

Activités humaines et milieu naturel au Maroc (Approche historique)

Bernard Rosenberger
Historien (France)

Introduction

L'accord est général pour constater un assèchement du climat du Maroc. Certains parlent même de désertification des régions les plus méridionales. On note les effets sur le milieu naturel, on en parle comme d'une fatalité: les causes sont d'ordre planétaire et les hommes sont impuissants à les modifier, ils ne peuvent que chercher des accommodements pour maintenir une situation qui devient de plus en plus précaire. Dans quelques cas, des géographes ont pu mettre en évidence des activités humaines responsables d'une dégradation du couvert végétal. Il s'agit le plus souvent de surpâturage et les groupes de pasteurs sont mis en cause. Je voudrais montrer à partir de quelques exemples d'activités anciennes, telles que des sucreries ou des mines et la métallurgie qui leur était attachée, qu'elles ont pu être responsables également de la destruction de l'environnement. Bien d'autres cas que ceux traités ici comme exemples pourraient être relevés si l'on voulait en faire l'objet d'une enquête, à savoir quels effets délétères a pu avoir ce type d'activités sur le milieu naturel et en particulier sur la végétation forestière.

L'activité sucrière

Je partirai d'un choc visuel qui m'a amené à la question ici posée. Aujourd'hui lorsqu'on va de Marrakech à Essaouira par la route, on passe par Chichaoua. Cette localité s'est beaucoup agrandie depuis quelques années et des arbres y ont été plantés en nombre, réduisant l'impression d'aridité des espaces environnants. Peu avant d'atteindre cette agglomération, on peut apercevoir à droite de la route des murs rectilignes de couleur ocre. Si l'on s'approche on est impressionné par deux murs-aqueducs de plusieurs centaines de mètres. Leur longueur et leur pente ont été calculées pour donner naissance à une chute à leur extrémité. Il s'agit, comme l'a montré Paul Berthier, des vestiges d'installations destinées à broyer la canne et à fabriquer du sucre.¹ Elles datent de la fin du XVI^{ème} siècle et montrent que les

1. Paul Berthier, *Un épisode de l'histoire de la canne à sucre: les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques* (Rabat: Centre Universitaire Marocain de la Recherche Scientifique, 1966).

techniques les plus récentes à cette époque y ont été appliquées, notamment l'usage de la force hydraulique pour broyer la canne. Des roues semblables à celles des moulins entraînaient des cylindres sous lesquels étaient placées les cannes. Leur présence est attestée par des traces de frottement sur les murs-aqueducs, à leur extrémité. Cette méthode avait remplacé celle qui consistait à écraser les cannes coupées en tronçons par une meule en pierre actionnée par un animal, comme on procède encore pour les olives. Il y avait là deux usines, ce qui suppose un vaste périmètre de cultures à proximité. Des canalisations importantes dont on peut voir les restes maçonnés, apportaient l'eau depuis l'oued Chichaoua originaire du relief situé au sud. Tout ceci ne manque pas d'étonner le visiteur aujourd'hui lorsqu'il constate l'aridité des lieux. Il peut se contenter d'incriminer l'assèchement du climat. Mais ne faut-il pas réfléchir davantage?

La cuisson du vesou, le jus des cannes, pour le concentrer par évaporation constituait l'acte essentiel des opérations des fabriques. Plusieurs cuissons étaient nécessaires dans des chaudrons placés sur une batterie de fours. Une partie d'entre eux a été dégagée lors des fouilles. Paul Berthier avait aussi découvert deux bassines en cuivre qui avaient servi à recueillir le vesou. Elles ont longtemps orné l'entrée de la Faculté des Lettres et des Sciences humaines de Rabat. Comme ailleurs, la *bagasse*, c'est-à-dire la paille résultant du passage des cannes, pouvait servir de combustible. Mais il est évident que cela ne suffisait pas. Il fallait alimenter les fours par du bois. Il en fallait aussi pour la poterie, une fabrication annexe, mais étroitement liée à la confection du sucre. Des quantités très importantes de tessons et des récipients caractéristiques des opérations finales ont été trouvées lors des fouilles. Ce sont des pots et des moules destinés à coaguler la mélasse et la raffiner en lui donnant la forme bien connue de pains coniques. Le combustible provenait presque à coup sûr des premières pentes montagneuses plus au sud, là où l'eau était captée.² Il faut sans doute ajouter le bois utilisé pour fabriquer les caisses destinées au transport vers l'Europe. Le déboisement a duré tant que les sucreries ont fonctionné. Il semble que les troubles très graves³ qui se déroulent dans les toutes dernières années du siècle et durent jusque vers 1610 au moins, ont mis fin à cette activité. Elle n'a donc pas duré très longtemps, à peine un demi-siècle, puisque la création de ce complexe paraît devoir être attribuée à Ahmad al-Mansûr, selon ce qu'on peut déduire de la chronique

2. La nature du bois trouvé dans des fours n'a pas pu être déterminée. Berthier, *Un épisode de l'histoire*, 149.

3. Bernard Rosenberger et Hamid Triki, "Famines et épidémies au Maroc aux XVI^{ème} et XVII^{ème} siècles," *Hespéris-Tamuda* XIV (1973): 156-75.

d'El Fashtālī.⁴ Mais il semble bien que les dégâts sur l'environnement ont été irréversibles. On peut avancer comme explication que le couvert boisé n'a pas pu se reconstituer. En effet, la zone ainsi défrichée a pu attirer des activités agricoles ou pastorales. De plus, là où le sol a été mis à nu, l'érosion a eu une action néfaste. Ce secteur a été entraîné dans un processus que rien n'a pu arrêter. Aujourd'hui, on est frappé par l'aridité de la plaine environnante.

A l'époque almohade, l'oued Chichaoua apparaissait comme "une rivière roulant un volume d'eau considérable, ne tarissant ni en hiver ni en été."⁵ Pour permettre le développement de la culture de la canne et son traitement industriel, on a pu en apporter à partir de l'oued par la construction de *saqiya*-s encore visibles. La fouille d'un habitat voisin des sucreries,⁶ mais bien antérieur, a dégagé un puits duquel l'eau était tirée par une noria. On trouve en effet sur place des godets en terre cuite entiers ou brisés. On puisait alors dans la nappe phréatique pour alimenter entre autres un hammam voisin dont on a retrouvé les restes. Il fallait évidemment aussi du bois pour le chauffer, ce qui a été peu de chose au regard des besoins des sucreries postérieures.

Les vestiges d'une autre sucrerie avaient été retrouvés et fouillés par Paul Berthier à une vingtaine de kilomètres au sud d'Essaouira dans un lieu appelé *Ṣwīra Qdīma*. Elle était actionnée par une dérivation de l'oued Qsob située juste au-dessous de la confluence de deux affluents. Paul Berthier note que l'un d'eux, l'oued Igrounzar, provenait du plateau des Mtougga "qui devait autrefois porter d'importants peuplements forestiers. A la suite, sans doute, d'un déboisement inconsidéré, ceux-ci ont aujourd'hui presque entièrement disparu. Ce déboisement aurait été la ruine du débit et de la dégradation du régime du Qsob."⁷ Bien qu'il ne rende pas la fabrication du sucre responsable du déboisement, elle me paraît évidente. Le service des Eaux et Forêts a de son côté constaté dans le périmètre de la sucrerie une raréfaction du thuya remplacé par l'arganier.⁸ Par ailleurs, le cours inférieur et l'embouchure de l'oued Qsob, se sont ensablés de façon importante.

4. عبد العزيز الفشتالي، مناهل الصفا في مآثر موالينا الشرفا، دراسة وتحقيق عبد الكريم كريم (الرباط: مطبوعات وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية، 1972).

5. 'Abd el-Wāḥid al-Murrākuchī, trad. et annoté par E. Fagnan, *Histoire des Almohades* (Alger: Imprimerie de l'Académie, 1893), 311.

6. Paul Berthier, "En marge des sucreries marocaines: la maison de la plaine et la maison des oliviers à Chichaoua," *Hespéris-Tamuda* IV (1-2) (1963): 75-77, 7 fig. h. t.; "En marge des sucreries marocaines: recherches archéologiques à la Zaouia bel Moqaddem (Chichaoua- Haouz de Marrakech)," *Hespéris-Tamuda* XI (1970): 141-69.

7. Berthier, *Les anciennes sucreries*, 91.

8. Ibid, 278, note 1.

Faute d'une étude géomorphologique, il est difficile d'affirmer que l'activité sucrière en est responsable, mais c'est probable.

Au nord de l'Atlas, à Sidi Chiker, à une vingtaine de kilomètres de Chichaoua, une troisième installation a été fouillée en 1960. Elle était alimentée par une dérivation de l'oued Tensift. Elle se présente comme assez différente des autres sucreries en ceci qu'on n'y a pas trouvé de poteries caractéristiques du raffinage. Trouvait-elle son combustible dans la sorte de forêt-galerie le long du cours d'eau?

Dans le Souss, les vestiges de trois sucreries ont également été fouillés par Paul Berthier. Aux dix sucreries qu'il avait vues sur la rive gauche de l'oued Sous, une nouvelle s'est ajoutée en 1971.⁹ Des travaux importants d'hydraulique avaient été effectués par le pouvoir saadien notamment un aqueduc franchissant l'oued Ou'ar et un grand bassin de retenue.¹⁰ Un ensemble important se trouve à Tazemmourt, non loin de Taroudant et un autre aux Ouled Messaoud également proche de cette ville. Ce dernier a fait l'objet d'une nouvelle étude en 1999.¹¹ Diego de Torres parle d'*engeños*, de plusieurs moulins créés autour de cette ville qui a été dès 1516 un centre du pouvoir saadien¹². Leur nombre a crû par la suite, même si des émeutes les ont parfois détruits. Dans la région du Souss, il y en aurait eu 18 en activité à la fin du siècle.¹³ Ils ont cessé de fonctionner à la fin du XVI^{ème} siècle ou peu après, mais leur vie a été plus longue que celle des installations plus tardives au nord de l'Atlas, près de l'oued Qsob et à Chichaoua. Ils ont pu trouver à proximité le combustible nécessaire dans l'arganeraie caractéristique de cette région. Il a toutefois fallu certainement importer du bois d'œuvre pour construire la machinerie des moulins et des chariots pour le transport de la canne des champs à l'usine. Comme je n'ai pas eu le loisir d'examiner les lieux de près, il m'est difficile de pouvoir affirmer que la destruction du boisement y a été de même ordre qu'à l'oued Qsob ou à Chichaoua. Une forêt claire d'arganiers semble avoir pu se reconstituer sur les dernières pentes de la montagne proche et jusque dans la plaine. Mais le fonctionnement des sucreries a eu des conséquences sérieuses sur l'érosion des sols. En effet une

9. Paul Berthier, *Note sur la découverte et l'identification de la sucrerie ancienne de Tamaloukt (Sous)* (Rabat: 24 février 1971, 10 p. dactyl. 10 photos).

10. Paul Berthier, "L'aqueduc de l'oued Ouaar et le bassin des Gaba à Taroudant," *Hespèris-Tamuda* IV (1963): 193-213., 4 plans 20 fig. h. t.

11. Gérard Giuliani, *Archéologie de la sucrerie saadienne des Ouled Messaoud* (Nancy: Université de Nancy II, 1998).

12. Diego de Torres, *Relacion del origen y suceso de los xarifes*. Mercedes Garcia Arenal (eds) (Madrid: siglo veintiuno de España, 1980), 66, 110, 113, 136, 148, 216.

13. Bernard Rosenberger, *Le Maroc au XVI^{ème} siècle. Au seuil de la modernité* (Séville: Édition Fondation des Trois Cultures, 2008), 164.

thèse de géomorphologie sur l'oued Sous a montré un changement important dans la granulométrie des sédiments,¹⁴ à partir d'une époque que l'étude stratigraphique permet de situer vers le XVII^{ème} siècle. Une vigoureuse reprise d'érosion est responsable de l'accumulation de matériel plus abondant et plus grossier sur le cours de l'oued en aval de cette zone. Le lien avec le déboisement est plausible. D'autre part, Charles de Foucauld lors de son voyage dans la plaine du Sous, en 1884, avait été frappé par la densité des cultures et des habitations sur les deux rives de l'oued Sous, mais il observait qu'en arrière de ces zones le territoire était beaucoup moins peuplé et il avait même rencontré un groupe de pasteurs nomades.¹⁵ Là, sur "cette terre généreuse" on trouvait des systèmes combinant des cultures, des prairies et des forêts. Etait-ce dû à la difficulté d'irriguer ces terrains éloignés de l'oued Sous? Leur fertilité avait été vantée par de nombreux auteurs et l'étendue des plantations de canne au XVI^{ème} siècle pourrait laisser penser que, par la suite, les possibilités agricoles s'étaient restreintes à cause des difficultés pour irriguer et aussi des effets d'une irrigation intensive prolongée. On constate en effet dans le Haouz de Marrakech un lessivage de certains sols et une remontée des sels pour cette même raison.¹⁶

En conclusion de son étude, Paul Berthier s'interroge sur les causes de la disparition des sucreries. Parmi ces causes, l'auteur pointe le rôle de ces mêmes sucreries, en tenant compte de leurs grands besoins en bois de chauffe, en s'exprimant ainsi: "Grandes dévoreuses, les sucreries elles-mêmes auraient donc participé, en même temps que d'autres facteurs plus connus, au déboisement et par le détour de l'irrigation se seraient donc en partie détruites elles-mêmes."¹⁷ Bien que les causes économiques, politiques et sociales me paraissent plus effectives, il n'en est pas moins vrai que leur activité a eu des effets destructeurs et durables sur l'environnement.

On sait en effet que toute mise en culture déclenche une érosion du sol. L'examen des sédiments du Bouregreg avait montré que l'extension de

14. Lahoucine Chakir, "Etude morpho-dynamique et morphosédimentaire de la vallée moyenne de l'oued Souss," thèse de doctorat, Nancy 2, 1997.

15. Charles de Foucauld, *Reconnaissance au Maroc* (Paris: Challamel 1888), 189-190: "La plaine du Sous d'une admirable fertilité est loin d'être cultivée en entier. Pendant que champs, jardins et villages se pressent sans interruption sur les rives du fleuve, ils sont très inégalement répartis dans le reste de la vallée."

16. Paul Pascon, *Le Haouz de Marrakech* (Rabat: Éditions Marocaines et Internationales, 1977), 1, 79: "alcalisation due à une irrigation séculaire de sols peu travaillés dans des horizons profonds et mal drainés. Sous l'influence du climat aride de faibles quantités de sel se concentrent par évaporation et par capillarité dans les horizons supérieurs."

17. Berthier, *Les anciennes sucreries*, 278.

l'agriculture dans l'Antiquité, à l'époque romaine, avait eu un effet visible sur la nature des sédiments déposés à l'embouchure de cette rivière.

L'activité minière et métallurgique

L'activité minière et métallurgique est plus dangereuse pour le couvert végétal que la fabrication du sucre. Il est difficile de dire si ces besoins de combustible sont supérieurs, mais elle a pu commencer très tôt et sa durée d'activité a été dans certains cas très longue, comme on le verra ci-dessous. En 1970, dans l'étude que j'avais consacrée aux vieilles exploitations minières et aux anciens centres métallurgiques, j'avais déjà posé, en termes généraux, le problème du combustible.¹⁸ Il est bon de le reprendre ici de façon plus précise et plus argumentée.

Les mines d'argent

La recherche et l'exploitation de mines d'argent s'explique en grande partie par les besoins monétaires des pouvoirs qui se sont succédé depuis le IX^{ème} jusqu'aux XIV^{ème}-XV^{ème} siècles et au-delà. Les textes médiévaux mentionnent quatre grandes mines d'argent: l' 'Aouam, Zgounder, Todgha et Tamdout.

Le cas du Jebel 'Aouam est exemplaire.¹⁹ La mine est proche de Mrirt et à une centaine de kilomètres au sud de Meknès. Exploitée pendant plusieurs siècles, elle avait été abandonnée depuis une date inconnue, mais qui pourrait remonter au XVI^{ème} siècle. L'activité y a repris à l'époque du Protectorat entre 1950 et 1955, après de nombreuses études préalables. Les installations actuelles sont plantées au milieu d'une zone étendue de pâturages naturels. On peut voir aussi sur une éminence les restes d'une puissante citadelle dont la superficie rend plausible la présence d'une population relativement nombreuse. Les pans du rempart qui subsistent sont impressionnants. Ses murs sont épais, hauts de plusieurs mètres par endroit, les pierres sont liées par un solide mortier de chaux. Tout ceci indique un souci de protection des activités de la mine voisine. Aurait-elle succédé à une ville construite en bois, la *Qal 'at Ibn Tawala* ou *Qal 'at al-Mahdi Ibn Tawala* aussi appelée *Madīnat al-Ma 'din* qui aurait été assiégée par les Almoravides puis par les Almohades.²⁰ La mine et la ville ont poursuivi leurs activités sous cette dernière dynastie. Mais en 1249, *Abu Yaḥya* le mérinide, décidé d'en finir avec *Al-Murtaḍā*, le dernier

18. Bernard Rosenberger, "Les vieilles exploitations minières et les anciens centres métallurgiques du Maroc," *Revue de Géographie du Maroc* XVIII (1970): 66-67.

19. Bernard Rosenberger, "Autour d'une grande mine d'argent du Moyen Âge marocain: le Jebel 'Aouam," *Hespéris-Tamuda* V (1964): 15-87, plans et 16 photos.

20. Sur ces questions voir: Rosenberger, "Autour d'une grande mine," 50-60.

calife de Marrakech se met en campagne “afin de réduire Fazāz al-Ma‘den et le pays des Zanaga.”²¹ Selon Jean-Léon l’Africain, “tant que le pouvoir resta dans la famille du fondateur de cette ville, cette dernière fut très policée et fort peuplée. Elle était ornée de belles maisons, de temples et d’hôtelleries. Mais cela dura peu de temps car les guerres des rois mérinides amenèrent sa ruine.” Il précise que c’est lorsque le Mérinide marcha sur Marrakech que la population fut massacrée et que la ville ne se releva pas.²²

En parcourant le terrain, on est frappé par l’abondance des débris de l’ancienne exploitation. A côté des débris stériles (haldes), on note des amas de scories qui attestent l’existence sur place d’une métallurgie dont les besoins en charbon de bois ont été considérables. Même si la technique du boisage des galeries ne semble pas avoir été utilisée aussi massivement que de nos jours, il a fallu pouvoir en étayer certains passages. Des pièces de bois destinées à cet usage, ainsi que des planches ont été retrouvées.²³ Pour descendre dans des puits, dont la profondeur a étonné les exploitants modernes, il a fallu établir des sortes d’échafaudages, construire des norias pour l’exhaure du fond,²⁴ des treuils pour remonter le minerai à la surface dans des seaux en bois,²⁵ des moyens pour le transporter et le trier.²⁶ Mais c’est évidemment la réduction du minerai dans des fours qui a demandé la plus grande quantité de bois. Et ici il faut des essences particulières avec un bon pouvoir calorifique, une texture capable de résister à l’écrasement. Le bois de chêne (chêne vert ou chêne zéen) correspond bien à ces exigences, mais on ne le trouve que dans certaines régions au Maroc. Ce qui était le cas dans les environs de cette mine.

Le minerai extrait sur ce site de nos jours comme dans les siècles antérieurs est essentiellement du plomb argentifère.²⁷ C’est évidemment pour l’argent que les filons ont été exploités dans le passé. On trouve en effet autour de cette mine de nombreux ateliers monétaires (*sikka*) idrissides, qui datent de la fin du VIII^{ème} et du début du IX^{ème} siècle.²⁸ Le minerai est broyé à la meule aussi finement que possible, puis lavé de manière à entraîner les

21. Ibn Khaldoun, *Histoire des Berbères* (Paris: Paul Geuthner, 1956) 4-39. Il faut probablement lire *Fazaz wa al-Ma‘din*, c’est à dire Fazaz et la mine.

22. Jean-Léon l’Africain, *Description de l’Afrique* (Paris: A. Maisonneuve, 1956), 1, 167.

23. Je ne sais pas si on a pu en déterminer l’espèce ni l’âge.

24. Evacuation des eaux d’infiltration hors d’une mine.

25. Le sceau retrouvé au fond est en bois de cèdre, relativement imputrescible.

26. L’existence de norias est démontrée par les nombreux godets caractéristiques qui ont été retrouvés par Moussa Saadi, “Der alte Bergbau Marokkos,” *Geologie XX* (1971): 570-81, fig. 1, 5 et 7.

27. Léon l’Africain, *Description*, 166, parle d’une “mine de fer très fréquentée.” Est-ce la preuve que de son temps l’oubli avait fait son œuvre au point d’avoir perdu la mémoire de la nature du minerai?

28. Daniel Eustache, *Corpus des dirhams idrissides et contemporains* (Rabat: collection de la Banque du Maroc, 1970-71).

particules les plus légères: on a la preuve par l'existence sur le terrain de débris fins que cette méthode a été utilisée. Ainsi enrichi, il est soumis à la fusion dans des fours bâtis extérieurement en pierres et intérieurement en argile, dont il reste des vestiges près de la muraille de la forteresse.²⁹ Il y est disposé par couches en alternance avec du charbon de bois. Le soufre de la galène brûle et le plomb coule et se rassemble au fond du foyer. Cette méthode simple ne permet pas de récupérer tout le métal contenu: les scories proches des fours contiennent encore près de 30% de plomb. Il se trouve que le point de fusion du minerai de plomb n'est pas aussi élevé que celui du fer ou même du cuivre et donc, ne nécessitant pas des températures très hautes, il ne demande pas autant de combustible ni une ventilation poussée: les fours peuvent être placés dans un lieu où l'aération naturelle suffit. Toutefois pour séparer l'argent du plomb, une seconde fusion au moins est nécessaire, c'est la coupellation. Le mélange plomb-argent placé sur le fond poreux d'une coupelle de terre poreuse ou garnie de cendres d'os, doit être chauffé à une très haute température, supérieure à celle de la fusion, et de l'oxygène est alors apporté par une tuyère. Le plomb s'oxyde, se transforme en litharge et l'argent apparaît sous forme de résidu. Entre 800 et 900 degrés la litharge fond et est absorbée par les pores de la coupelle. Il se peut que plusieurs opérations aient été nécessaires pour obtenir un argent pur destiné à la frappe de monnaies.³⁰ On ne sait pas si les fours de fusion et les fours de coupellation pouvaient être installés l'un au-dessus de l'autre. Des vestiges de fours à coupellation avaient été retrouvés dans l'enceinte fortifiée par J. Lohest, l'auteur d'un premier rapport sur le site.³¹ En somme, pour parvenir à extraire l'argent, il a fallu consommer de très grosses quantités de bois. Par ailleurs, la fabrication de godets de noria, de pichets et de lampes à huile pour l'éclairage des mineurs dans les galeries ainsi qu'une vaisselle utilitaire dont on trouve les débris en grand nombre, suppose l'existence de fours de potiers. Il faut prendre aussi en considération les besoins domestiques (cuisson des aliments, chauffage des fours des boulangeries et des hammams, etc.) d'une population probablement assez nombreuse. Il faut tenir compte du fait que la mine a été exploitée avant l'arrivée d'Idrīs I^{er} à Walila (Volubilis) et c'est probablement son existence qui a été la raison importante de sa venue.³² Il est peu vraisemblable de plus que la prise de la ville par les Mérinides en 1269 ait marqué la fin de l'extraction de l'argent. L'exploitation de cette mine

29. Rosenberger, "Autour d'une ancienne mine," 34.

30. Edouard Ardaillon, *Les mines du Laurion dans l'Antiquité*, vol 77 de Bibl. de l'Ecole française d'Athènes et de Rome (Rome: Édition A. Fontemoing, 1897).

31. Conservé au Service des Mines à Rabat.

32. Bernard Rosenberger, "Les Idrissides, un passé recomposé," *Qantara* XCVI (2015): 14.

ayant duré de longs siècles, celle-ci a dévoré de grandes quantités de bois. Ceci pourrait probablement expliquer la nudité du paysage aux alentours de la mine et de la forteresse, et la présence dans une région largement boisée d'une vaste clairière qui a étonné un botaniste. La cessation de l'activité minière et métallurgique depuis plusieurs siècles aurait pu permettre une reprise de la végétation forestière. Mais si celle-ci n'a pas été effective, c'est probablement parce que la surface déboisée a été occupée par des pasteurs dont les troupeaux ont empêché la repousse des arbres. En effet, la végétation actuelle garde le souvenir d'un passé forestier puisqu'on y relève certaines espèces de plantes caractéristiques du sous-bois des régions boisées.³³

Les textes médiévaux parlent d'une autre grande mine, celle de Zgouder, dans le Jebel Siroua, non loin du repaire montagneux d'Ibn Toumart. Un auteur du XIII^{ème} siècle décrit avec assez de détails, les conditions juridiques, sociales et techniques de son exploitation.³⁴ Sur place on est frappé par l'ampleur des vieux travaux qui s'étendent sur plusieurs kilomètres le long de l'oued Zgouder. La reprise récente de l'exploitation a permis de mettre au jour des puits et des chambres souterraines à une profondeur de 25 et 45 mètres. Près du cours d'eau de nombreuses meules en bon état, usagées ou brisées, attestent que le minerai après un premier tri, pour séparer les parties minéralisées de la gangue, était broyé et probablement lavé avant d'être fondu. Les traces d'une agglomération et à proximité de celle-ci une grande quantité de scories sont visibles. Une fortification faite de gros blocs sur un point haut, à l'est des vieux travaux, surveillait et protégeait le site.

Sur le flanc nord du Jebel Saghro, près du village d'Imiter (ou Imidar) on peut voir des vieux travaux très importants qui ont également eu pour but la recherche de l'argent présent dans la galène. En 1985, la photographie aérienne a permis de voir que leur superficie est de près de 5.000 hectares.³⁵ Les haldes couvrent l'ensemble du site et s'allongent sur 30 kilomètres. Leur volume a été estimé à 350.000 tonnes. On trouve parmi ces déblais de nombreuses meules, des scories et les restes d'une laverie. La présence de creusets et de nombreux débris de verre attirent aussi l'attention. La reprise récente de l'exploitation de la mine a permis de découvrir des excavations, des carrières et des puits peu profonds alignés sur le filon, ainsi que d'importants

33. Joël Mathez, il m'a accompagné sur le terrain en 1964.

34. George Séraphin Colin cite Al-Qazwini, texte précieux utilisé par tous ceux qui écrivent sur l'exploitation minière au Maroc. George Séraphin Colin, "L'exploitation de la mine d'argent de Zgouder (Siroua) au XIII^{ème} siècle," *Hespéris* XLI (1954): 229-30.

35. El Moussaoui EL Ajlaoui, "La mine d'argent d'Imidar et la question de Todgha (VIII^{ème}-X^{ème} siècle); vers une hypothèse," *Hespéris-Tamuda* XXXII (1994): 11-33; Jacques Grappe, "L'ancien gisement d'argent d'Imitère," thèse de doctorat (Géochimie), Université Claude Bernard, Lyon I, 1976.

travaux souterrains: des puits et des descenderies le long du filon, des galeries et des chambres dans la profondeur de celui-ci. Leur agencement montre la maîtrise des anciens mineurs des techniques d'exploitation minière et, comme au Jebel 'Aouam, suscite l'admiration des modernes. Il semble que depuis quelque temps, les descriptions renoncent à parler de "travaux portugais," comme c'était très souvent le cas dans les rapports du temps de la colonisation.³⁶ L'une des particularités du site d'Imiter est la présence d'une *khattara* destinée à évacuer l'eau de la nappe. Cette technique originaire de l'Iran, vieux pays minier, est bien connue dans la région présaharienne et autour de Marrakech.

Des ruines couvrent une soixantaine d'hectares à l'ouest de la zone, mais il en existe en d'autres endroits, dans lesquels abondent des tessons de céramique à glaçure verte. C'est dans la zone principale d'habitat qu'on remarque d'abondantes scories. Près d'une petite éminence, ont été dégagés les restes d'un four bâti en pierres, d'un mètre de diamètre. Le sol est ici couvert de débris de creusets et de traces de poudre d'os brûlés: c'est là qu'on séparait l'argent du plomb par coupellation. A cet endroit, on a aussi trouvé des plaques peu épaisses présentant des rangées d'alvéoles identiques qui font croire à leur utilisation pour obtenir des sortes de petits lingots d'argent très pur destinés à la frappe des monnaies. On voit bien sur place comment le minerai était trié puis broyé finement et lavé de manière à obtenir un produit enrichi avant de le fondre une première fois et de le raffiner pour obtenir l'argent.

Comme au Jebel 'Aouam, il a fallu dans ce but consommer de grandes quantités de combustible. S'ajoutent à cela d'autres besoins liés à d'autres activités. La céramique à glaçure verte abondante sur le site implique un artisanat qualifié de la poterie. La présence de nombreux débris de verre laisse aussi supposer une fabrication locale. Dans le cas du verre, la température de fusion requise est très élevée, supérieure à celle des fours de potiers. Il faut aussi tenir compte des besoins d'une population qui semble avoir été importante, à en juger par l'étendue des ruines d'habitation: foyers domestiques, hammams, boulangeries. Au total, la consommation de bois, qu'il est impossible d'évaluer d'autant qu'on ne sait pas combien de temps elle a duré, a été énorme. Cette région d'altitude supérieure à mille mètres est aujourd'hui dénudée, ce qui nous amène encore une fois à nous interroger sur le lien entre la mine et l'absence actuelle de végétation forestière.

36. Etait-ce le fait que les ingénieurs se refusaient à reconnaître aux autochtones la capacité de réaliser de tels travaux? Ou les croyaient-ils lorsque ceux-ci attribuaient tous les vestiges d'un passé ancien à de mythiques *Burkiz*?

L'ampleur des vestiges, en particulier les restes d'habitat qui couvrent une soixantaine d'hectares et témoignent de l'existence d'une ancienne ville, est telle, que l'on doit s'étonner de ne pas trouver de mention de ce lieu dans les textes anciens, à la différence de l'Aouam ou de Zgounder. El Moussaoui El Ajlaoui, qui insiste sur la richesse de la ville, la diversité de ses activités, est amené à avancer l'hypothèse qu'il s'agit de la mine et de la ville de Todgha qui n'a jamais été localisée jusqu'à présent. Or le site est traversé par des oueds qui vont se jeter dans l'oued Todgha à quelque distance, en aval de Tinghir. Cette hypothèse me paraît tout à fait recevable d'autant que je l'avais formulée dans mon étude sur les vieilles exploitations minières. Mais ne connaissant pas à ce moment l'importance des vestiges d'habitat sur le site, je pensais devoir rechercher la ville vers Tinghir, sur l'oued Todgha.³⁷

Les mentions de la mine et de la ville de Todgha dans des écrits d'auteurs orientaux au IX^{ème} siècle prouvent sa réputation, mais ne permettent pas de la situer. On connaît des monnaies d'argent (*dirham*-s) qui ont été frappées dans ce lieu pour le compte de différents pouvoirs: les Abbassides en 164H/781, les Idrissides en 172H/788, un prince kharijite sufrite en 175, 176 et 177 H/791, 792 et 793. Cette succession pourrait signifier que la ville était un objectif disputé en raison même de sa richesse. J'ai en ma possession un *dirham* mince, mais de bon argent, peu lisible daté par Daniel Eustache de 200H/815-816. La première source provenant du monde musulman occidental date du XI^{ème} siècle, mais les renseignements d'al Bakri sont confus. Il parle de *Targha*, ville qui aurait disparu, concurrencée par la prospérité de Sijilmāssa. S'il ne dit rien de la mine, il note qu'un *amīr* de cette dernière ville prélevait le quint sur les mines de (ou du) Dr'a. Peut-être faudrait-il lire ici Todgha. Malgré, (ou à cause de) cette obscurité, il semble bel et bien que la prospérité et l'existence même de la ville et de sa mine n'attiraient plus l'attention à son époque où les regards se tournaient vers Tamdout.

Quelles ont pu être les causes du déclin et de la ruine de Todgha? La prospérité de Sijilmāssa pu assurément lui faire du tort en modifiant le tracé des grandes routes de commerce dans la région. La rivalité entre Kharijites et Idrissides a dû jouer un rôle. El Moussaoui El Ajlaoui avance l'hypothèse d'une baisse de productivité de la mine qui se traduit sur le terrain par un glissement des travaux miniers vers l'est. Cet auteur se demande aussi si de l'arsenic présent dans le sol et drainé par le ruissellement n'aurait pas

37. Bernard Rosenberger, "Les vieilles exploitations minières et les anciens centres métallurgiques du Maroc. Essai de carte historique," *Revue de Géographie du Maroc* XVII (1970): 85: "Il y a tout lieu de croire que la mine d'argent dont on voit les vestiges près d'Imitère est la mine de Todgha." Il est curieux que M. Al Ajlaoui semble l'ignorer.

empoisonné la population. Mais il n'évoque pas l'épuisement des sources de combustible à proximité. Or, cette explication me paraît évidente si l'on considère l'importance des activités de la mine et de la ville dès le VIII^{ème} siècle et peut-être même bien avant.

Aux X^{ème} et XI^{ème} siècles, la ville de Tamdūlt, fondée selon la tradition par un petit-fils d'Idrīs I^{er}, se développe en relation avec une importante mine d'argent située selon les auteurs dans une montagne qui domine la ville. En réalité, le gisement ne se trouve pas dans sa proximité immédiate, mais dans le Jebel Addana où des filons exploités sur des dizaines de kilomètres le sont encore de nos jours de façon traditionnelle. La galène riche en argent est le minerai principal, mais il y a aussi du cuivre sous forme de chalcopyrite, de malachite et d'azurite. Des ruines confirment ce qui a pu être écrit par Al Bakri et d'autres auteurs sur l'existence d'une ville. Les restes d'un rempart couronnent la colline. Entre deux parements de moellons grossiers, le mur est fait de briques crues. L'enceinte de forme approximativement rectangulaire mesure environ 800 à 1.000 mètres de long sur 250 à 300 de large. A l'intérieur, on voit des scories éparses, des tessons abondants de céramique commune mais aussi de céramique couverte d'une glaçure verte. Aux alentours on trouve des scories sur le sol, mais pas de vestiges de travaux miniers.³⁸ Le minerai extrait de l'Addana était traité au moins en partie à Tamdūlt. L'une des raisons est sans doute qu'il y avait de l'eau en ce lieu, alors que le long du Jebel Addana cette ressource plus rare interdisait le lavage. Al Bakri vante en effet la richesse du sol et la luxuriance de la végétation, illustrée par de gros rendements de céréales. Le minerai soigneusement trié et finement broyé devait être apporté là où il pouvait être lavé. J'ai noté en avril 1966 et en février 1971, qu'en approchant du faible mamelon qui porte des ruines, on marche sur un sol jonché de scories noires, qui deviennent de plus en plus abondantes à son pied et au-delà vers le sud. Certains amoncellements ont trois ou quatre mètres de hauteur. On voit ça et là des fragments de céramique grossière noircie ou vitrifiée auxquels adhèrent souvent des scories vitreuses. Cette abondance de déchets de fonderie est impressionnante. Lors de ma seconde visite en compagnie d'un ami géologue, nous n'avons pas trouvé de traces spécifiques d'une métallurgie de l'argent, par contre celles du cuivre sont assez nombreuses.³⁹

38. Bernard Rosenberger, "Tamdūlt cité minière et caravanière (du X^{ème} au XIV^{ème} siècles)," *Hesperis-Tamuda* XI (1970): 103-40. 4 phot. h. t.

39. En cassant des scories noires ou vitreuses, J. P. Mazéas a vu apparaître de fines gouttelettes de cuivre.

Cette cité, dans laquelle les traces d'une importante activité métallurgique sont attestées, a été riche et peuplée depuis sa fondation avant la fin du IX^{ème} siècle jusqu'aux XIII^{ème}-XIV^{ème} siècles. Elle a eu un rôle de place forte militaire et politique et est qualifiée par al-Watwat, un auteur tardif, de "gasba du Souss." C'était aussi une ville étape des caravanes. Il ne semble pas qu'on y ait battu monnaie, malgré la richesse en argent qu'on lui attribue. Mais des monnaies ont été trouvées sur le site, surtout des *qirāt*-s almohades. J'ai moi-même ramassé une monnaie carrée de même type, mérinide selon Daniel Eustache. Les circonstances et les causes de sa fin restent obscures et entourées de légendes. On peut supposer que Todgha aurait connu des difficultés insurmontables à partir du moment où le combustible lui a fait défaut.

Les mines de cuivre

Dans la vaste région de l'Anti-Atlas, on trouve de très nombreuses traces d'anciens travaux miniers et de métallurgie du cuivre.⁴⁰ La toponymie berbère en garde le souvenir dans les lieux comme dans *Adrar ou Anas, Idm ou Anas, Istiouanas, Ifri ou Anas*: *anas* signifiant "cuivre." Un peu partout dans cette zone de végétation et d'agriculture pauvre, les vestiges visibles sont impressionnants. Mais selon un rapport ancien, les enquêtes relatives à l'extraction et au traitement du minerai ont été difficiles, car bien des traditions avaient été oubliées et parfois déformées. Toutefois le fonctionnement de fours a pu être observé en plusieurs lieux et à différentes époques, même si des fondeurs de l'Anti-Atlas depuis des années ne traitaient plus de minerai mais de la mitraille de cuivre achetée ailleurs.

On peut prendre comme exemple la grande mine de cuivre de Tazalaght.⁴¹ Elle se trouve à 35 km environ de Tafraout, et à 80 kilomètres d'Igherm au nord, dans le territoire de la tribu des Aït Abdallah. Elle est mentionnée dans des sources du XVI^{ème} siècle, mais est certainement bien antérieure. Son exploitation a duré très longtemps. Charles de Foucauld, qui y est passé, en 1884, a noté que "Leur territoire contient de grandes mines de cuivre. Les ouvriers s'habillent de vêtements de cuir, descendent l'extraire à 200 ou 300 coudées au-dessous de la surface du sol."⁴² Lors de la pénétration française dans cette région, en 1913, on y travaillait encore. L'extraction du cuivre ne se limite pas à cette localité, mais s'étend vers Taourirt, où des fours en activité ont encore été signalés en 1930. Certains des ingénieurs qui ont fait des rapports à des dates différentes ont été surpris par l'importance des déblais.

40. Rosenberger, "Vieilles exploitations," 71-78.

41. Ibid., 74-75.

42. Foucauld, *Reconnaissance*, 340.

L'un d'eux, P. L. Roy, constate en 1941-43 qu'à Tazalaght 50.000 mètres carrés environ sont couverts de déblais et d'excavations qui ne permettent de voir la surface du sol que de place en place. Il a tenté un cubage des déblais à partir d'une épaisseur moyenne variable selon les endroits. Localement cette épaisseur dépasse huit mètres et même quinze. En tenant compte des matériaux qui ont coulé dans les vieux travaux et les ont comblés, cet auteur estime leur volume à un minimum de 300.000 mètres cube et à un tonnage de 450.000 tonnes. Il explique la finesse de beaucoup de débris par un triage manuel minutieux d'un minerai à teneur très basse. La rareté de l'eau rendait leur lavage difficile et cette technique n'a pas été beaucoup pratiquée. Sur le site, où je me suis rendu en 1967, on peut voir aussi une colline de débris dont la couleur très sombre est due aux scories cuivreuses. C'est, selon l'auteur du rapport cité, un mamelon de 250 mètres de long, 30 mètres de large et de plusieurs mètres de haut. En outre, entre ce mamelon, d'une part, le village et le cimetière, d'autre part, le sol est couvert d'une couche de scories épaisse de dix à vingt centimètres. La masse de toutes ces scories est estimée par le même auteur à 40 000 mètres cubes. C'est ce qui l'a poussé à conclure qu'il s'agit d'un amas unique au Maroc.

A Tataout, au nord de Tazalaght, la formule de la fusion était d'une charge ('*abra*) de minerai extrait de roche calcaire pour deux extraites de laves. Le premier était rare et serait venu de loin, peut-être de Tazalaght. En y interrogeant des fondeurs encore vivants et en faisant préparer une fusion, P. L. Roy estime que dix à quinze kilogrammes de minerai concassé de façon que les éléments soient de taille inférieure à un millimètre, contenaient 20 à 25% de cuivre et fournissaient un cinquième ou un quart de leur poids. Le minerai était additionné d'hématite, un fondant indispensable, dans la proportion d'un tiers pour deux tiers. Ce fondant provenait des environs. Ce qui nous intéresse ici surtout c'est qu'il fallait environ trente kilogrammes de charbon de bois pour chaque opération d'une durée de six heures. Il fallait activer le foyer en y envoyant de l'air par deux soufflets en cuir à travers des tuyères en terre cuite.⁴³ On obtenait au fond du four une loupe de cuivre de la forme d'une galette ou d'un pain, d'où cette appellation de *tangoult* (pain en berbère), sous laquelle les acheteurs européens connaissaient ce produit aux XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles.

Cet auteur se risque à partir du tonnage des déblais à une estimation de la quantité de métal obtenu, soit 12 800 tonnes de cuivre pour 51 000 tonnes de minerai à 25%. Il aurait donc fallu employer environ un poids

43. On en a retrouvé avec d'abondantes scories dans la vallée de l'Ounein (Haut-Atlas) sur le site de Taourirt.

double de charbon de bois, soit 100 000 tonnes et si l'on considère que dans la carbonisation du bois le rendement est au mieux de 20%, c'est 500 000 tonnes de bois qui auraient été nécessaires dans les fours de Tazalaght: traduire ce poids en volume serait très difficile, car on ne connaît pas les essences employées. Or les sites d'extraction et de fusion du cuivre dans l'Anti-Atlas sont très nombreux et il existe d'autres gisements de cuivre dans d'autres régions du Maroc, si bien qu'on arrive à des sommes incalculables.

On se demande comment une telle quantité de minerai a pu être traitée puisque les environs de Tazalaght sont dépourvus d'arbres. Une tradition nous informe que le charbon de bois était apporté par des convois de chameaux depuis une région assez éloignée. Le fait peut paraître surprenant car le minerai trié, broyé et lavé aurait aussi pu être transporté. Il semble que l'on a gardé l'habitude de le fondre sur place parce que les habitants du lieu étaient experts dans cette opération et qu'elle était étroitement liée au travail de la mine.

Des prospections ont été faites en 1957 dans le secteur de Talate n'Ouamane⁴⁴ Sur plusieurs sites d'anciens travaux importants ont été signalés ainsi que des vestiges d'ateliers de fonderie. A cette date une fonderie artisanale était encore en activité au douar de Taddant, dans la tribu Indouzal, à environ 40 kilomètres au nord d'Ighrem.

Le Maroc a été de longue date un pays minier. Un peu partout on trouve des traces d'extraction. En particulier, une vaste région présaharienne recèle de nombreux gisements métallifères qui ont été anciennement exploités. On en compte près de cent cinquante et parmi eux Zgounder, Imiter, Tamdūlt et Tazalaght, dont il a été question précédemment. En conclusion d'une étude sur les techniques d'exploitation minière et métallurgique dans cet espace,⁴⁵ El Ajlaoui s'interroge: "la présence sur plusieurs sites métallurgiques de forts tonnages de scories ne laisse aucun doute sur la forte consommation de bois. La métallurgie fut-elle, alors, à l'origine de la disparition de la forêt?" Simple question rhétorique, puisqu'il ne met pas en doute la responsabilité de cette activité. Il s'appuie sur le fait que subsistent quelques îlots de boisement dans ces zones minières, sur les bois trouvés dans les anciennes galeries et sur la

44. *Campagne de recherche pour le cuivre dans le secteur de Talate n'Ouamane-Cheikh Iminirfi*. B.R.P.M., (Rabat, 1957).

45. El Moussaoui El Ajlaoui, "Maroc présaharien. Techniques d'exploitation minière et métallurgique dans les mines d'argent, de cuivre et de plomb," in *Minas y metalurgia en al-Andalus y Magreb occidental. Explotacion y poblamiento*, Canto García, Alberto et Patrice Cressier (éds) (Madrid: Casa de Velasquez, 2008), 37-56.

tradition orale pour conclure que le Maroc jouissait au Moyen Âge d'une couverture forestière importante.

Les exemples des effets sur le milieu naturel de la mine et d'une métallurgie associée abondent également dans d'autres régions du Maroc. Autour du Jebel Khetem, où le plomb argentifère a été exploité, on observe une tache analogue à celle du Jebel 'Aouam proche, quoique de moindre ampleur. Le Bled ad-Dendūn, sur le plateau Central apparaît au même botaniste curieusement dénudé entre deux zones boisées.⁴⁶ Ici c'est le fer qui aurait été l'objet de l'exploitation. Or les besoins en combustible pour sa réduction sont supérieurs à ceux du cuivre. A propos de la description d'un fourneau pour le fer chez les Aït Chtachen, dans le Haut-Atlas, au sud de Demnate, les auteurs expliquent "en partie le caractère désolé de la région et aussi la production limitée de métal par sa consommation de bois."⁴⁷

Le mot arabe *ghāba*, qu'on traduit par forêt, évoque rarement un boisement dense, mais plutôt une forêt claire, voire même une sorte de maquis. C'est un lieu de pâturage pour des troupeaux de bovins, ovins et caprins, comme on le voit encore de nos jours. C'est probablement ce type de formations végétales qui existait souvent dans le Sud du Maroc. Les prélèvements qui y ont été faits de manière continue et prolongée ont rendu sa reconstitution très difficile, d'autant plus que la réduction de ce couvert végétal a favorisé l'assèchement du climat, qui de s'accroissait pour des raisons planétaires. Il faut ajouter que les épisodes de sécheresse plus ou moins longs et plus ou moins rapprochés sont intervenus pour aggraver le processus. Au XVII^{ème} et XVIII^{ème} siècles en France, les autorités s' alarmaient du recul des forêts devant l'appétit des forges et des verreries. Des mesures ont été prises, au moins dans certaines régions, pour permettre la régénération des boisements. Ceci a permis de ralentir et même d'arrêter la destruction de ce capital. Mais il faut dire que le climat et les sols de la France du nord permettaient assez facilement la repousse, ce qui n'était pas le cas dans les régions méditerranéennes françaises et encore moins au Maroc.

Pour conclure, bien loin d'être une étude exhaustive, ces réflexions autour des exemples présentés ici n'a pour but que d'attirer l'attention sur le lien plus qu'évident entre les activités minières et métallurgiques d'une côté et la destruction du boisement autour des lieux où, ces activités se sont concentrées durant de longs siècles. Il est même fort possible qu'elles aient

46. Observations de M. Joël Mathez (Institut Scientifique Chérifien).

47. André Paris et F. Ferriol, "L'industrie du fer chez les Berbères du Maroc," *Hespéris* II (1922): 339-45.

débuté dès la Préhistoire, puisqu'on aurait trouvé dans une mine de cuivre de l'Ounein, dans le Haut-Atlas, un outil de mineur caractéristique.

Bibliographie

- Ardaillon, Edouard. *Les mines du Laurion dans l'Antiquité*. Rome: Bibl. de l'Ecole française d'Athènes et de Rome, 1897.
- Berthier, Paul. "En marge des sucreries marocaines: la maison de la plaine et la maison des Oliviers à Chichaoua." *Hespéris-Tamuda* IV (1-2) (1963): 75-77.
- _____. "En marge des sucreries marocaines: Recherches archéologiques à la Zaouia bel Moqaddem (Chichaoua- Haouz de Marrakech)." *Hespéris-Tamuda* XI (1970): 141-69.
- _____. *Note sur la découverte et l'identification de la sucrerie ancienne de Tamaloukt (Souss)*, (1971), 10 p. dactyl. 10 photos.
- _____. "L'aqueduc de l'oued Ouarr et le bassin des Gaba à Taroudant." *Hespéris-Tamuda* IV (1963): 193-213.
- _____. *Un épisode de l'histoire de la canne à sucre: les anciennes sucreries du Maroc et leurs réseaux hydrauliques*. Rabat: Centre Universitaire Marocain de la Recherche Scientifique, 1966.
- Chakir, Lahoucine. "Etude morphodynamique et morphosédimentaire de la vallée moyenne de l'oued Souss." Thèse de doctorat, Nancy, 1997.
- Colin, George Séraphin "L'exploitation de la mine d'argent de Zgouder (Siroua) au XIII^e siècle." *Hespéris* XLI (1954): 229-30.
- De Foucauld, Charles. *Reconnaissance au Maroc*. Paris: Challamel, 1888.
- De Torres Diego. *Relación del origen y suceso de los xarifes*. Mercedes Garcia Arenal ed. Madrid: siglo veintiuno de España, 1980.
- El Ajlaoui, El Moussaoui. "Maroc présaharien. Techniques d'exploitation minière et métallurgique dans les mines d'argent, de cuivre et de plomb." In *Minas y metalurgia en al-Andalus y Magreb occidental. Explotacion y poblamiento*. Alberto Canto García & Patrice Cressier (eds), 37-56. Madrid: Casa de Velasquez, 2008.
- _____. "La mine d'argent d'Imidar et la question de Todgha (VIII^e-X^e siècle); vers une hypothèse." *Hespéris-Tamuda* XXXII (1994): 11-33.
- Eustache, Daniel. *Corpus des dirhams idrissides et contemporains*. Rabat: collection de la Banque du Maroc, 1970-1971.

- al-Fechtāli, Abd-el-Aziz. *Manāhil aṣ-ṣafā fi ma'āthir mawālinā al-Choraḡā*, Edité et annoté par Abdelkerim Kurayyam. Rabat: Manchourāt Wizārat al-awqāf, 1972.
- Giuliano, Gérard. *Archéologie de la sucrerie saâdienne des Ouled Messaoud*, Nancy (1998).
- Grappe, Jacques. "L'ancien gisement d'argent d'Imiter (Djebel Sarhro, Maroc)." Thèse de doctorat (Géochimie), Université Claude Bernard, Lyon I, 1976.
- Ibn Khaldoun. *Histoire des Berbères*. Paris: Paul Geuthner, 1956.
- Jean-Léon l'Africain. *Description de l'Afrique*. Paris: A. Maisonneuve, 1956.
- al-Murrākuchī, 'Abd el-Wāḡid. *Histoire des Almohades*. Traduit et annoté par E. Fagnan, *Alger*: Imprimerie de l'Académie, 1893.
- Paris, André et Ferriol F. "L'industrie du fer chez les Berbères du Maroc." *Hespéris* II (1922): 339-45.
- Pascon, Paul. *Le Haouz de Marrakech*. Rabat: Éditions Marocaines et Internationales, 1977.
- Rosenberger, Bernard et Triki Hamid. "Famines et épidémies au Maroc aux XVI^{ème} et XVII^{èmes} siècles." *Hespéris-Tamuda* XVI (1973): 156-75.
- Rosenberger, Bernard. "Les Idrissides, un passé recomposé." *Qantara* XCVI (2015): 14-17.
- _____. "Les vieilles exploitations minières et les anciens centres métallurgiques du Maroc." *Revue de Géographie du Maroc* 18 (1970): 66-67.
- _____. "*Tamdūlt* cité minière et caravanière (du X^{ème} au XIV^{ème} siècles)." *Hespéris-Tamuda* XI (1970): 103-40.
- Rosenberger, Bernard. *Le Maroc au XVI^{ème} siècle. Au seuil de la modernité*. Séville: Édition Fondation des Trois Cultures, 2008.
- _____. "Autour d'une grande mine d'argent du Moyen Âge marocain: le Jebel Aouam." *Hespéris-Tamuda* V (1964): 15-87.
- _____. "Les vieilles exploitations minières et les anciens centres métallurgiques du Maroc. Essai de carte historique." *Revue de Géographie du Maroc*, 17 (1970): 71-108
- Saadi, Moussa. "Der alte Bergbau Marokkos." *Geoion manquantologie* XX (1971): 570-81.

ملخص: الأنشطة البشرية والوسط الطبيعي في المغرب: مقارنة تاريخية.

نجم عن الحاجة في الماضي إلى الوقود المستغل في إطار الأنشطة الصناعية اجتثاث الغابات في مناطق شاسعة من جنوب المغرب، حيث يتسم الغطاء النباتي بهشاشته. ومعلوم أن سهل سوس ونواحي شيشاوة قد اشتهرا خلال القرن السادس عشر الميلادي بصناعة السكر الموجه للتصدير. بيد أن أثر هذه الصناعة لا يرقى إلى ما أحدثته المناجم المعدة لاستخلاص الرصاص والفضة والنحاس، وهي معادن تحتفظ سلسلة الجبال الجنوبية باحتياطيات هامة منها، وقد أدى استغلالها منذ القدم إلى التسريع من وتيرة الجفاف بالمنطقة.

الكلمات المفتاحية: تصحر، معامل السكر، سوس، مناجم، الرصاص الفضي، بقايا الأفران، فصل الذهب أو الفضة عن المعادن، الشظايا، الغابة.

Résumés: Activités humaines et milieu naturel au Maroc (Approche historique)

Dans le passé, les besoins en combustible d'activités de type industriel ont provoqué un déboisement considérable dans de vastes régions du sud du Maroc, dont la couverture végétale est fragile. La fabrication de sucre pour l'exportation au XVI^{ème} siècle est bien connue dans la plaine du Souss et près de Chichaoua. Mais ce sont surtout des ateliers de métallurgie dont certains sont très anciens, pour le plomb, l'argent, le cuivre, et dont le sous-sol des chaînes de montagnes méridionales contient de très nombreux gisements, qui sont les principaux responsables d'un processus qui a favorisé l'aridification.

Mots clés: désertification, sucreries, Souss, mines, plomb argentifère, vestiges de fours, coupellation, scories, *ghāba* (forêt).

Abstract: Effects from Human Activity on Natural Environment in Morocco (Historical Approach)

During a long time in the past, the need of fuel from very numerous makings brought on an important deforestation in many regions where natural vegetation is frail. It is well known that during the sixteenth century some factories in the province of Souss and near Chichawa made sugar for export in Europe, especially in England. Archeological studies indicate that the workshops who actuated on beds from lead, silver, copper in the mountains, have a large responsibility in the disappearance from the vegetation which protected the ground.

Keywords: Desertification, Sugar Factories, Souss, Mines, Argentiferous Lead, Vestiges of Ovens, Cupellation, Slag, *Ghāba* (forest).

Resumen: Actividades humanas y medio ambiente (enfoque histórico)

En grandes regiones del sur de Marruecos, en las cuales la vegetación natural es frágil, diversas actividades de tipo industrial fueron en el pasado causa de la desaparición del monte y del proceso de aridificación. Se conoce, principalmente en la región del Sus, la fabricación de azúcar para exportar en el siglo XVI a los países extranjeros. Pero son principalmente responsables los numerosos talleres de metalurgia del plomo, de la plata, del cobre en las montañas, quienes explotaron desde muchos siglos las riquezas del subsuelo.

Palabras clave: desertificación, fábricas de azúcar, Souss, minas de plomo, plata, hornos restos, copelacion, escoria, *ghāba* (bosque).