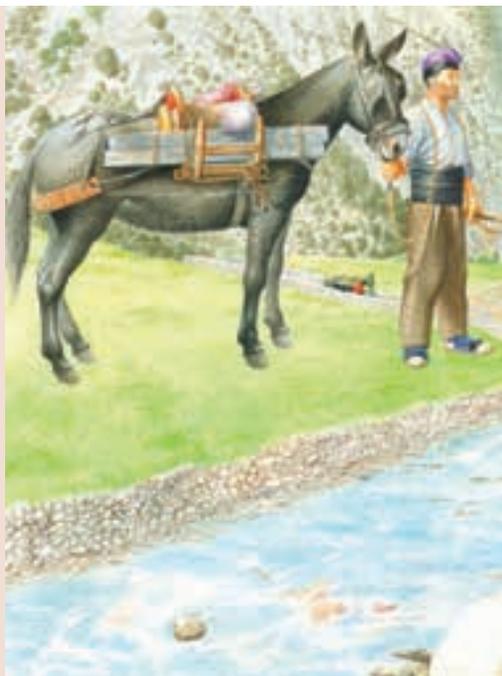


**“Pour avoir transporté un quintar de fer à Castellciutat, 6 sous lui sont dus”**

D. Camarlot (propriétaire de la forge Rossell, 1873).

## LES MULETIERS

En Andorre, à l'époque des forges, le transport de marchandises, qui est vital, se fait à dos de mulet ou à dos d'homme. Les muletiers constituent l'un des collectifs qui maintient les vallées ouvertes tout au long de l'année. Certains muletiers oeuvrent de manière occasionnelle, d'autres sont des professionnels et ne font que cela. Les occasionnels ont leur propre mule, qu'ils utilisent pour les travaux des champs, et avec laquelle ils transportent des marchandises sur de courtes distances, à tant la journée. Ils obtiennent ainsi un supplément de salaire qui s'ajoute aux gages obtenus grâce au champs ou au troupeau. Les habitants de Ransol ou de Llorts, par exemple, sont spécialisés dans le transport du **minerai** de la Collada dels Meners aux forges. Parmi les professionnels il y a des ceux qui travaillent pour leur propre compte et ceux qui sont salariés. Les premiers sont de véritables commerçants qui disposent de



(ES).

## La contrebande de mules

Au XIXe siècle, les privilèges douaniers provoquèrent un conflit politique entre les gouvernements espagnol et andorran. Le commerce de bétail équin, de tabac et, en moindre quantité, de produits manufacturés français, échappe au contrôle des douanes espagnoles. En 1848, le colonel Bonifacio Ulrich estime que le nombre d'équins exportés ne peut se justifier que par la “fécondité prodigieuse” des 400 juments recensées dans le pays. Deux années plus tard, Juan Miguel Sánchez de la Campa écrit que la contrebande de tabac est importante, mais que celle du bétail n'arrive pas loin derrière. Le *modus operandi* des éleveurs andorrans est fort simple: ils importent des bêtes de France, font les démarches pour obtenir un certificat d'origine andorran et utilisent l'ancien privilège leur accordant le droit de se présenter librement sur les foires et marchés avec leurs produits. Le caractère secret de ce commerce conduit à exagérer ou à minimiser les chiffres. En 1864, le Syndic Bonaventura Riba affirme que les 4 contrebandiers qui affirment gagner 4.500 livres par an sont des vantards puisqu'ils disent trafiquer avec 800 têtes de bétail alors qu'ils n'en vendent au plus que quatre-vingts. Ce conflit douanier a des répercussions néfastes sur le commerce du fer, puisque les droits de douane imposés atteignent 16% du prix du fer.



(AHN-15721).

capitiaux pour soigner leurs bêtes et pour acheter les marchandises. En général, ils parcourent les **routes** les plus longues et profitent toujours du trajet de retour pour importer d'autres produits de consommation. Fréquemment, ils organisent leur trafic sur trois pôles. Par exemple, le fer andorran est échangé en plaine d'Urgell contre de l'huile ou du vin; puis ces produits sont livrés à Tarascon où ils chargent des tissus et de la quincaillerie qu'ils ramènent en Andorre. Bien que propriétaires des mules, les muletiers salariés sont payés en fonction de la charge et du trajet. Parfois, les **maîtres de forges** leur versent un salaire et

prennent également en charge les dépenses de l'entretien des bêtes.



(Pau Fort-AEG).

## Les routes et les produits

Durant le XIXe siècle, le fer des forges est introduit en Catalogne par les vallées du Segre et du Cardener, vers les marchés de la plaine d'Urgell, du haut plateau Central et de la plaine de Bages, pour être, ensuite, distribué sur Lleida, sur la zone de Montblanc et de Valls ou vers Barcelone. Une partie des ventes est payée avec des produits de consommation destinés aux marchés andorrans. De la zone de Lleida, sur leur voyage de retour, les **muletiers** transportent du vin, de l'huile et du chocolat. Du bassin de l'Anoia ils ramènent de l'huile locale ou de la région de Tarragone et du malvoisie de la zone de Sitges. De Cardona ils portent sel, chanvre et, en moindre quantité, des tissus et des produits manufacturés provenant du secteur de Solsona et de Barcelone. Une petite partie du fer est également distribuée en Ariège, à travers la route de Tarascon. Par cette même route sont ensuite importés tissus, marchandises et quincaillerie qui sont revendus en Andorre ou sur les marchés catalans.



(AHN-15T34).



(AHN, neg13FAM).

**“Les forges cesseront de travailler à tout jamais, il ne restera que le bétail pour travailler”**

J. de Riba (syndic des vallées d'Andorre, 1864).

## LA CRISE DES FORGES À LA CATALANE

Lorsqu'en 1842 la forge Rossell est bâtie, le marché sidérurgique vient à peine de surmonter les effets de la Première Guerre Carliste. Jusqu'en 1857, la demande de fer se maintient et la production annuelle de la forge augmente régulièrement. Néanmoins, à partir de 1858, la demande chute. Les négociants ne paient plus le fer l'année où ils font l'achat, Cela implique une immobilisation plus longue du capital investi et une réduction des liquidités pour les **maîtres de forges**. Face à cette situation les forges se voient contraintes à réduire leurs frais de fonctionnement ou, pour certaines, à fermer les portes. La création de la zone sidérurgique des Asturies et l'augmentation des importations de fer du port de Barcelone aggravèrent la situation. Bien qu'ayant un prix de revient plus faible, le prix du transport du fer pyrénéen le rend trop onéreux une fois porté sur les marchés de la zone pré littorale. Le réseau commercial des forges se rétracte alors aux zones de l'intérieur où le fer des hauts fourneaux arrive à des tarifs peu compétitifs en raison de l'absence de bonnes communications. L'amélioration du réseau routier catalan et la construction de la ligne ferroviaire entre Barcelone et Lleida qui, dès 1860 conduit à bon prix le fer d'importation a un effet dévastateur. La Troisième Guerre Carliste (1872-1876) qui coupe les **forgerons de village** pyrénéens de leurs nouveaux fournisseurs donne un bref répit aux forges. Pour la forge Rossell, ces quatre années gagnées sur la conjoncture sont celles qui rendent la balance de la forge excédentaire, sinon l'investissement eut été déficitaire.

### Les maîtres de forges

Les familles Areny-Plandolit d'Ordino, Rossell d'Ordino, Picart d'Encamp et Moles d'Andorre sont les principaux promoteurs des forges andorranes. En 1836, la forge d'Andorre, la dernière forge communale des vallées, doit fermer et seules 5 forges privées demeurent ouvertes. Contraints de réduire au maximum les coûts d'exploitation, les maîtres de forge doivent s'associer, réduire la période de production, voire même fermer comme c'est le cas de la forge du Serrat en 1845. À la forge d'Encamp, Josep Picart s'associe avec Polycarpe Benansi des Cabannes, Antoni Rossell et Tomàs Palmitjavila d'Encamp. À la forge Areny, afin de partager les frais, les bénéfices d'un quart de la production reviennent à Seferino Riba d'Ordino et le reste à Guillem Areny. La forge d'Os (1815) et celle de Rossell (1845) constituent deux exemples de la tentative de la part des maîtres de forge d'adopter les derniers progrès technologiques pour améliorer les rendements et réduire les frais.



Joaquim de Riba (AHN-CR).



Don Guillem (ARH).



Dolors de Riba Camarlot (AHN-CR).



Josep de Riba (AHN-CR).

(AHN-CAP).



Haut fourneaux de Tarascon (AD09-2Fi2219).



## Chronologie de la crise en Andorre

**1863** - Face à la grave situation économique, Joaquim de Riba, propriétaire de la forge Rossell, préfère agrandir son patrimoine hors de l'Andorre.

**1864** - Le Syndic considère que sans un accord avec le gouvernement espagnol, le fer des forges andorranes sera plus cher que celui qui arrive au port de Barcelone. Devant l'absence de perspectives d'avenir, Joaquim de Riba, refuse un lot de charbon que le conseil de Sispony lui offrait à bon prix.

**1865** - Abolition des privilèges et premier arrêt des forges andorranes. Guillem d'Areny-Plandolit tente de se débarrasser de la forge Areny, mais le prix qu'il en demande est trop élevé. Il ne trouve aucun investisseur.

**1867** - Deuxième arrêt des forges andorranes. Antoine Fournier, administrateur de la forge Rossell, offre ses services à une forge de l'Ariège car il ne croit pas que la forge Rossell puisse reprendre le travail.

**1869-1871** - Troisième arrêt des forges andorranes.

**1872** - La désorganisation des marchés provoquée par la Troisième Guerre Carliste permet la reprise de la production aux forges Areny et Rossell.

**1876** - La fin de la Troisième Guerre Carliste ramène la normalité sur les marchés et les forges Areny et Rossell ferment définitivement. Le procédé direct disparaît en Andorre.

**1877** - Dans les entrepôts de la forge Rossell il reste encore 261 tonnes de charbon, 83 tonnes de **minerai** et 3 tonnes de fer brut pour vendre.

(AHN-FB, Cxa 91).



## LA RÉHABILITATION DE L'ÉDIFICE

Lorsqu'en décembre 2002 la forge Rossell fut inaugurée, derrière, restait tout le processus de remise en état de ses structures qui avait été nécessaire pour transformer un bien particulier en un bien collectif. Dans ce cas précis, s'agissant de la dernière forge bâtie en Andorre et compte tenu de sa courte activité, l'édifice nous parvint en 1996 en un très bon état de conservation; les toitures étaient certes effondrées, mais seuls quelques pans de murs s'étaient écroulés. Les données rassemblées durant le processus de recherche aidèrent à comprendre et à évaluer le traitement que l'ensemble conservé devait recevoir pour l'adapter aux exigences du nouvel édifice appelé à devenir un **centre d'interprétation**. Devant la possibilité de restituer l'unité originale de la forge, l'intervention fut conçue comme une construction mimétique qui fut exécutée avec une technique et des matériaux modernes. La **documentation écrite** ainsi que l'archéologique furent à l'origine de la **reconstruction des machines** et du **bas-foyer**, alors que l'éclairage intérieur fut adapté aux besoins du projet muséographique. Pour cela, la charbonnière fut laissée dans l'obscurité et dans la salle de travail c'est une lumière très tamisée qui pénètre à travers le toit en baies vitrées foncées. Ces couvertures offrent une solution au problème du confort climatique qui existait auparavant, puisque les espaces originaux constituaient une cour intérieure en plein air. Le centre d'interprétation, dont le projet fut réalisé par l'architecte Pedro Maria Basáñez Billelabeita, va bien au-delà de la simple création d'un espace public isolé, puisqu'il aspire à faire de la forge une zone urbaine aménagée en espace vert. L'exemple le plus manifeste de ce souhait, nous le trouvons dans l'aménagement partiel d'une promenade au bord même de la rivière en attendant, dans l'avenir, de la prolonger jusqu'au centre même de la ville de la Massana.



*La forge Rossell avant les chantiers de fouille (ARH).*

Base de la caisse à vent  
(ARH).



## La documentation écrite

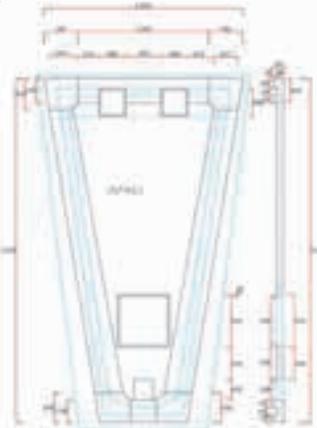
Les principales sources documentaires ayant trait aux forges de l'Andorre proviennent, essentiellement, des archives patrimoniales des familles Areny-Plandolit et Rossell d'Ordino. Une bonne partie de ces documents fut rédigée par les facteurs et témoignent, plus ou moins systématiquement, de l'exploitation de la forge et de la commercialisation du fer. Ces archives possèdent, par exemple, des séries de livres comptables concernant le charbonnage, l'extraction du **minerai**, la production et le travail du métal ou encore des livres commerciaux dans lesquels sont consignées les ventes de fer et l'argent encaissé. La valeur de ces fonds, bien qu'il soit souvent impossible de disposer de séries complètes, réside dans la possibilité de caractériser la séquence évolutive des forges entre la fin du XVIe siècle et la fin du XIXe siècle. La combinaison de ces fonds et de ceux des archives communales permet, en outre, de situer, à tout moment, comment les forges s'inscrivent dans la structure économique des vallées tout comme les effets des hommes de fer sur la société andorrane. La documentation permet de comprendre comment le développement progressif du marché du fer donne lieu à une importante croissance économique de ces terres de haute montagne.



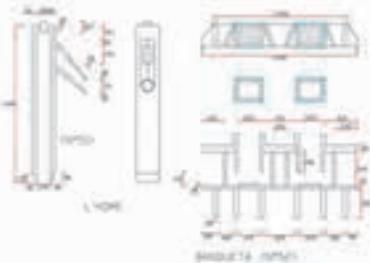
(ARH).

## La reconstruction des machines

La qualité des données fournies par la **documentation écrite** et l'archéologie ont permis une approche rigoureuse et réaliste lors de la reconstruction des machines et des outils de la forge Rossell. Malgré le danger réel de tromper l'œil et les sens, la reconstruction fut conçue comme une nécessité car il n'existait aucun référent traitant de la forge à la catalane. L'impossibilité de reconstituer le circuit original de l'eau fut palier par la mise en place de deux pompes de captage (626 m<sup>3</sup>/h) garantissant un niveau minimum d'eau dans le bassin dit *botàs*, d'une capacité de 450 m<sup>3</sup>. Pour remplir rapidement le paichèrou (24 m<sup>3</sup>) et le canal (48 m<sup>3</sup>) de la façon la plus autonome possible, trois pompes de surélévation furent installées au niveau de la vanne du *botàs*. Ce nouveau circuit fut conçu pour une consommation maximum de 1.000 l/s. Le mail qui dispose d'une tête de 500 kg et d'une roue de 3 m de diamètre consomme 675 l/s. Le martinet, avec une tête de 350 kg et une roue de 2,66 m, en utilise 425 l/s. Ces marteaux, la trompe et le bas-foyer qui ont été également restitués, illustrent le dernier degré de développement de ses machines qui furent en constante évolution depuis la fin du XIIe siècle.



OSBERTA CHAB DE VENTS



Planimétrie de la caisse à vent (Tetra-ARH).



(ARH).



(ARH).

Bas-foyer de la forge Rossell (ARH).



## LE CENTRE D'INTERPRÉTATION DE LA FORGE ROSSELL

À partir de 1971, chercheurs et historiens andorrans commencèrent à réclamer la reconnaissance de la valeur patrimoniale des vestiges de l'activité sidérurgique dans les vallées. Ce ne sera pourtant qu'en 1996, avec la présentation du programme Hommes de Fer, qu'apparaîtra la possibilité de patrimonialiser ces vestiges et de transmettre leur signification à travers un itinéraire. Parmi les principales initiatives de ce programme on retiendra l'intention de faire de la forge Rossell un centre névralgique pour la diffusion des connaissances traitant de l'activité sidérurgique en Andorre. Devant l'opportunité unique de pouvoir diffuser le message de la forge à la catalane, le projet muséographique se propose d'utiliser cet espace pour expliquer le fonctionnement des machines, le processus de transformation du **minerai** de fer en lingots et leur commercialisation sur les marchés catalans. La dénomination de centre d'interprétation et non de musée, répond à l'importance du fonds et aux possibilités de **reconstruction des machines** et des outils. La visite a été conçue autour d'un spectacle multimédia sur le thème de l'histoire du fer, qui est projeté dans la charbonnière, sur une démonstration du fonctionnement de la trompe et du martinet dans la salle de travail, et sur des ateliers pédagogiques.

L'intention est d'éveiller la curiosité pour des machines, des outils et pour un travail dont on a, malheureusement, perdu la continuité de la connaissance.



*Sant Martí de la Cortinada (ARH).*



*La mine de Llorts (AT).*

## L'itinéraire Hommes de Fer

L'itinéraire est un projet du programme Hommes de Fer qui prétend diffuser le patrimoine sidérurgique andorran et des Pyrénées tout en établissant des relations avec d'autres itinéraires du patrimoine

industriel. La porte de l'itinéraire se situe à la forge Rossell, où le visiteur est invité à découvrir les vestiges et les œuvres les plus représentatifs de cette activité que se développa entre les XVIIe et XIXe siècles. Actuellement ce projet est déjà une

réalité dans la vallée d'Ordino, où il est possible de suivre l'ancien sentier muletier qu'empruntaient jadis les **muletiers** et leurs trains de mules qui approvisionnaient les forges en **minerai** et en charbon, et transportaient les lingots jusqu'aux marchés du sud. Sur le parcours, il est possible de visiter le musée de la maison Areny-Plandolit -résidence d'un ancien propriétaire de forges-, l'église de Sant Martí de la Cortinada -qui a conservé des grilles forgées par les forgerons locaux- puis la mine de Llorts, une galerie datant du XIXe siècle. Prochainement, cet itinéraire devrait s'élargir à d'autres points comme la forge Areny et la forge d'Andorre. En accord avec la vocation de cet itinéraire local, un itinéraire transfrontalier devrait être également créé afin de consolider les relations avec l'Arrière (forges de Pyrène) le Pays Basque (forges de Mirandaola et Agorregui), l'Aquitaine et la Catalogne.



Museu-Maison d'Areny-Plandolit (ARH).



Sculpture de Storu Sato (AT).

rapports avec l'environnement constituent le moyen, alors que le schiste, le granit, le **minerai** et le fer sont la matière pour faire revivre la mémoire et le sens du chemin. Cette initiative, une fois réalisée grâce à d'autres convocations, entend adhérer à l'offre d'art contemporain qui préside aujourd'hui des paysages des vallées.

## Les sculptures des Hommes de Fer

La route des sculptures contemporaines est un projet qui s'intègre à la fois au programme Hommes de fer et aux politiques de tourisme culturel durable de la vallée. Actuellement, les œuvres se trouvent sur un tronçon du chemin muletier, allant de la forge Rossell à la Mine de Llorts, qui constitue la principale artère de l'itinéraire. En l'an 2002, et à l'occasion du premier symposium de Sculpture Contemporaine, quatre artistes, Mark Brusse (Pays Bas), Alberto Carneiro (Portugal), Guy de Rougemont (France) et Satoru Satu (Japon), participèrent à un exercice de création dont le procédé sidérurgique devait être la source d'inspiration. La construction d'espaces, la robustesse des matériaux, les formes découpées et les



Sculpture de Guy Rougemont (AT).

## MOTS-CLÉ

**Aciérer** (angl. Steel, cat. Acerar, es. Acerar, èusc. Altzairatu) Augmenter le pourcentage de carbone du fer pour le transformer en acier.

**Arbre** (angl. Axle, cat. Calaire, es. Árbol, èusc. Ardatz, oc. Cadaibre) Tronc en noyer ou châtaigner plus ou moins travaillé, renforcé par des cercles et des platines en fer, à une extrémité duquel s'introduisent les bras de la roue et à l'autre les aubes.

**Arbre** (angl. Duct of the pump, Cat. arbre, es. Cañon, èusc. Guzurasca) Ensemble de deux conduits fermés, en bois, destinés à conduire l'eau du paichero et à aspirer l'air par les aspiraux vers la caisse à vent.

**Aspiraux** (cat. Espirall) Ensemble de petites ouvertures latérales situées sur la partie supérieure des arbres et qui permettent l'entrée de l'air au moment du passage de l'eau vers la caisse à vent.

**Balejade** (cat. Balejada, oc. Balejade) Opération qui consiste, en fin de réduction, à agglutiner et à façonner le massé à l'intérieur du creuset à l'aide d'un ringard.

**Bourrec** (cat. Bourrec, oc. Bourrec) Sac en cuir ouvert des deux côtés utilisé pour conduire l'air de la caisse à vent au canon du bourrec.

**Caisse à vent** (angl. Wind box, cat. Caixa de vent, es. Caja de aire, èusc. Aizearca) Dépôt en bois, circulaire ou trapézoïdal, où s'effectue la séparation du mélange d'eau et d'air provenant des arbres.

**Calçar** (cat. Calçar) Souder du fer nouveau sur une lame usée sans affaiblir pour autant la structure du métal.

**Came** (angl. Cam, cat. Palma, es. Leva, èusc. Masuko) Chacune des 4 (mail) ou 6 (martinet) pièces en fer qui sont emboîtées et fixées à une extrémité de l'arbre et transforment le mouvement circulaire de celui-ci en mouvement curviligne alternatif du manche.

**Canon de Bourrec** (cat. Canó del bourrec, èusc. Kanoia, oc. Canon de bourrec) Pièce tubulaire en fer qui conduit l'air vers l'œil de la tuyère.

(JP).



**Carburation** (angl. Carburatation, cat. Carburació es. Carburaci6n, èusc. Karburazio) Opération qui consiste à augmenter le pourcentage de carbone du fer.

**Carrail** (angl. Klinker, cat. Carall, oc. Carrail) Scorie qui colle aux parois du creuset et qu'il est nécessaire d'ôter à la fin de chaque réduction alors qu'elle est encore tendre.

**Cémentation** (angl. Cementation, cat. Cementaci6n, es. Cementaci6n, èusc. Zementazio) Opération destinée à

obtenir une carburation en surface à chaud d'un fer dans un milieu susceptible de créer un composé de fer et de carbone avec un pourcentage maximum de 6,67% de carbone.

**Chio** (cat. Chio, èusc. Ziartzulo, oc. Chio) Trou percé dans la face de travail du four, entre les deux *lleiterols* et juste en dessus du fond du creuset, par où étaient évacuées les scories durant la réduction.

**Cors** (cat. Cors, oc. Cors) Tenons en bois fixés sur les planches de l'étranguillon qui, en les bougeant à volonté, permettent d'augmenter ou diminuer le passage d'eau et d'air à l'intérieur des arbres.

**Décarburatation** (angl. Decarburatation, cat. Descarburaci6n, es. Descarburaci6n, èusc. Deskarburazio) Opération qui consiste à réduire le pourcentage de carbone du fer.

**Demet** (cat. Demet, oc. Demet) Pièce en fer, mobile ou fixe, et aux profils différents selon la nature du martinet, qui s'emboîte dans la dème de l'enclume et ou frappe la tête du marteau.

**Fargada** (cat. Fargada) Prime de productivité que, normalement, recevaient le foyé, le maillé, les escolas et les piquemines pour la quantité de fer supplémentaire qui avait été produite en une semaine.

**Frappe** (ang. Tap, cat. Frapa) Pièce en fer aux profils différents qui est fixée au nez de la tête du martinet et qui était changé à volonté selon la forme et la finition des lingots et des barres.

**Front de taille** (angl. Mine face, cat. Front de talla) Zone d'extraction directe du minerai dans une mine.

**Gaz réducteur** (angl. Reduction gases, cat. Gasos reductors, es. Gases reductores, èusc. Gas erreduktoreak) Agents chimiques qui transforment les oxydes ferriques du minerai en fer métallique.

**Greillade** (cat. grillada, oc. Greillade) Mélange de minerai en poudre, charbon et eau qui est répandu sur le minerai pour éviter que les gaz réducteurs ne s'échappent de l'intérieur du creuset.

**Haut fourneau** (angl. Blast furnace, cat. Alt forn, es. Alto horno, èusc. Goiko labea) Four destiné à la production de fer en état liquide ou fonte.

**Homme** (cat. home) Tuyau en bois à section carrée, situé sur le côté opposé des arbres et qui conduit l'air de la caisse à vent jusqu'au bourrec.

**Hurasse** (cat. Boga, es. Boga, èusc. Boga, oc. Bogue) Gros tourillon placé aux deux tiers du manche du mail et qui grâce à deux tenons latéraux fait office d'axe pivotant.

**Llossar** (cat. llossar) Aplatis et aiguiser le fer à chaud jusqu'à obtenir une lame d'outil.

**Manche** (angl. Handle, cat. Màneg, es. Mango, èusc. Gabigun) Tronc en bois de hêtre ou de frêne, plus ou



(JP).



(JP).

moins travaillé, renforcé à l'aide d'une barre et de frettes; il est équarri d'un côté afin de faciliter l'introduction de la tête du marteau et il fonctionne comme un levier de premier degré.

**Massé** (angl. Bloom, cat. Masser, es. Massa de hierro, èusc. Agoa, fr. Loupe) Masse spongieuse et incandescente de fer qui est extraite du bas-foyer, prête à être compactée en transformée en quatre barres primaires.

**Minerai/mine** (angl. Ore, cat. Mena, es. Mineral, èusc. Mea, oc. mine) 1. Roche possédant une concentration anormalement élevée de minéraux utiles, économiquement et techniquement exploitables dans les conditions de l'époque considérée. 2. Minerai (mine) que les piquemines cassent en fragments d'environ 2 cm de diamètre et qui était utilisé pour charger le bas-foyer.

**Nitruration** (angl. Nitration, Cat. Nitruració, es. Nitruración) Opération destinée à rendre très dur en surface un fer à chaud (à 500° environ) moyennant une réaction chimique utilisant un composé nitrogéné.

**Oxydation** (angl. Oxidation, Cat. Oxidació, es. Oxidación, èusc. Oxidazioa) Opération qui consiste à augmenter la teneur en fer de l'oxygène pour diminuer ainsi le pourcentage de carbone.

**Paichérou** (angl. Water Reservoir, cat. Peixeró, es. Depósito de agua, oc. Paichérou) Réservoir à eau de la trompe à eau situé à une certaine hauteur et à la verticale de la caisse à vent.

**Puntar** (cat. Puntar) Souder, renforcer la pointe d'un outil moyennant une cémentation.

**Recuit** (cat. Recuit, fr. grillage, oc. recuit) 1. Opération destinée à homogénéiser la structure d'un fer et qui consiste à le chauffer (au-dessus de 721°) et à la maintenir chaud pendant un certain temps pour, ensuite, le laisser refroidir lentement. 2. Opération qui consiste à cuire le minerai à la forge à l'aide d'un four à ciel ouvert dans le but de le rendre plus poreux, cassant et libérer une partie de la gangue.

**Réduction** (angl. Smelting, cat. Reducció, es. Reducción, èusc. Erredukzioa,) Opération qui consiste à éliminer l'oxygène des oxydes ferriques du minerai pour obtenir du fer métallique.

**Reinette** (cat. Reineta oc. Rainette) Pièce en bois sur lesquelles reposent et tournent les tenons de l'arbre.

**Revenu** (cat. Revingut, es. Revenido) Opération pour corriger la fragilité d'un fer trempé et qui consiste à le chauffer (entre 180° et 721°) et à le maintenir chaud pendant un certain temps pour, ensuite, le laisser refroidir lentement.

**Serrar** (cat. Serrar) Action d'aciérer un objet par cémentation.

**Stérile** (angl. Barren, cat. Estèril, es. Estéril) Roche possédant une concentration très faible, voire même nulle, de minéraux utiles que les mineurs extraient pour atteindre le filon.

**Taba** (cat. Taba) Dans un contrat de bail, le cahier contenant les normes et les tarifs qui obligent le locataire.

**Traure quoues** (cat. Estirar cues, oc. Traure quoues) Étirer les extrémités des massouquettes jusqu'à l'obtention de 4 barres primaires susceptibles d'être commercialisées.

**Trempe** (angl. Temper, cat. Trepmp, es. Temple) Opération destinée à durcir le fer et qui consiste, tout d'abord, à le chauffer pour ensuite le refroidir brusquement dans de l'eau froide.

**Tuyère** (angl. Tuyere, cat. Tovera, es. Tobera, èusc. Toberak) Pièce tubulaire en cuivre, profilée en cône, dotée d'une bouche circulaire ou rectangulaire et qui insuffle l'air à l'intérieur du creuset.

## CHRONOLOGIE

**1100-600 av J.C.** Fin de l'âge du bronze et début du premier âge du fer en Europe occidentale.

**XIIe siècle** Apparition des premiers mails mus à la force de l'eau.

**XIIe et XIIIe siècles** Développement du stade technologique des hauts fourneaux dans le nord de l'Europe.

**XIIIe-XVe siècles** Développement dans les Pyrénées orientales d'un nouveau stade technologique avec l'implantation des premières forges hydrauliques désignées sous le nom de "moulins à fer".

**1283** Première mention connue d'un moulin à fer: la forge d'Escoussens dans la Montagne Noire.

**Milieu du XIIIe siècle - XIVe siècle** Le comté de Foix devient une importante zone productrice et exportatrice de fer.

**1289** Mention d'une route du commerce du fer par la vallée d'Andorre entre la zone productrice du comté de Foix et les marchés de la Catalogne.

**XVe et XVIe siècles** Nouveautés technologiques dans les Pyrénées orientales avec la construction de moulins à fer du style de ceux de Gênes et du Pays Basque.

**XVIIe-XIXe siècles** Développement dans les Pyrénées orientales du stade technologique de la forge hydraulique à la catalane; l'Andorre devient l'une des zones productrices de fer.

**1643** Première mention connue d'une trompe à eau en Andorre dans un contrat de travail de la forge de Canillo.

**1726** Mention d'un haut fourneau dans le village de Júzcar dans la Serranía de Ronda de Malaga.

**XVIIIe-XIXe siècles** Publication en France de nombreux articles et livres traitant du stade technologique de la forge à la catalane: Tronson du Coudray (1775), Philippe Picot de Lapeirouse (1786), Jean Marie Muthuon (1808), Tom Richard (1838) ou Jules François (1876).

**1842** Début des travaux de construction de la forge Rossell.

**1845** Première campagne de production de la forge Rossell.

**1866** Le propriétaire des forges de Sanchico et de Navas (Burgos) écrit que ses forges ne produisent rien parce que "l'industrie du fer ne rapporte aucun bénéfice".

**1874** Le procédé direct disparaît dans la région de Cantàbria (Cantabrique).

**1876** La forge Rossell ferme définitivement ses portes devant l'impossibilité de rivaliser avec le fer produit dans les hauts fourneaux.

**1878** La forge Casanoves de Campdevàdol ferme ses portes.

**1880-1890** L'activité des forges à la catalane dans les Pyrénées orientales enregistre une brusque chute qui conduit à la disparition de ce stade technologique.

**1914** Antoni Gallardo et Santiago Rubió visitent la forge Rossell qui, plus tard (1930), deviendra le modèle pour la reconstruction de la forge à la catalane de l'Exposition Universelle de Barcelone.

**1970** Premières fouilles archéologiques en Europe d'un haut fourneau: le gisement de Lapphyttan en Suède.

**1996-1999** Premières fouilles archéologiques d'une forge à la catalane: la forge Rossell.

**2002** Inauguration du Centre d'Interprétation de la Farga Rossell sur le monde du fer.

## BIBLIOGRAFIA HISTÒRICA

**D'AUBUISSON (1828)** Expériences faites sur la trompe du ventilateur des mines de Rancié, suivies de quelques observations sur les trompes en général, dins *Annales des Mines*, 2a sèrie, vol. IV.

**DIDEROT i ALEMBERT, (1751-1772)** *L'encyclopédie Diderot. Forges ou l'art du fer.* (facs. París: Inter-Livres, 1988)

**DIETRICH, P. F. (1786)** *Description des gîtes de minérai, des forges et des salines des Pyrénées*, Ed. Didot-Cuchet, París, vol. XX.

**EL TRATADO DE METALURGIA de las Comisiones (Segundas) de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País (1765-1773).** (M. Mercedes Urteaga (coord.), Ed. Gipuzkoako Foru Aldundia, Donostia-San Sebastián, 2000)

**FLACHAT, E. (1842)** *Traité de la fabrication de la fonte et de l'acier*, París.

**FRANÇOIS, J. (1843)** *Recherches sur les gisements et le traitement direct des minerais de fer dans les Pyrénées et en particulier dans l'Ariège*, Éditeurs Carillon-Goeuvry y V. Dalmont, París.

**GALLARDO, A. i RUBIO, S. (1930)** *La farga catalana. Descripció, funcionament, història i distribució geogràfica*, Ed. Exposició de Barcelona de 1930, Barcelona. (fasc. Barcelona: Editor Rafael Dalmau, 1993).

**GILLOT, A. i LOCKET, M. (1879)** *Manuel complet du fondeur de fer et de cuivre*, Librairie encyclopédique de RORET, vol. I y II.

**GOENAGA, G. (1883)** El hierro en Vizcaya, dentro de la *Revista Minera y Metalúrgica*, p. 296 y s.

**GRIGNON, P. C. (1775)** Mémoire sur les soufflets des forges à fer, dins *Mémoires de Physique sur l'art de fabriquer le fer*, París, p. 199-200.

**HASSENTRATZ, J. H. (1812)** *La sidérotechnie ou l'art de traiter les minerais de fer pour en obtenir de la fonte, du fer ou de l'acier*, París, vol. II, p. 58 y s.

**MARROT, (1835)** Mémoire sur le traitement des minerais de fer dans les forges catalanes du département de l'Ariège, dentro de *Annales des Mines*, vol. VIII, p. 461-501.

**MUSSY, J. (1868)** Description de la constitution géologique et des ressources minérales du canton de Vicdessos et spécialement de la mine de Rancié, dentro de *Annales des Mines*, 6a sèrie, vol. XIV, p. 57-112 y 193-299, 3 lám.

**MUTHUON, J. M. (1808)** *Traité des forges dites catalanes, ou l'art d'extraire le fer de ses mines en une seule opération*, Imprimerie départementale, Turin, 238 p. (facs., Pau: ICN, 2000)

**PICOT DE LAPEIROUSE, P. (1786)** *Traité sur les mines de fer et les forges du comté de Foix*. Ed. Desclassan, Toulouse.

**RICHARD, T. (1838)** *Etudes sur l'art d'extraire immédiatement le fer de ses minerais sans convertir le métal en fonte*, Librairie Scientifique et Industrielle de L. Mathias, París.

**THIBAUD i TARDY (1828)** Expériences faites sur les trompes (machines soufflantes) des forges de Vicdessos (Ariège), dins *Annales des Mines*, 2ª serie, vol. VIII.

**TRONSON DU COUDRAY, (1775)** *Mémoires sur les forges catalanes comparées avec les forges à haut fourneau*, Casa Ruault, París.

**VILLARREAL DE BERRIZ, P. B. (1730)** *Máquinas hidráulicas de molinos y herrerías y gobierno de los árboles y montes de Vizcaya.* (facs., San Sebastián: Sociedad Guipuzcoana de Ediciones y Publicaciones de la Real Sociedad Vascongada de los Amigos del País y Caja de Ahorros Municipal de San Sebastián, 1973)

## BIBLIOGRAFIA GENERAL

**ALMUJINA, J. (1951)** *Contribución de la Real Sociedad Vascongada al progreso de la siderurgia española a fines del siglo XVIII (1771-1793)*, Ed. Instituto del Hierro y del Acero, Madrid.

**ARNOUX, M. (1993)** *Mineurs, férons et maîtres de forge. Étude sur la production du fer dans la Normandie du*

Moyen Âge, XI-XV siècles, Ed. Éditions du Comité des travaux historiques et scientifiques, Paris.

ARROYO, P. i CORBERA, M. (1993) *Ferrerías en Cantabria. Manufacturas de ayer, patrimonio de hoy*, Ed. Asociación de Amigos de la Ferrería de Cades, Santander.

BONHÔTE, J. (1998) *Forges et Forêts dans les Pyrénées ariégeoises. Pour une histoire de l'environnement*, Ed. Pyrègraph Éditions, Aspet.

CARRION, I. M. (1991) *La Siderurgia Guipuzcoana en el siglo XVIII*, Ed. Universidad del País Vasco, Bilbao.

CODINA, O., BOSCH, J. M. i VILA, A. (2000) *La farga Rossell (1842-1876). El zènit de l'obtenció del ferro pel sistema directe*, Ed. Govern d'Andorra, Andorra la Vella.



D. A. (1991) *Bloomery ironmaking during 2000 years. Seminar in Budalen 1991*, 3 vol, Ed. A. Espelund, Trondheim.

D. A. (1995) *La farga catalana en el marc de l'arqueologia siderúrgica. Simposi Internacional sobre la Farga Catalana*, Ed. Ed. Govern d'Andorra, Andorra la Vella.

D. A. (1995) *Paleometallurgie du fer et cultures. Symposium International du Comité pour la Siderurgie Ancienne*, Ed. Editions Vulcain, Belfort.

D. A. (1997) *Fargues de ferro i fargues d'aram. Història, geografia i aspectes tecnològics. Actes del col·loqui de tardor del Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles*, Ed. Centre d'Estudis Comarcals de Banyoles, col. Quaderns, nº 18, Banyoles.

D. A. (1998) *Les métaux antiques: travail et restauration. Actes du Colloque de Poitiers*, Ed. Éditions Monique Mergoïl, col. Monographies Instrumentum, nº 6, Montagnac.

D. A. (2001) *Le fer dans les Alpes du Moyen Age au XIXe siècle. Actes du Colloque de Saint Georges d'Hurtières*, Ed. Éditions Monique Mergoïl, col. Temps Modernes, nº 4, Saint Georges d'Hurtières.

D. A. (2001) *L'obtenció del ferro pel procediment directe entre els segles IV i XIX. Actes del 6è Kurs d'Arqueologia d'Andorra*, Ed. Govern d'Andorra, Andorra la Vella.

ESCUADERO, A. (1998) *Minería e industrialización de Vizcaya*, Ed. Crítica, Barcelona.

GRAELLS, E. (1972) *La indústria dels claus a Ripoll. Contribució a l'estudi de la farga catalana*, Ed. Fundació Vives Casajuana, Barcelona.

JACOB, J. P. i MANGIN, M. (dir.) (1990) *De la mine a la forge en Franche-Comté. Des origines au XIX siècle*, Ed. Université de Besançon, Paris.

MANGIN, M. et alii (2000) *Forgerons et paysans des campagnes d'Alsésia (Haut-Auxois, Côte-d'Or) Ier siècle avant-VIIIe siècle après J.C.*, Ed. CNRS Éditions, col. CRA Monographies, nº 22, Paris.

MAS, C. (2000) *Història de la farga catalana. El cas de la vall Ferrera, al Pallars Sobria (1750-1850)*, Ed. Pagès, Lleida.

SIMON, J. (1992) *La farga catalana. Estudi metal·lúrgic del procés*, Ed. Societat Catalana de Tecnologia, Barcelona.

SANCHO, M. (1999) *Homes, fargues, ferro i foc. Arqueologia i documentació per a l'estudi de la producció de ferro en època medieval*, Ed. Marcombo Boixareu Editores, Barcelona.

URIARTE, R. (1988) *Estructura, desarrollo y crisis de la siderurgia tradicional vizcaína (1700-1840)*, Ed. Universidad del País Vasco, Bilbao.

URTEAGA, M. M. (ed.) (2002) *Agorregiko burdinola eta errotak (Aia, Gipuzkoa)*, Ed. Gipuzkoako Foru Aldundia, Donostia-San Sebastián, 2 vol.

VERNA, C. (2001) *Le temps des moulins. Fer, technique et société dans les Pyrénées centrales (XIII-XVI siècles)*, Ed. Publications de la Sorbonne, Paris.

**La Farga Rossell. Centre d'Interpretació del Ferro  
(La Forge Rossell. Centre d'Interpretation du Fer)**

**Adresse:** Av. del Través, s/n, La Massana, Tel. +(376) 835852, Fax +(376) 835857, [fargarossell@andorra.ad](mailto:fargarossell@andorra.ad), [www.fargarossell.ad](http://www.fargarossell.ad)

**Pour réservations de visite:** Tel. +(376) 839 760, [reserves.museus@andorra.ad](mailto:reserves.museus@andorra.ad)

**Horaires:** De mardi à samedi de 09.30 h à 13.30 h et de 15.00 h à 18.30 h.  
Juillet et Août de 09.00 h à 21.00 h.  
Dimanches et jours fériés de 10.00 h à 14.00 h.

**Le musée est fermé:** dimanche après-midi et lundi (fête hebdomadaire), 1 et 6 janvier (Jour de l'an et Fête des Rois), 17 janvier (Saint Antoine), 14 mars (journée de la Constitution), 1<sup>er</sup> mai (Fête du Travail), Fête du Rosier de la Massana (juillet), Fête Patronale de la Massana (août), 8 septembre (fête de Notre Dame de Meritxell), 25 et 26 décembre (Noël et Saint Étienne).

**Services et Activités:** visites guidées ou libres, visites avec démonstration du fonctionnement du martinet, ateliers scolaires, accès adapté pour personnes handicapées, salle multimédia, support avec matériel audiovisuel, visites nocturnes d'été, location d'espaces, boutique.

**Auteurs:** Josep Maria Bosch, Jean Cantelaube, Olivier Codina, Xavier Llovera, Antoni Vila, Cristina Yáñez.

**Crédits photographiques:** AD09: Archives Départementales de l'Ariège, AEG: Agrupació Excursionista de Granollers, AHN: Arxiu Històric Nacional d'Andorra, ARH: Àrea de Recerca Històrica, AT: MIRA audio visual - Àlex Tena, CAP: Fons Patrimonials, Casa Areny-Plandolit, CEC: Centre Excursionista de Catalunya, CR: Fons Patrimonials, Casa Rossell, DRM: De Re Metallica, ES: Eduardo Sáiz, FAM: Fons fotogràfic, Arxiu Mas, FB: Fons Batllia, FEDA: Forces Elèctriques d'Andorra, FP: Forges de Pyrène, JP: Jordi Pantebre, MC: de Melling y Cervini, NMV: Fons Notarials, Notaria Marc Vila, PhF: Philippe Fluzin, PMB: Pedro María Basáñez, TETRA: TETRA Enginyers S. L.

**Remerciements:** Virginia Castillo, Isidre Escorihueta, Claudine Pailhès, Francesc Sánchez.

**Design Graphique:** T&Q.

**Impression:** Impremta Envalira S.L.

En accord avec les sanctions établies par la loi, il est rigoureusement interdit, sans autorisation écrite du propriétaire du copyright, de reproduire partiellement ou totalement cet ouvrage par n'importe quel moyen ou procédé –inclus la reprographie et le traitement informatique– comme la distribution de cette édition par location ou prêt public.

©Govern d'Andorra  
Ministeri d'Educació, Cultura, Joventut i Esports  
Servei de Recerca Històrica  
Fundació Casa Batllé

ISBN: 99920-0-358-8  
Dépôt Legal: AND.529-2004  
Première édition: Juin 2004

