

Zeitschrift:	Minaria Helvetica : Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für historische Bergbauforschung = bulletin de la Société suisse des mines = bollettino della Società svizzera di storia delle miniere
Herausgeber:	Schweizerische Gesellschaft für Historische Bergbauforschung
Band:	- (1988)
Heft:	8b
Artikel:	La prospérité à contre-courant : la sidérurgie du Jura vaudois à la fin de l'ancien Régime
Autor:	Pelet, Paul Louis
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1089586

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 21.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Paul Louis Pelet, Lausanne

La Prospérité à contre-courant

La Sidérurgie du Jura Vaudois à la fin de l'ancien Régime

Plan: La situation et la typologie des gisements

Les racines

De la force du bras à la force hydraulique

Pourrait-on faire mieux?

L'escalade capitaliste

Small is beautiful

Renardière ou affinerie? 40% de plus de bénéfice

Les contraintes du cadre social

La petite métallurgie annexe

La multitude des artisans

L'équilibre de la petite industrie

La taille de 1550 et le recensement de 1764

La Situation et la typologie des gisements

A l'ouest du Plateau suisse, entre le Léman et le lac de Neuchâtel, le Pays de Vaud s'est construit en s'appuyant à l'est sur les Préalpes et les Alpes, à l'ouest sur les plus hautes chaînes du Jura, entre la principauté de Neuchâtel au nord et le Pays de Gex (Dép. de l'Ain) au sud. Peu élevé en comparaison des Alpes, - les plus hauts sommets vaudois culminent à 1680 m -, le Jura souffre cependant d'un climat, à même altitude, plus humide et plus rude. Mais les pluies s'infiltrent dans le relief karstique. Les alpages, souvent rocallieux manquent d'eau, tandis que des sources abondantes jaillissent au pied de la montagne. Autant le Plateau suisse et le vignoble lémanique ont souri aux voyageurs, autant la chaîne jurassienne leur a paru triste et pauvre avec ses longues croupes boisées où le sapin et le hêtre recouvrent les versants ensoleillés et le sombre épicéa les pentes au couchant et au nord.

La part vaudoise de l'arc jurassien (800 km²) étudiée dans Fer Charbon Acier dans le Pays de Vaud (1) représente à peine 7% d'un ensemble où la sidérurgie est partout présente. De leur extrémité septentrionale dans le canton de Schaffhouse jusqu'au Rhône près

LE BASSIN SIDERURGIQUE DU JURA VAUDOIS

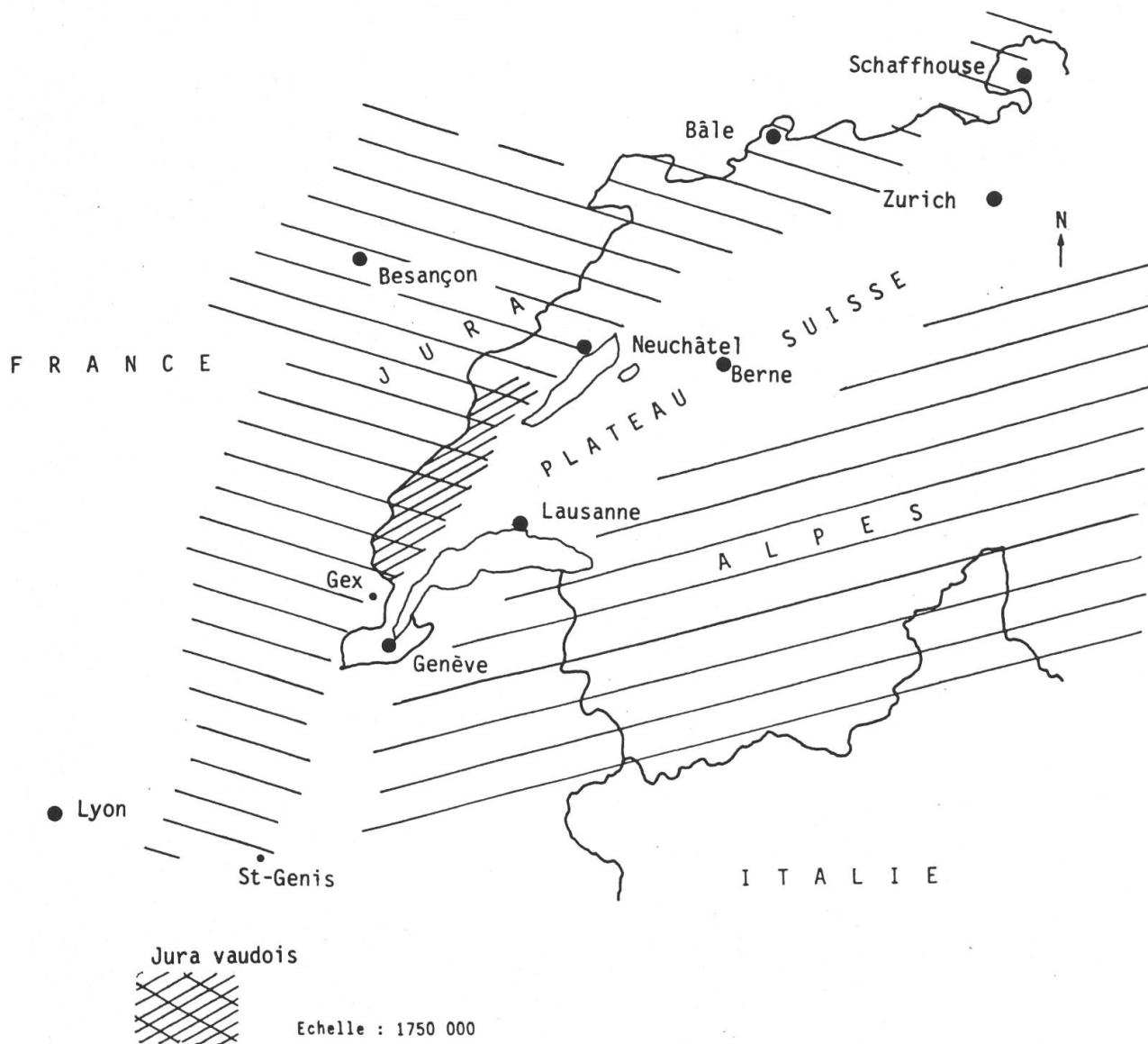


Figure 1

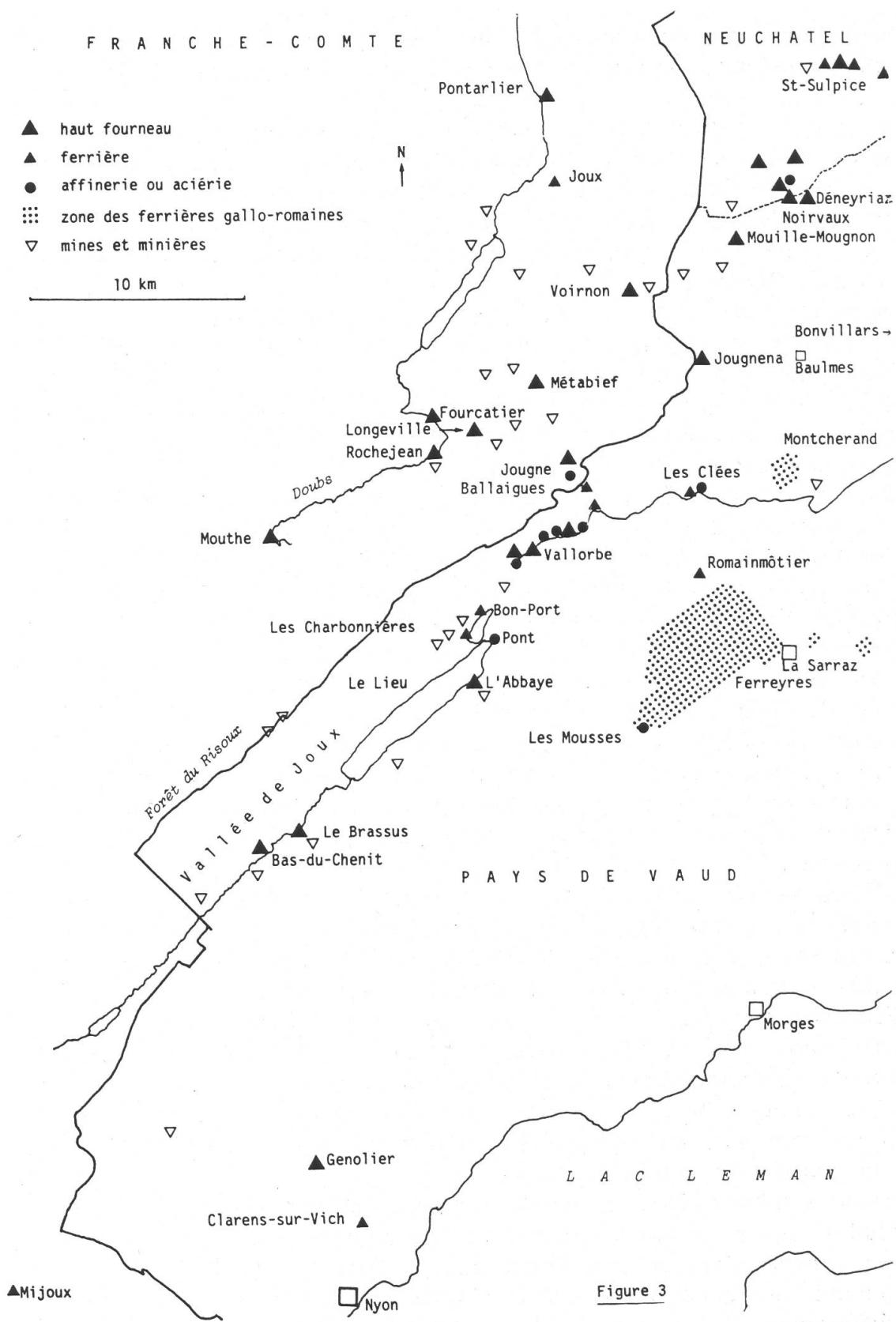


Figure 3

de Saint-Genis, les plissements du Jura recèlent des filons et des poches de minerais de fer, reconnus et utilisés dès l'époque de la Tène pour le moins.

Rares et très recherchés pour leur haute teneur en fer (47%-59%), des gisements d'hématite (Fe_2O_3) ont été exploités, en particulier dans le pays de Gex, au bord du lac Saint-Point (Doubs), le long de la frontière franco-suisse du Risoux. Ces gîtes peu nombreux, et d'un tonnage limité sont complétés par de multiples poches d'hydroxyde de fer (a Fe OOH) :

-bohnerz, autrefois mine de pois (40%-44% Fe) du Crétacé, très acide, mais pauvre en soufre et en phosphore, exploité de la Vallée de Joux jusqu'à Schaffhouse

-goethite du Valanginien dont les filons de 2 à 3 m d'épaisseur fournissent un mineraï très pur, mais pauvre (19%-25% Fe), basique, qui sert de fondant au bohnerz

-oolithes du Dogger (25%-38% Fe), plus phosphoreux, analogues à la minette lorraine, exploités principalement dans le Fricktal.

Ces minerais conviennent à la sidérurgie ancienne par leur fusibilité, et leur faible teneur en soufre et en arsenic.

Le tonnage limité de la plupart des gisements, un mineraï parfois si pauvre en fer que les métallurgistes du 20ème siècle ne le prennent plus en considération, l'absence de minerais manganifères ou de sidérite: de "mines d'acier", n'empêchent pas la sidérurgie de prospérer. Jusqu'à la révolution industrielle, les ressources naturelles disponibles dans la zone frontalière couvrent la demande des maîtres de forges. La pénurie de charbon de bois, croissante, angoissante, n'entrave la marche que de quelques usines défavorisées.

Sur l'étroit versant suisse de la chaîne, entre Schaffhouse et le Pays de Vaud, une quarantaine de hauts fourneaux ont supplplanté, entre le 16ème et le 18ème siècle, les ferrières hydrauliques médiévales, héritières lointaines des bas fourneaux gallo-romains.

En Franche-Comté, sur les quelques quatre-vingt hauts fourneaux recensés entre 1731 et 1811, une cinquantaine sont simultanément en activité. L'accroissement très sensible de leur production au cours du siècle n'entraîne pas une concentration des entreprises. La sidérurgie comtoise, en pleine expansion prend la deuxième place dans la production française.

En étroite symbiose avec le marché comtois, la sidérurgie du Pays de Vaud s'inspire de la technologie de ses voisins; elle importe leur mineraï excédentaire, des fers marchands, même du charbon; elle lutte contre leur concurrence sur le marché suisse. Mais elle évolue très différemment. Un rappel est nécessaire pour l'expliquer.

Les racines

Les sondages et les fouilles effectuées au pied du Jura vaudois ont repéré plus de soixante exploitations sidérurgiques qui ne correspondent à aucune entreprise signalée par des sources écrites. Elles se situent en règle générale à proximité d'un point d'eau, nécessaire au glaïsage des fourneaux et au boire des forgerons, mais le plus souvent insuffisant pour mouvoir une roue hydraulique. La fouille de sept de ces sites a mis à jour une cinquantaine de fourneaux à fer, quelques-uns en excellent état de conservation(2). Quelques tessons de céramique , des monnaies, le carbone 14 et plus récemment la dendrochronologie (Montcherand, 1983)(3) ont permis de dater une vingtaine de ces exploitations de 350 (+-80) avant J.C. (La Tène I) à 610 de notre ère (selon dendrochronologie), soit pendant plus de 9 siècles d'exploitation. Nous ne retrouvons jusqu'à présent aucun bas foyer hallstattien, bien que les métallurgistes du bronze final aient parfois incrusté du fer dans leurs bracelets ou insérés un tranchant en fer dans leurs outils de bronze (4).

La technique sidérurgique vaudoise évolue au rythme européen. Comme ailleurs , les fourneaux de la Tène se satisfont d'une ventilation naturelle (Bellaires I, fours X et XIII). Dès le 1er ou le 2ème siècle après J.C., les tuyères dont sont munis leurs successeurs attestent une soufflerie. Mais les artisans du fer perfectionnent la technologie nouvelle. Ils changent l'inclinaison des parois du foyer pour en améliorer la réfraction, ils renforcent la ventilation. Le site de Bellaires I où dix exploitations se superposent entre 350 avant J.C. et 510 de notre ère montre un progrès sensible, cohérent d'atelier en atelier. Un seul fourneau, le XIV , rompt momentanément avec cet acquis, à l'époque des invasions burgondes. Les entreprises postérieures, dès le 6ème siècle, reprennent et perfectionnent la tradition gallo-romaine locale, très différente de celle de l'Yonne ou de l'évêché de Bâle (5). Les ferrières mises au jour se contentent d' un ou deux bas fourneaux, une seule en groupe cinq. Ces ateliers dont la petitesse suggère une activité de type domanial ou familial ne sont pas à l'échelle des grandes exploitations sidérurgiques de la Montagne Noire, de l'Yonne ou de Populonia, où s'affairent des milliers d'esclaves ou de colons. La production de l'ensemble des sites dépasse cependant les besoins des villageois ou des grands propriétaires du pied du Jura. Elle exige une commercialisation. Par ses limites mêmes, cette première industrie du fer porte en elle, mutatis mutandis, les traits distinctifs des entreprises postérieures.

De la force du bras à la force hydraulique

La faiblesse démographique qui marque le 6ème siècle et se prolonge jusque vers l'an mil restreint probablement le nombre des fourneaux, raréfie les vestiges archéologiques et les sources d'archives.

En 1049, un premier document sous-entend la survivance d'un artisanat du fer à Ferreyres, dans le secteur le plus dense de l'exploitation gallo-romaine (6). Mais la sidérurgie vaudoise reste encore dans la pénombre pendant quatre siècles. Certes, un prieur de Romainmôtier fonde vers 1285 une ferrière à Vallorbe; mais il n'est plus fait allusion à cette usine avant 1437 et le premier acte qui la concerne date de 1486(7).

Dès le 13ème siècle, la ruine des forêts du secteur Ferreyres - La Sarraz incite les métallurgistes à étendre leurs investigations tout le long du Jura, de Clarens près de Nyon (région lémanique) jusqu'à Bonvillard sur Grandson (au bord du lac de Neuchâtel). Ils pénètrent peu à peu, à la suite des couvents, à l'intérieur des chaînes. A Vallorbe, nous l'avons vu, à Baulmes; à la fin du XV ème siècle à la vallée de Joux (alt. 1000m) et au début du XVI ème siècle à Sainte-Croix (alt. 1030m). Ils s'assurent chaque fois une force motrice. Les seigneurs leur concèdent le droit d'actionner une meule, parfois plusieurs (molam vel plures) pour aiguiser et polir (et non molas, des meules de moulin). La métallurgiste y ajoute s'il le peut un foulon ou battoir pour broyer le mineraï et les crasses, puis un martinet (attesté en 1344 en Valais, en 1432 dans le Pays de Vaud) (8), enfin des souffleries, au mécanisme alternatif plus délicat à construire et aux effets parfois dévastateurs. La recherche de gisements métallifères neufs et de forêts inexploitées se poursuit malgré les pestes qui depuis 1349 déciment la population. Les communes montagnardes s'étiolent tout au long du XVème siècle: les guerres de Bourgogne en effet ajoutent leurs destructions aux épidémies. Un mouvement de reprise démographique ne se manifeste le long du Jura qu'au XVIème siècle. Mais la disparition de familles entières, le manque de main d'œuvre agricole et artisanale conduisent à une distribution des terres cultivables moins parcimonieuse et obligent à pallier au manque de bras par des machines hydrauliques. Dès la fin des guerres de Bourgogne, les scieries rebâties aident à la reconstruction des villages et des villes; des usines métallurgiques nouvelles sont concédées. En 1499 il ne reste plus à Vallorbe que 15 chefs de famille, tandis qu'il y en avait au minimum 120 avant 1349. Mais ces chefs de famille exploitent sept usines: deux ferrières, une forge à martinet, une scierie, deux moulins et une tannerie... Ce développement des moyens, des techniques de production se manifeste sans doute tout le long du Jura. Avant la création de la Ferrière du Vivier en 1488 et celle du

"martinet à étendre le fer déjà forgé" en 1495, qui complètent l'équipement vallorbier, des ferrières sont construites dès 1457 à Clarens-sur-Vich, aux Clées (vers 1460), à l'Abbaye (1481).

Pourrait-on faire mieux?

Au XVème siècle, les ferriers maîtrisent leur instrument de travail. Ils savent apparemment régler la ventilation pour passer du fer doux à la fonte et mouler quelques objets quand le besoin s'en fait sentir. La concession des Bargiz, à Clarens, prévoit une activité de taillandiers, à côté d'une production de fonte et de fer, mais sans qu'il soit fait mention d'une affinerie. En 1486, Vuynet Rochat coule un bénitier pour l'église de l'Abbaye. Il transmet de plus à ses descendants un secret de l'acier (il l'obtient probablement par des trempes nitrurées).

Un premier "hault fornel", bâti en 1461 à St-Sulpice dans le comté de Neuchâtel ne dure pas. Il est remplacé dès 1470 par trois ferrières que le comte accorde à trois entrepreneurs différents (9). La demande de fonte (pour des besoins militaires principalement) est si faible que les maîtres de forge n'ont pas intérêt à passer à la production indirecte. Le haut fourneau coûte trop cher. De plus, le gain résultant d'une réduction plus complète du minerai avec moins de combustible est neutralisé par les frais d'une affinerie, sa consommation de charbon et ses pertes de métal (11%-33%). Sur le versant vaudois, six nouvelles ferrières sont construites entre 1500 et 1555.

Pourtant en 1494, un complexe sidérurgique comprenant haut fourneau, affinerie et martellerie est en pleine activité à Rochejean (Doubs), dans la frange comtoise orientée essentiellement vers le marché suisse (10); dès 1528, un haut fourneau vient s'ajouter au "martinet à étendre le fer" des forges de la ville à Vallorbe. A partir de 1540, d'autres concessions sont concédées: à Genolier (1542), à L'Avenier/Vallorbe (1552), à l'Abbaye (1552), au Brassus (1567), etc. (voir tableau 1).

L'escalade capitaliste

La "renatalité" qui marque le XVIème siècle, l'essor économique d'une période où "il ne faut que trois ans torner le dos à Dieu pour devenir riche", comme le déplore le réformateur Pierre Viret (11), la demande accrue de fers marchands conduisent les maîtres de forges à réviser leur optique. Tandis que les forêts des hautes chaînes assurent encore un combustible abondant, la faiblesse des gisements incite à ménager le minerai. On peut admettre un gain en

poids du fer marchand, si moins de 5% du fer coule dans le laitier et si la perte de métal lors de l'affinage ne dépasse pas 15%, ce qui implique un affinage fruste dans un seul foyer (12). La conversion au haut fourneau oblige les maîtres de forges à l'emprunt et les rend vulnérables aux crises alimentaires et économiques qui se succèdent dans la deuxième moitié du XVIème siècle. Ils cèdent la place à leurs créanciers: notables locaux, petits seigneurs, notaires enrichis ou marchands qui relancent les entreprises pour sauver leur créance avant de sombrer à leur tour. Les principales usines passent alors aux mains d'importateurs - exportateurs cosmopolites, Genevois habitués au trafic de sel, des métaux ou des soieries, réfugiés lorrains liés aux milieux du verre, qui s'implantent à Genolier, aux Clées, à la vallée de Joux, à Vallorbe, à Sainte-Croix. Au début du XVIIème siècle, seul le haut fourneau de La Ville, à Vallorbe est encore entre les mains des maîtres de forges indigènes. Cependant, à la deuxième ou troisième génération, l'élan des marchands cosmopolites faiblit. A Genolier, les gisements sont apparemment épuisés ou trop médiocres; le haut fourneau est abandonné. Les héritiers de Joseph Morlot, pris par d'autres affaires vendent les forges de l'Abbaye en 1639...

L'évolution se lit dans le tableau qui suit.

Forges abandon	Propriétaires étrangers	Achat, construction	Vente,
Genolier aban.	Duvillard, Genève	1545, achat	1620-30,
Bas-du-Chenit faillite	de Hennezel, Lorraine	1627, const	1632-34,
Bon-Port vente	Rigaud, Genève	1602, achat	1637,
L'Abbaye vente	Morlot, Lorraine	1616, achat	1639,
Là-Dernier faillite	de Hennezel, Lorraine	(1575),1587, achat	v.1650,
Noirvaux I abandon	de Hennezel, Lorraine	av.1600,const	1609,
La Deneyriaz abandon	de Hennezel, Lorraine	1609, const	ap.1660,
Brassus vente	Varro, Chabrey, Genève	1567, achat	1693,

Les acheteurs appartiennent à un autre milieu: le savoyard Ferréol Margel, l'acquéreur de l'Abbaye en 1639 est un ancien employé de son oncle Rigaud. Mais cet aceron illettré n'a ni les relations ni la fortune de son parent. Son ascension sociale se limite à la bourgeoisie de Morges, où ses descendants, tout en exploitant l'Abbaye jouent un rôle notable de justiciers, de conseillers ou d'hospitaliers. Les Rochat et les de Jussinge à Bon-Port, les Vallorbiers qui reprennent Là-Dernier sont des techniciens ou des marchands locaux qu'enhardt la prospérité. Epargnée par la guerre de Trente Ans, la Suisse passe alors pour un paradis sur terre. L'invasion de l'évêché de Bâle, puis de la Franche-Comté en 1636 avive la demande, donne un nouveau souffle à deux ou trois ferrières et fait prospérer huit hauts fourneaux. Mais l'aire de commercialisation reste étroite. Les ventes se négocient aux foires de Morges au bord du Léman. Les marchands ferratiers de Genève y tiennent boutique et y rencontrent leurs collègues comtois ou suisses. Les fers marchands, les outils agricoles, les fers-à-cheval, les clous ne dépassent guère les rayons de vente de Genève, de Bienne, de Berne et du Valais. Comparé au grand commerce du sel par exemple, l'intérêt de ce négoce est limité.

La fin des hostilités conduit à un marasme général. La dévaluation brutale de la monnaie bernoise en 1652, le soulèvement des paysans bernois et lucernois en 1653, la guerre de Villmergen entre cantons catholiques et réformés en 1656 sont suivis d'une longue déflation. Les malheurs de la Franche-Comté, saccagée pendant la guerre de Trente Ans, occupée à nouveau pendant la guerre de Dévolution (1668), conquise et annexée officiellement à la France en 1679 ne profitent guère aux maîtres de forges vaudois. Les vingt-cinq dernières années du siècle souffrent du triomphe du mercantilisme de Colbert et de ses successeurs, qui déséquilibre les échanges internationaux. Les incessantes guerres, provoquées par la politique expansionniste de Louis XIV ou par l'avance des Turcs, trop lointaine pour susciter des commandes lucratives de boulets accumulent en Europe les dévaluations ou les pénuries monétaires, aggravent les disettes, multiplient les ruines. Dans cette sombre conjoncture, les entreprises sidérurgiques sont atteintes les unes après les autres et les dernières grandes familles de maîtres de forges, les Valotton à Vallorbe, les Varro au Brassus cèdent la place à des marchands du cru. Six hauts fourneaux disparaissent entre 1665 et 1695, celui de l'Abbaye en 1723.

Mais la défaite n'est pas totale: Le Brassus continue à livrer des gueuses jusqu'en 1743 et Noirvaux II, fondé en 1682, jusque vers 1750. La Jougnena III les remplace jusqu'en 1780. Le dernier haut fourneau vaudois, fondé en 1789, Noirvaux III ne s'éteindra qu'en 1811.

La récession est malgré tout moins forte qu'il ne le semble.

La capacité des hauts fourneaux s'est accrue: en 1591, Là-Dernier planifiait une production de 40 milliers (env. 20t .) par an. Trente ans plus tard, en 1622, Le Brassus en coule environ 30 t. Entre 1764 et 1771, la Jougnena III produit en moyenne 150 t. par an, soit cinq fois plus; et sa capacité dépasse 200 t. En 1768, les coulées de la Jougnena équivalent aux deux tiers de la fonte produite en 1640 par huit hauts fourneaux, alors que le haut fourneau consomme pour la même quantité de métal probablement deux fois moins de charbon. Cette croissance de la productivité est comparable à celle des forges comtoises frontalières qui se heurtent aux mêmes problèmes de climat, de transports et de débouchés, telles Rochejean ou Jougne. Les plus grandes entreprises de plaine, Fraisans et Rans, dans l' arrondissement de Dôle ont en 1772 une capacité bien supérieure: 750 t. annuellement (13). Dans la province devenue française, la croissance de la productivité, plus marquée qu'en Suisse n'entraîne aucune concentration des entreprises: 43 hauts fourneaux sont en activité en 1731, 49 hauts fourneaux en 1744, et 51 hauts fourneaux en 1772 (14). Le dynamisme comtois contraste avec la contraction de la sidérurgie vaudoise, qui se tire d'affaire grâce à une cure d'amaigrissement rigoureuse.

Small is beautiful

Trois hauts fourneaux s'éteignent à Vallorbe dans la seconde moitié du XVIIème siècle, mais leurs annexes subsistent. Et trois nouvelles affineries sont fondées entre 1675 et 1689. De même la vente des forges de l'Abbaye aux propriétaires du Brassus, en 1723, qui marque la mort du haut fourneau n'arrête pas la travail de ses grandes forges.

Après l'incendie qui ravage le Brassus en 1743, la haut fourneau n'est pas reconstruit; l'affinerie et l'aciérie, rétablies durent jusqu'en 1827.

Les usines importent désormais leurs gueuses. Les hauts fourneaux frontaliers de Rochejean, Jougne, La Longeville, ceux plus éloignés des vallées de la Loue: Scey-en-Varais, Châtillon, Quingey; du Doubs: Fraisans; de la Saône: Valais, Vellelon, Estravaux, etc. compensent la trop faible capacité de Noirvaux ou de la Jougnena.

Sur les 18 affineries relevées dans la Jura, 10 sont en activité en 1700.

Alors que le haut fourneau de Rochejean est accompagné, en 1494 déjà, de deux feux, l'un d'affinerie, l'autre de martellerie, lors de la diffusion du haut fourneau au cours du XVIème siècle, les maîtres de forges vaudois adoptent pour l'affinage la méthode saxonne en une seule chauffe, diffusée par Agricola, dont le *Bermannus* est

imprimé à Bâle en 1530 et le *De Re Metallica* en 1556. Les sidérurgistes saxons réduisent le minerai dans un bas foyer à soufflerie hydraulique, à peine plus important qu'un feu de maréchalerie: le **Rennherd**. Chaque chauffe produit une masse de fer et de la fonte qu'ils affinent dans le même foyer. Ils en tirent un **Renn** de quelque 70 kg.

Les Jurassiens installent des **renardières** pour décarburer les gueuses. La fonte se ramollit sous le vent très vif de deux soufflets et ses impuretés s'égouttent sur un lit de scories qui les absorbe. Puis le métal coule à son tour. On remue constamment la masse en fusion pour en améliorer l'homogénéité. Mais la fonte perd sa fusibilité à mesure qu'elle se décarbure. Lorsque la proportion de carbone tombe à moins de 1%, le point de consolidation s'élève rapidement de 1200 C à 1500 degrés C (Fe 99,95%, C 0,05%). En fin d'opération, le fer se fige en une masse pâteuse. On la retire et la cingle sous le marteau pour en chasser les scories; on lui donne une forme susceptible d'amorcer le travail du forgeron qui en fera des barres, des verges ou des socs de charrue.

L'affinage en une seule chauffe, à la renardière oblige à limiter la quantité liquéfiée et à accorder la préférence à des fontes blanches (teneur en C 3%, point de fusion 1280 degrés C), peu phosphoreuses et à y ajouter du vieux fer. Sinon le **renard** obtenu donnera un fer irrégulier et cassant.

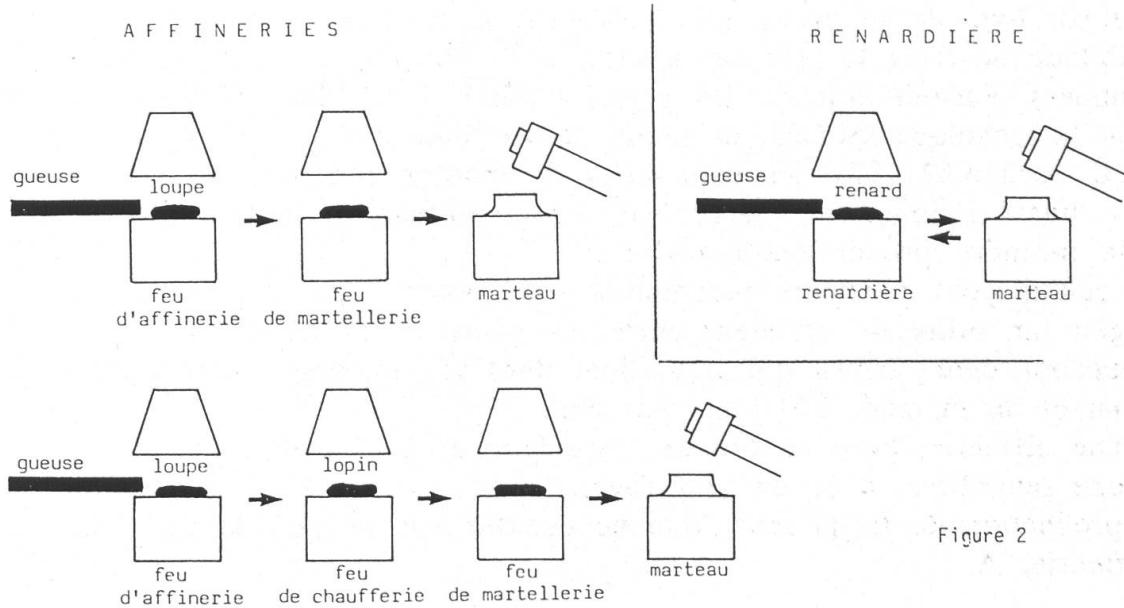


Figure 2

L'affinage en deux chauffes produit davantage de fer forgeable, d'une qualité plus homogène. Désireux d'accroître leur rendement, les marchands "cosmopolites" Nicolas et Florent Le Fert (!) en étaient revenus à cette méthode pratiquée déjà en 1494 à Rochejean. Ils avaient remplacé, avant 1589, les renardières de l'Abbaye par deux foyers d'affinerie et de martellerie. Les autres forges de la vallée de Joux les imitent. A l'Abbaye, Hippolyte Rigaud ajoute même, à partir de 1602 un feu intermédiaire de chaufferie qui refond la loupe de fer obtenue à l'affinerie et livre un lopin au feu de martellerie. Maître de l'affinerie-acierie de Bon-Port, Rigaud avait complété les usines de l'Abbaye par des martinets pour battre les épées et les faux; il visait une production de qualité.

Renardière ou affinerie? 40% de plus de bénéfice

Vallorbe maintient au contraire la renardière et grâce à la relative pureté des minerais suisses ou comtois et au savoir-faire de ses forgerons produit un métal convenant aux socs de charrue, aux pelles et aux pioches ou aux fers-à-cheval.

Les Favre, les Amey, les Jaquet qui créent de nouvelles affineries disposent de capitaux modestes qu'ils ont acquis comme petits marchands de fer ou gérants d'entreprise. Ils s'en tiennent à la renardière, technique idéale pour des entrepreneurs parcimonieux. Certes, dans une affinerie, deux affineurs et deux marteleurs faconnent 4 milliers de livres, pendant qu'à la renardière, quatre ouvriers n'en faonnent que 3 milliers (15). Mais la construction d'un seul foyer restreint les investissements, réduit de 25% la consommation de charbon et les frais de charroi, économise le métal. Selon le rapport d'Abraham Jaquet de 1768, il s'en perd une once par livre de 18 onces, soit 5,6% (16). Si bien qu'on a pris l'habitude de fixer le prix des renards à la livre de 17 onces (520 grammes). Partout ailleurs, les pertes varient entre 11% et 33%, selon la technique utilisée, la qualité de la fonte et le degré de pureté recherché (17). les économies de matière première et de frais divers l'emportent largement sur la lenteur de la fabrication et la moindre production annuelle.

Un calcul dont plusieurs paramètres sont obtenus par interpolation suggère un ordre de grandeur entre les gains et les dépenses.

Supposons deux usines qui travaillent dans les mêmes conditions de climat et de marché, 270 jours par an:

A: une affinerie, avec un feu de martellerie et un feu de finerie

B: une renardière, avec un seul foyer.

La production de B, la renardière ne dépasse pas les 3/4 de celle de l'affinerie, A.

Mais celle-ci consomme 25% de charbon de plus, et perd au bas mot 12% de fonte, contre 5,6% seulement à la renardière.

Elle exige un bâtiment un peu plus vaste et son entretien est légèrement plus coûteux.

Etablissons un compte d'exploitation sommaire:

Production annuelle	A. Affinerie	B. Renardière
poids:	162'000 livres	121'000 livres
valeur en florin:		
(1florin vaud= 8 sols tournois)		
(1 livre t.= 2 fl, 6 sols)	17 820 fl	13 310 fl

Coûts:

Intérêts sur capital	245 fl	215 fl
Entretien annuel	90 fl	60 fl
Salaires / pièce ,et 10% en nature, à12 fl le millier	2 138 fl	1 605 fl
Charbon 2,66 chars / millier	4 309 fl	2 420 fl
fonte 185 milliers à 50 fl	9 266 fl	6 500 fl
Total des coûts:	16 048 fl 100%	10 800 fl 100%
Excédent de recettes:	1 772 fl	2 510 fl

Un siècle plus tard, en l'an IX, les frais d'exploitation des affineries de Remelsdorf et de Bizy, et une estimation globale pour l'ensemble des départements des Forêts (le Luxembourg) (18) se structurent dans les proportions suivantes:

Affineries francaises An IX (23/9/1800-22/9/1801)	Modèle du jura Vaudois prix de 1703	
	Affinerie	Renardière
frais divers	2,8% - 4%	2%
main d'oeuvre	3,8% - 8,4%	13%
charbon	24% - 30%	27%
fonte	60,4% - 64%	58%

Ces données confirment la plausibilité de notre modèle de compte d'exploitation. Dans les conditions idéales retenues , le travail à la

renardière à production égale diminue de 5% le coût de la fonte, et de 25% celui du charbon. Il permet une marge excédentaire de 19% des recettes, contre 10% à l'affinerie à deux foyers, qui, malgré son volume de fabrication plus important, dégage une marge plus réduite. Dans les conditions du calcul, la renardière procure un bénéfice effectif supérieur de 40%. L'affinerie ne peut espérer un excédent comparable de 2500 florins que si la supériorité incontestable de son fer lui permet d'en majorer le prix de 4%. La marge de 19% sera atteinte en relevant le prix de vente de 7%. Mais peut-elle le faire? Le modèle retenu simplifie la réalité, efface les incertitudes, les fluctuations de la conjoncture, le poids de la fiscalité, et néglige le coût des transports.

Ainsi les affineries comtoises qui ravitaillent le marché suisse, loin de pouvoir hausser leurs prix en fonction de la qualité sont forcées de les limiter pour compenser la longueur de l'acheminement. Dans le contexte vaudois, la conjoncture reste favorable à la renardière durant tout le XVIIIème siècle. Les salaires augmentent à peine, baissent même vers 1730; le prix de la fonte tend à la hausse malgré des fluctuations dues à l'alternance d'une production ou d'une demande croissantes; un approvisionnement en charbon de plus en plus difficile fait doubler le prix du combustible entre 1650 et 1740; il continue de renchérir jusqu'à la fin du siècle. La hausse des prix des matières premières avantage donc les plus économies. Les renards ne donnent qu'un fer de qualité moyenne, utilisable pour les ferrures ordinaires, les outils aratoires, les fers à cheval. Mais ces produits forment l'essentiel de la demande en Suisse! Les propriétaires des renardières résistent dans les années difficiles. Et même, les plus habiles commerçants, un Moyse Favre (1649 - 1720), un Jean-François Jaquet (1656 - 1731) font fortune. Les cinq aciéries qui accompagnaient une ferrière ou un haut fourneau disparu poursuivent leur activité. Elles ne disposent d'aucune "mine d'acier" (carbonates de fer ou hématites manganifères) qui donnent l'"acier naturel". Ces minerais font défaut dans le Jura.

Les maîtres acerons durciront leur métal par des procédés physiques, comme la trempe, mécaniques comme le corroyage, ou chimiques comme la cémentation ou la décarburation.

Dès le XVème siècle, un Vuynet Rochat apporte à la ferrière de l'Abbaye le secret d'une cémentation ou d'une trempe nitrurée qui convient à l'armurerie et à la coutellerie. Ce secret, comme François Lassus l'a montré, assure au XVIIIème siècle encore la fortune de ses descendants, les Rochet maîtres de forges en Franche-Comté (19).

A Bon-Port, à Vallorbe, dans un foyer un peu plus petit qu'une renardière, les maîtres acerons préparent un "acier de terre" à partir de la fonte brute, procédé qui réduit la manutention et les

pertes de matière, mais exige une grande habileté pour obtenir un alliage homogène conservant la proportion de carbone souhaitée. Comme pour l'affinage, l'économie des coûts assure un prix concurrentiel à un produit apprécié, d'une bonne qualité courante, même s'il ne rivalise pas avec les aciers fins de Styrie ou de Suède.

Les contraintes du cadre social

Le déclin du capitalisme cosmopolite et la contradiction des marchés entraînent donc une conversion, réussie de la sidérurgie lourde. Les affineurs enrichis remettent même en train quelques hauts fourneaux, en tirent des bénéfices et des soucis supplémentaires. Mais malgré leur ambition, leur appétit au travail, leurs entreprises ne dépassent pas les dimensions antérieures. Les plus importantes n'emploient que quelques ouvriers, une quinzaine au maximum. Le cadre juridique limite leur croissance: le droit d'aïnesse est inconnu dans le Jura vaudois. La loi oblige le père à partager à parts égales entre ses enfants au minimum la moitié de sa fortune. Jean-François Jaquet favorise ses héritiers mâles en leur léguant la seconde moitié. Il réduit ainsi ses filles à leur légitime: un seizième. Mais les quatre souches favorisées ne disposent malgré tout chacunes que des trois-seizièmes des biens réunis par leur père et grand père. Deux des frères reprennent le haut fourneau et les forges du Brassus, le troisième et ses neveux l'affinerie des Eterpas et les biens acquis à Vallorbe. Ils ne parviendront pas à accumuler une fortune comparable à celle du fondateur de l'entreprise.

Une autre contrainte limite encore les possibilités d'expansion. Alors que la faiblesse des gisements de fer peut être aisément compensée par des importations, le ravitaillement en charbon est un souci constant. Les bois appartiennent le plus souvent aux communes villageoises du Jura ou du pied du Jura parties à la conquête de pâturages nouveaux. Jusque vers 1630, les autorités avaient encouragé les défrichements, et considéré le développement de la production laitière comme une source de richesse pour le pays. Dès 1650, elles s'inquiètent de la déforestation. L'Etat contrôle les "bois d'avenue", les forêts d'importance stratégique qui garnissent la frontière. Les maîtres de forges ne peuvent pas joindre un domaine forestier à leur entreprise. Ils doivent acheter des coupes autorisées. Une demande croissante de bois de feu ou de charpente, la jalouse des communiers freinent leur approvisionnement. Ils n'augmentent que difficilement leurs stocks de charbon.

Au XVIII^e siècle, les besoins croissants d'une population toujours plus nombreuse suscitent un contrôle plus attentif, sans empêcher les coupes abusives. La dégradation des forêts s'accentue, sans que la situation devienne catastrophique. Aucune usine ne doit cesser

toute activité faute de combustible, comme c'est le cas, à deux pas de la frontière, pour le haut fourneau de Jougne entre 1760 et 1778 (20).

La petite métallurgie annexe

Pour assurer des ressources à leurs descendants, les maître de forges avaient complété leurs ferrières ou leurs hauts fourneaux par des usines hydrauliques complémentaires, aciéries, martinets, forges d'armurerie, scierie ou moulin. Lorsque ces complexes sont proches d'une agglomération, des maréchaux, des cloutiers, des couteliers s'agglutinent aux alentours. Comme le Dieu d'Aristote, qui crée le monde mais ne le connaît pas, la sidérurgie lourde suscite cette sidérurgie légère mais n'en prend pas la responsabilité.

Dès le XVIème siècle, l'effet meurtrier des pestes s'était atténué; la population avait recommencé à croître, doublé dans les communes du Jura entre 1550 et 1600. A Vallorbe, elle avait passé de 15 feux en 1499 à plus de 100 en 1614. Chaque feu disposait en théorie de 12 ha de biens privés en 1499, de 3,4 ha en 1614, malgré des défrichements étendus. Comme les principaux maîtres de forges détiennent à eux seuls 30% à 40% des surfaces cultivables, les autres habitants ne disposent que de quelques lopins. Certes, ils font pâturer leur bétail dans les communs; ils tirent des forêts communales le bois de chauffage et de construction et des planches pour la boisellerie qu'ils iront vendre dans la plaine. Dès 1630 ces occupations traditionnelles ne suffisent plus à compenser le manque de terre. Plutôt que d'émigrer, quelques jeunes adultes bâtissent de nouvelles forges: entre 1630 et 1700, il en surgit 25 à Vallorbe, 24 à la vallée de Joux, 6 dans les communes avoisinantes. Le mouvement qui s'ébauche au XVIIème siècle se poursuit. Avant 1800, plus de 130 forges sont ainsi créées dans les quelques communes étudiées. Ces petites usines n'exigent que des investissements modestes: une bâtie en bois de 30 m² à 40 m², couverte de bardeaux ou de planches, sans fenêtre suffit pour loger un feu de forge et six places de cloutiers. Si les constructeurs ne disposent pas d'un terrain adéquat, ils s'installent sur le commun. Les autorités communales et le gouvernement bernois favorisent toute démarche qui limite l'émigration en procurant du travail.

Berne concède le droit d'eau contre une redevance annuelle minime, équivalent au maximum à un salaire journalier. Les plus expérimentés construisent une forge de maréchalerie, les plus pauvres se lancent dans la clouterie, qui exige moins d'investissements. Ils s'associent, construisent en commun, partagent les frais et la redevance, participent au prorata de leur part à l'entretien du bâtiment, de la soufflerie et de l'aménée d'eau.

Ils disposent chacun d'une place ou de places clairement déterminées autour du feu. La coopération se limite à la gestion du bâtiment et des installations. L'achat de matières premières, la fabrication et la vente restent individuels. Le jeune artisan reprend souvent à crédit une place dont le prix moyen passe de 78 florins à la fin du XVIIème siècle à 88 fl. dans la seconde moitié du siècle suivant. Au taux légal de 5% au maximum, les intérêts à verser représentent à peine deux jours de travail. Si l'acheteur s'en acquitte régulièrement, le créancier se satisfait d'un rendement traditionnel, garanti par une hypothèque sur la place de travail et sur quelque autre bien.

La multitude des artisans

Les sidérurgistes les plus entreprenants tentent parfois de transformer la forge semi-coopérative en usine familiale en rachetant pour leurs enfants les places qui se libèrent. Mais chaque enfant en reçoit une part déterminée. A la troisième génération, frères, beaux-frères, cousins ou maris des cousines reprennent leur autonomie. Ce fractionnement de la propriété industrielle correspond si bien à la mentalité montagnarde, que lorsque les grandes forges sont désertées par les riches marchands ou font faillite, les métallurgistes embauchés au martinet ou à l'affinerie s'efforcent de racheter l'atelier où ils ont travaillé. A Vallorbe les forges de Là-Dernier et de La Ville se subdivisent en un conglomérat d'usinlettes étroitement accolées, assujetties à toutes les contraintes de la promiscuité (droits de passage litigieux, entretien commun ou par secteur des amenées d'eau, etc.., paiement de l'ancienne redevance au prorata des parts).

A La Ville, à partir de 1697, une aciéries, deux martinets, six puis sept feux de maréchalerie et quatre puis cinq clouteries sont possédés:

en 1710 (13 feux) par 12 propriétaires

en 1760 (15 feux) par 24 propriétaires

en 1800 (15 feux) par 36 propriétaires

qui travaillent avec leurs enfants et quelques ouvriers. Au total 50 à 60 maîtres et valets s'affairent dans un espace de 790 m².

La propriété des moyens de production garantit aux artisans une place de travail. Ils se sentent maîtres de leurs destinées. S'ils le veulent, ils vont vendre eux-mêmes leur fer à la foire de Morges ou dans les autres foires du pays. Le plus souvent, ils travaillent pour des marchands qui s'efforcent de s'assurer un ravitaillement régulier, qui prêtent parfois les fonds nécessaires à l'achat d'une part d'usine mais qui se gardent bien de mettre la main sur des

entreprises qui leur causeraient plus de soucis que de bénéfices. Même dans les périodes les plus difficiles, les maréchaux ou les cloutiers endettés font rarement faillite.

L'équilibre de la petite industrie

En Franche-Comté, des taux d'intérêt plus élevés, des maîtres de forges qui accaparent la forêt et la coupent sans ménagement, des marchands qui dépossèdent les agriculteurs, enfin les guerres qui ravagent la province en 1636, en 1668, en 1674 répandent la misère, suscitent l'apparition d'une main d'œuvre flottante et prolétarisée.

Dans le Pays de Vaud, à un peuplement très instable jusqu'à la fin du XVIème siècle, succèdent deux siècles de paix, d'enracinement et de croissance démographique. Dans les villages de montagne, il n'est pour ainsi-dire pas de famille qui ne possède un jardin, quelques champs, une part de maison. Les travaux saisonniers accomplis à côté des activités agricoles: le charbonnage en été, la coupe du bois en hiver, la forge entre les labours et les récoltes assurent un gagne-sous en plus de leur gagne-vivres (21). Les plus assidus au travail ou les plus chanceux achètent quelques parcelles supplémentaires. La hausse du prix du sol, pourtant de moindre qualité est plus vive à Vallorbe que sur le Plateau suisse, alors que le rapport entre la superficie cultivable (élargie par de nombreux défrichements) et le nombre des habitants reste en montagne beaucoup plus favorable que dans de nombreuses communes de plaine. A la fin du XVIIIème siècle, les Vallorbiers ont racheté toutes les terres aliénées à des acheteurs étrangers à la commune, à l'exception d'un seul pâturage.

A la vallée de Joux, des ateliers de boissellerie et de forges sont bâtis jusque dans les fermes isolées. A l'écart des grands axes routiers, cloutiers et maréchaux ont de la peine à lutter contre la concurrence de Vallorbe. Ils se spécialisent alors dans la fabrication des haches, des couteaux, des bistouris, ou dans l'armurerie qui exigent plus d'habileté et moins de matière première. Dès le premier tiers du XVIIIème siècle, d'autres activités annexes apportent l'aisance aux habitants: le polissage de pierres semi-précieuses d'abord, qui se fait en famille et convient aussi bien aux femmes qu'aux hommes, puis l'horlogerie. Ces deux spécialités supplantent peu à peu la petite métallurgie qui leur a ouvert le chemin.

L'horlogerie et ses métiers annexes ne s'implante que médiocrement à Vallorbe. Mais à l'extrême fin du XVIIIème siècle,

un premier tailleur de limes d'horlogerie introduit la fabrication qui fera la renommée de la commune au siècle suivant.

A la fin de l'Ancien Régime, les populations du haut Jura ont abandonné à des immigrants venus des Préalpes vaudoises la fructueuse fabrication du fromage de Gruyère (22), parce que les métiers du bois et du fer accaparent leur main d'oeuvre. Dans les communes du Chenit (vallée de Joux) et de Vallorbe, où nous disposons de recensements détaillés, en 1799, les "citoyens actifs" se répartissent ainsi:

Secteur: citoyens (23)	Le Chenit, 499 citoyens		Vallorbe, 338	
primaire	147	29%	67	20%
secondaire	273	55%	238	70%
tertiaire	79	16%	33	10%

La majorité des habitants de ces deux communes vit d'une activité secondaire ou tertiaire, mais ils évoluent à contre-courant: ils préfèrent la dispersion à la concentration, ils multiplient le nombre des usines et des ateliers plutôt que d'accroître leur capacité.

Ils assurent le profit en comprimant les frais annexes plutôt qu'en augmentant la productivité. Cette industrie extensive (24) échappe aux définitions trop étroites de la Nouvelle Histoire.

Pourtant cette économie montagnarde se distingue visiblement de celle des villages agricoles ou des petites villes, où les artisans satisfont à la demande de leurs proches voisins. La production des derniers hauts fourneaux, des affineries, des aciéries et d'une centaine de petites forges dépasse de beaucoup la consommation en fer des quelque 8'000 habitants des communes où elles sont implantées. Elle doit trouver des débouchés, être commercialisée.

C'est ce qui, depuis l'Antiquité distingue l'industrie de l'artisanat (25). L'horlogerie et ses métiers annexes qui absorbent une partie des forces de la petite métallurgie et qui dès la fin du XVIIIème siècle partent à la conquête des marchés mondiaux, gardent ces structures archaïques jusque vers 1860, comme les travaux de Francois Jequier l'ont montré (26).

Face à la sidérurgie lourde liée dès le XVIème siècle à l'essor du grand capital, la petite métallurgie se construit en dehors de la stratégie capitaliste, au gré de l'esprit d'entreprise des armuriers, des cloutiers et des maréchaux. Elle aide d'abord par un travail d'appoint à faire disparaître le chômage larvé des paysans pauvres. La possession de terres amortit ensuite pour eux le choc des changements conjoncturels.

La taille de 1550 et le recensement de 1764

Deux séries de documents, distants de deux siècles permettent d'analyser le degré d'aisance ou de pauvreté des régions industrielles.

En 1550, le gouvernement bernois prélève une taille extraordinaire à laquelle n'échappent que les bourgeois de Berne.

Un échantillon de 29 communes de montagne et de plaine (1211 chefs de famille) révèle des différences significatives.

La prospérité d'un terroir ne se juge pas à la richesse moyenne de ses contribuables, mais à la proportion de ses plus démunis.

Les communes qui disposent d'entreprises métallurgiques se situent de la façon suivante dans l'échantillon choisi:

Indice de fortune Extrêmes	Echantillon total	Communes du fer
Echappent à la taille, faute de biens 29%- 7,5%	23%	22%
fortune moyenne, indice 155- 60	100	77
écart-type 139- 38	96,5	68,3

Dans les communes du fer, la proportion des pauvres est pratiquement celle de l'ensemble de l'échantillon. Leur richesse, qu'aucune grande fortune ne vient relever, reste inférieure à la moyenne. L'étroitesse de l'écart-type le confirme. Le propriétaire du haut fourneau de Genolier, bourgeois de Genève et combourgeois de Berne ne paie aucune taille sur ses possessions vaudoises.

L'influence des premiers grands capitalistes reste encore insaisissable. Sans être les plus pauvres, les communes du fer restent au bas de l'échelle. Elles n'échappent pas encore à la fatalité d'un sol ingrat et d'un climat rigoureux.

En 1764, le premier recensement général relève le nombre des indigents que soutiennent les bourses des pauvres ou l'assistance publique, soit dans les communes les plus déshéritées, plus du quart de la population. On peut considérer comme favorisées celles où cette proportion ne dépasse pas 15%, et comme prospères celles où elle tombe en dessous de 10%.

Les communes du Jura se classent parmi les plus favorisées, et Le Lieu et Vallorbe parmi les plus prospères.
Les communes purement agricoles du Jura rejoignent au contraire les plus pauvres.

Deux siècles d'industrialisation à contre-courant apportent donc le moyen de vaincre les impératifs du climat, sans qu'une partie de la population, la plus démunie, voie son sort aggravé au profit des plus aisés. Les montagnards échappent aux disgrâces sociales que provoque à ses débuts, partout ailleurs, la Révolution Industrielle.

Cette étude en première publication reprend et met à jour l'exposé préparé pour la 18ème semaine d'étude de l' Istituto internazionale di storia economica "Francesco Datini", à Prato, en avril 1986.

Notes et références

1. Les faits signalés sans références ont été développés dans les publications de Paul-Louis Pelet, 1973, 1978, 1983
2. Les fourneaux jumelés du niveau supérieur de Bellaires III ont été conservés in situ dans un pavillon accessible au public.
3. Fouilles effectuées en 1983 sur le tracé de l'autoroute de Paris par le Service archéologique vaudois. Résumé du rapport de fouille dans Revue historique vaudoise, 1984, "Chronique archéologique", p.242-243
4. Par exemple le tranchet recueilli dans les palafittes de Chevroux sur la rive orientale de lac de Neuchâtel (Musée archéologique cantonal, Lausanne)
5. Connus par les travaux d'Auguste Quiquerez, dès 1866 et du marquis René de Tryon-Montalembert édités pour la première fois en 1955-1956.
6. Pelet Paul-Louis, 1978, p.18
7. Ibidem, p. 97 et suivantes
8. Orsières, Archives communales, Pg 17a,1344, 7 juin. Pelet Paul-Louis.
9. Montandon, Léon, 1920, p.52-64
10. Gille, Bertrand, 1960, relève clairement l'attrait du marché suisse.
11. Viret, Pierre, 1545, p.739
12. Les scories des bas foyers européens ont une teneur moyenne en fer qui dépasse 40%. Dans les ferrières hydrauliques, cette teneur s'abaisse à 20%-30%. Le laitier du haut fourneau de la Jougnena, vers 1770 en contient moins de 2%. Pelet, Paul-Louis, 1960, p.79
13. Gille, Bertrand, 1960
14. Lasus, Francois, 1968
15. Hassenfratz, Henri, 1812, vol.3, p 216-217.
16. Ce document capital, analysé dans Pelet, Paul-Louis, 1983, p.94, est déposé aux archives cantonales vaudoises à Lausanne sous la cote Bb 36, vol.7, p.807-810, 7 juillet.
17. Hassenfratz, Henri, 1812, données regroupées dans Pelet, Paul-Louis, 1983, p. 324.
18. Woronoff, Denis 1984, p. 472
19. Lassus, Francois, 1980, vol. 1, p.30 et suivantes
20. Gille, Bertrand, 1960, p. 51.
21. Pelet, Paul-Louis, 19855, p 157-163.
22. Radeff, Anne, 1974; Radeff, Anne et Pelet, Paul-Louis, 1980, p.95-105.
23. Hubler, Lucienne, 1984, p. 61.
24. Pleiner, Radomir, 1976, p. 297-305.
25. Pelet, Paul-Louis et Hubler, Lucienne, 1971, p.12-15; Pelet, Paul-Louis, 1981, p.334-36
26. Jequier, Francois, 1972,1976,1983.

Tableau 1 Ferrières et hauts fourneaux du Jura Vaudois

<u>Date</u>	<u>Lieu</u>	<u>Ferrière/ Ht Fourn./ Affin. / Aciérie</u>
v1285-1551	Là-Dernier/ Vallorbe	*
1457-1538	Clarens/ Vich	*
1460-1570	Les Clées II	*
(1461-1470	St Sulpice/Neuchâtel II	*)
(1470	St Sulpice/NE III, IV, V	***)
1481-1552	L'Abbaye	*
1488-ap 1500	Le Vivier/ Vallorbe	*
(av.1494	Rochejean (Doubs)	*
(1511-	Metabief (Doubs)	*)
apr. 1511	Mouille-Mougnon/Ste Croix	*
1514-v.1690	Les Charbonnières/Le Lieu	*
av.1521	Ballaigues	*
1521-1582	Châtelard/ Vallorbe	*
1524-1602	Bon Port/ Le Lieu	*
1528-1697	La Ville/ Vallorbe II	*
1542-1629	Genolier	*
1551-1694	Les Clées III	-
(av.1552-1594	Jougne (Doubs) II	*
1552-1723	L'Abbaye II	*
1552-1670	Là-Dernier/ Vallorbe II	*
1553	Romaimôtier	*
1555-1567	Le Brassus	*
(av. 1556	Métabief (Doubs) II	*)
1567-1748	Les Mousses/ Cuarnens	-
1567-1743	Le Brassus II	*
(1570	Mouthe (Doubs)	*
av.1572-av.1605	Mouille-Mougnon II	*
1576	Jougnena/ Baulmes	*
av.1600	Noirvaux/ Ste-Croix	*
1602-1630	Jougnena/ Baulmes II	*
1602-1742	Bon Port/ Le Lieu II	-
1609-1660	Denevryiaz/ Ste-Croix	*
1627-1645	Bas-du-Chenit/ Le Chenit	*
1637-1670	Vivier/ Vallorbe II	*
1654-1703	Le Pont/ L'Abbaye	-
(1672-1722	Jougne (Doubs) III	*
1675-1882	Eterpaz/ Vallorbe	-
1681-1689	Cugillon/ Vallorbe	-
1682-v.1750	Noirvaux/ Ste-Croix II	*
1683-1819	La Ville/ Vallorbe III	-
1689-1882	Moûtier/ Vallorbe	-
1723-1772	L'Abbaye III	-
1743-1827	Le Brassus III	-
1763-1782	Jougnena/ Baulmes III	*
(1788	Jougne /Doubs) IV	*)
1789-1811	Noirvaux/ Ste-Croix III	*
1803-1882	Là-Dernier III	-

Ouvrages et auteurs cités

GILLE, Bertrand, Les forges francaises en 1772, Paris, S.E.V.P:E:N:, 1960, 206p.

HASSENFRATZ, Jean-Henri, La Sidérotechnie ou l'art de traiter les minerais de fer pour en obtenir de la fonte, du fer ou de l'acier, Paris, 1812, 4 vol.
HUBLER Lucienne, La population de Vallorbe du XVI^e au début du XIX^e siècle, Démographie d'une paroisse industrielle jurassienne, Lasusanne, 1984, Bibliothèque historique vaudoise, 528 p.

JEQUIER, Francois, Une entreprise horlogère au Val-de-Travers: Fleurier Watch Co S.A., de l'atelier familial du XIX^e siècle aux concentrations du XX^e siècle, Neuchâtel, 1972, 406p.

JEQUIER, Francois, La Vallée de Joux en 1831 d'après les rapports de la commission d'enquête commerciale et industrielle, Revue historique vaudoise, 1976, p. 115-137.

JEQUIER, Francois, De la forge à la manufacture d'horlogerie (XVIII^e-XX^e siècles), Lausanne, 1983, Bibliothèque historique vaudoise, 718 p.

LASSUS, Francois, Les établissements métallurgiques en Franche-Comté aux XVIII^e et XIX^e siècles, Mémoire de maîtrise de la Faculté des Lettres de l'université de Besançon, 1968

LASSUS, Francois, Métallurgistes franc-comtois du 17^e au 19^e siècles: Les Rochet-Etude sociale d'une famille de maîtres de forges et d'ouvriers forgerons, thèse de 3^e cycle d'histoire, Besançon, 1980, 2 vol., 580p et 482p.

MONTANDON, Léon, Note sur les premiers ferriers du Val-de-Travers, Musée Neuchâtelois, 1920, p.52-64

PELET, Paul-Louis, avec la collaboration d'Oskar Stücheli et Pierre Decollogny, Une industrie du fer primitive au pied du Jura vaudois: la ferrière de Prins-Bois et ses voisines, Revue historique vaudoise, 1960, p.49-110.

PELET, Paul-Louis, et HUBLER Lucienne, Ressources minières et politique vaudoise 1798-1848, Publications de l'Ecole des sciences sociales et politiques de l'Université de Lausanne, 3, Genève/ Paris, 1971, 128p.

PELET, Paul-Louis, Sidérurgie frontalière Bon Port, 1623- Pontarlier, 1820 Deux essais sur des forges du Jura, Publications de l'Ecole des sciences sociales et politiques de l'Université de Lausanne, 6, Genève/ Paris, 1971, 102p.

PELET, Paul-Louis, avec la collaboration de Barbara de CARVALHO et Pierre DECOLOGNY, Fer Charbon Acier dans le Pays de Vaud, vol. 1, Les sources archéologiques, Lausanne, 1973, Bibliothèque historique vaudoise, 276p.

PELET, Paul-Louis, Fer charbon acier dans le Pays de Vaud, vol 2, La lente victoire du haut fourneau, 1978, Bibliothèque historique vaudoise, 354p.

PELET, Paul-Louis, Fer cahrbon acier dans le Pays de Vaud, vol. 3, Du mineur à l'horloger, 1983, Bibliothèque historique vaudoise, 492p.

PELET, Paul-Louis, La métallurgie aux champs- Le mythe de la ferme-atelier, Revue Suisse d'histoire, vol. 35, 1985, p. 157-163

PELET, Paul-Louis, Ruiner la végétation ou sauvegarder la nature: la ferrière de Champex au 14e siècle, *Revue Suisse d'histoire*, vol. 38, 1988, p. 30-44.

PEINER, Radomir, Extensive Eisenhüttingsgebiete im freien Germanien, *Symposium Ausklang der La Tène-Zivilisation und Anfänge der Germanischen Besiedlung im mittleren Donaugebiet*, Bratislava 1976, p. 297-305.

QUIQUEREZ, Auguste, Notice historique et statistique sur les mines, les puits et les forges de l'ancien Evêché de Bâle, Porrentruy, 1855.

QUIQUEREZ, Auguste, Monuments de l'ancien Evêché de Bâle. De l'âge du fer, recherches sur les anciennes forges du Jura bernois, Porrentruy, 1866.

QUIQUEREZ, Auguste, Notices sur les forges primitives du Jura, *Mitteilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zurich*, vol. XVII, 1871, p. 71-88.

RADEFF, Anne, Aspects de l'exploitation laitière à Genève et au Pays de vaud au XVIIe siècle, *Revue historique vaudoise*, 1974, p. 65-76

RADEFF, Anne et PELET, Paul-Louis, *Emigrés du Pays-d'Enhaut 1613-1730*, Rougemont, 9e centenaire, 1080-1980, choix de textes, Lausanne, 1980, Bibliothèque historique vaudoise, p.95-105

TRYON-MONTALEMBERT, René marquis de, *La sidérurgie en Gaule aux époques primitives, gauloise et gallo-romaine jusqu'à la fin de l'Empire romain*, Techniques et civilisations vol. 4 et 5, Paris, 1955, 1956

VIRET, Pierre, *Dialogue du désordre qui est à présent au monde et des causes d'iceluy et du moyen pour y remédier*, Genève, 1545.

WORONOFF, Denis, *L'industrie sidérurgique en France pendant la Révolution et l'Empire*, Paris, 1984, 592p.