

Evaluation des ressources en eau d'une société cévenole traditionnelle (XIX^e siècle). Exemple du bassin versant de la Drobie (Ardèche, FRANCE).

Arnaud ZIMMER* et Nicolas JACOB-ROUSSEAU**

* Etudiant en Master II de géographie

** Maître de conférences de géographie

Université de Lyon, UMR 5600, Université de Lyon II

5 avenue Pierre Mendès-France, 69 676 Bron cedex

04 78 77 23 23 (25 86)

Arnaud.Zimmer@univ-lyon2.fr, Nicolas.Jacob@univ-Lyon2.fr

Mots-clefs : Ressource en eau, pénurie, jaugeages, quantification rétrospective.

Introduction

Les techniques de captage et d'adduction de la ressource hydrique, mises en œuvre par les sociétés traditionnelles du passé récent (XVIII^e – XIX^e siècles), ont été décrites et étudiées abondamment et depuis longtemps, comme en témoigne l'importante ressource bibliographique qui est disponible sur ce sujet. Les Cévennes ne dérogent pas à ce constat, puisque plusieurs auteurs se sont penchés sur les techniques d'irrigation utilisées lors de l'essor agricole de cette région (Salesse, 1993 ; Molinié, 1998 ; Blanc, 2001). Cependant, on connaît encore fort mal les conditions d'accès à l'eau dans ces sociétés ainsi que les volumes hydriques mobilisables. Ce manque de repère est issu d'un ensemble de raisons : le manque d'intérêt des statisticiens du XIX^e siècle pour les sociétés rurales, l'absence de jaugeage des sources ou des captages jusqu'à une date récente, l'intérêt porté à la partie juridique de l'irrigation (droits d'eau) au détriment de l'étude quantitative des ressources en eau d'une société traditionnelle (Brunhes, 1902 ; Marié *et al.*, 1999 ; Ruf, 2001 ; Aubriot et Jolly, 2002).

Pourtant, une meilleure connaissance de la disponibilité en eau de ces sociétés serait utile à bien des égards (Jacob, 2005 et Jacob-Rousseau, 2005) : l'historien ou le juriste y trouveraient des bases concrètes pour une étude des conflits et des concurrences pour la ressource, comme pour une analyse des droits d'eau et de leur élaboration. Ces données permettraient aussi au géographe d'intéressantes comparaisons avec des sociétés rurales contemporaines encore confrontées au problème de la pénurie hydrique.

1 – Le choix d'un bassin versant cévenol

Pour évaluer les ressources en eau d'une société cévenole traditionnelle, nous avons fait le choix d'étudier le bassin versant de la Drobie, un sous-affluent de l'Ardèche. Cet espace se situe dans les Cévennes méridionales, c'est-à-dire sur la marge nord des Cévennes. Ce bassin versant d'une superficie de près de 85 Km² est un condensé des particularités cévenoles, ce qui explique le choix de notre terrain d'étude. En effet, cette vallée se caractérise par une situation climatique qui se rapproche des normes cévenoles, c'est-à-dire un minimum des précipitations qui coïncide avec celui du maximum des températures (saison estivale) et des précipitations automnales d'une forte intensité. Ensuite, la vallée de la Drobie est encaissée dans les formations géologiques typiques de toute la bordure cévenole, c'est-à-dire les granites, les gneiss et les micaschistes ; le substrat est très imperméable et les ressources aquifères très limitées car les formations superficielles sont minces, en particulier sur les schistes. Enfin, le couvert végétal de ce bassin est caractéristique des Cévennes avec des essences comme le châtaignier ou le chêne vert. Après avoir rappelé l'intérêt scientifique d'une évaluation quantitative des ressources en eau disponible dans une société cévenole traditionnelle, et explicité le choix de la vallée de la Drobie comme terrain d'étude,

nous allons voir les méthodes mises au point pour aboutir à cette évaluation quantitative.

2 – La méthode de travail

Pour obtenir une évaluation quantitative de la ressource hydrique disponible, il a fallu rassembler un ensemble de données variées, et essentiellement par l'intermédiaire d'études de terrain, puisque aucune donnée ancienne n'était disponible. L'estimation a donc reposé sur la combinaison de plusieurs méthodes :

-L'archéologie du paysage pour disposer d'un inventaire des ouvrages de captage et des réservoirs construits par les populations des sociétés traditionnelles.

L'estimation correcte des volumes hydriques captés et utilisés au XIX^e siècle a nécessité dans un premier temps un recensement complet des ouvrages hydrauliques. Pour cela, il a fallu se rendre pendant une longue période sur le terrain d'étude afin de recenser un à un les ouvrages et leurs caractéristiques, et ensuite les localiser sur un fond cartographique numérique. Ce travail préliminaire est indispensable au bon déroulement de l'estimation et a permis d'obtenir la localisation de 106 ouvrages sur l'ensemble du terrain d'étude (fig. 1). Notons que 150 ouvrages avaient été recensés au total mais qu'une partie a été écartée de nos calculs ultérieurs car ils étaient récents (XX^e siècle).

-Des jaugeages du débit de quelques ouvrages représentatifs, pendant une période de plus d'un an.

A partir de ce recensement des ouvrages de captage, d'adduction et de stockage de la ressource en eau, on a procédé à des jaugeages. Cependant, il est impossible de pouvoir jauger en continu les débits de chacun des 106 ouvrages recensés. Nous avons donc fait le choix de déterminer des aménagements représentatifs de leur catégorie, c'est-à-dire un ouvrage médian, celui qui doit posséder le plus de points communs avec les caractéristiques générales. Ensuite, nous avons procédé à des jaugeages hebdomadaires de chaque aménagement-type entre novembre 2006 et avril 2008. Enfin, nous avons déterminé le bassin versant propre à chaque aménagement jaugé, selon la méthode proposée par R. Lambert (1996), pour pouvoir lier la superficie de l'aire contributrice au débit mesuré. On obtient ainsi un tableau qui regroupe les valeurs de chaque jaugeage pour chacun de six aménagements représentatifs, ce qui permet de calculer le débit moyen en l/s ainsi que le débit spécifique en l/s/km². Il est ensuite possible d'estimer les ressources captées en multipliant ces débits moyens par le nombre de chaque type d'ouvrage correspondant. Ce sont les résultats que nous présenterons ci-dessous (tab. 1). Il est aussi possible d'estimer cette ressource d'une autre manière à partir de l'aire contributrice alimentant chaque ouvrage : en déterminant une gamme de débits spécifiques-types, selon la lithologie ou l'épaisseur des formations superficielles dans des bassins représentatifs et en les appliquant ensuite aux autres bassins versants en fonction de leur caractéristiques.

Type d'ouvrage	Total des ouvrages recensés	Débit moyen (l/s)	Débit spécifique moyen (l/s/km ²) 10/2006 – 06/2007	Débit spécifique moyen (l/s/km ²) 09/2007 – 03/2008
Bassin de stockage	35	0,030	0,576	0,482
Mine d'eau	4	0,0095	0,112	0,107
Source aménagée n° 1	45	0,020	0,262	0,212
Source aménagée n° 2		0,048	0,931	0,772
Fontaine	5	0,0605	0,741	0,649
Captage moderne	17	0,100	0,432	0,403

Tableau 1 — Types et nombre d'ouvrages recensés et caractéristiques hydrologiques des ouvrages de référence selon la période de jaugeages. NB : le captage moderne est un aménagement qui a été indiqué ici à titre de comparaison — Source : A. Zimmer (2007).

-L'analyse de la pluviométrie de période étudiée.

Pour compléter ces premières données, on a étudié la pluviométrie relevée durant une des périodes

de jaugeages (novembre 2006 à juin 2007). Nous avons donc obtenu les valeurs des précipitations et des températures pour deux stations météorologiques, celle de Joyeuse située à 5 Km de l'entrée de la vallée et celle de Sablières, située au coeur de la vallée de la Drobie. À partir des valeurs pluviométriques, il est possible d'établir une relation avec les débits relevés lors des jaugeages, pour définir le temps de réponse de chaque ouvrage.

L'évaluation des ressources en eau captées par rapport à l'écoulement annuel et par rapport à la démographie

Après avoir estimé volume total annuel capté par les aménagements hydrauliques, il est possible de le confronter à d'autres données :

- le débit spécifique du bassin versant de la Drobie, pour estimer la part de l'écoulement annuel mise en jeu par les captages ;
- la population totale de la vallée en 1850, époque du maximum démographique, pour estimer la dotation quotidienne en eau de chaque habitant (Fouque, 1983).

3 - Résultats

Le recensement des ouvrages de captage, d'adduction et de stockage de la ressource en eau a permis de dénombrier plus de 100 ouvrages, qui sont des fontaines, des sources aménagées, des bassins, des levées, des mines d'eau (fig. 1). Nous précisons que ces dernières sont des galeries drainantes creusées dans le substratum rocheux ; elles sont peu nombreuses dans ce bassin mais plus fréquentes dans d'autres secteurs des Cévennes (Salesse, 1993 ; Bailly-Maître, 2006).

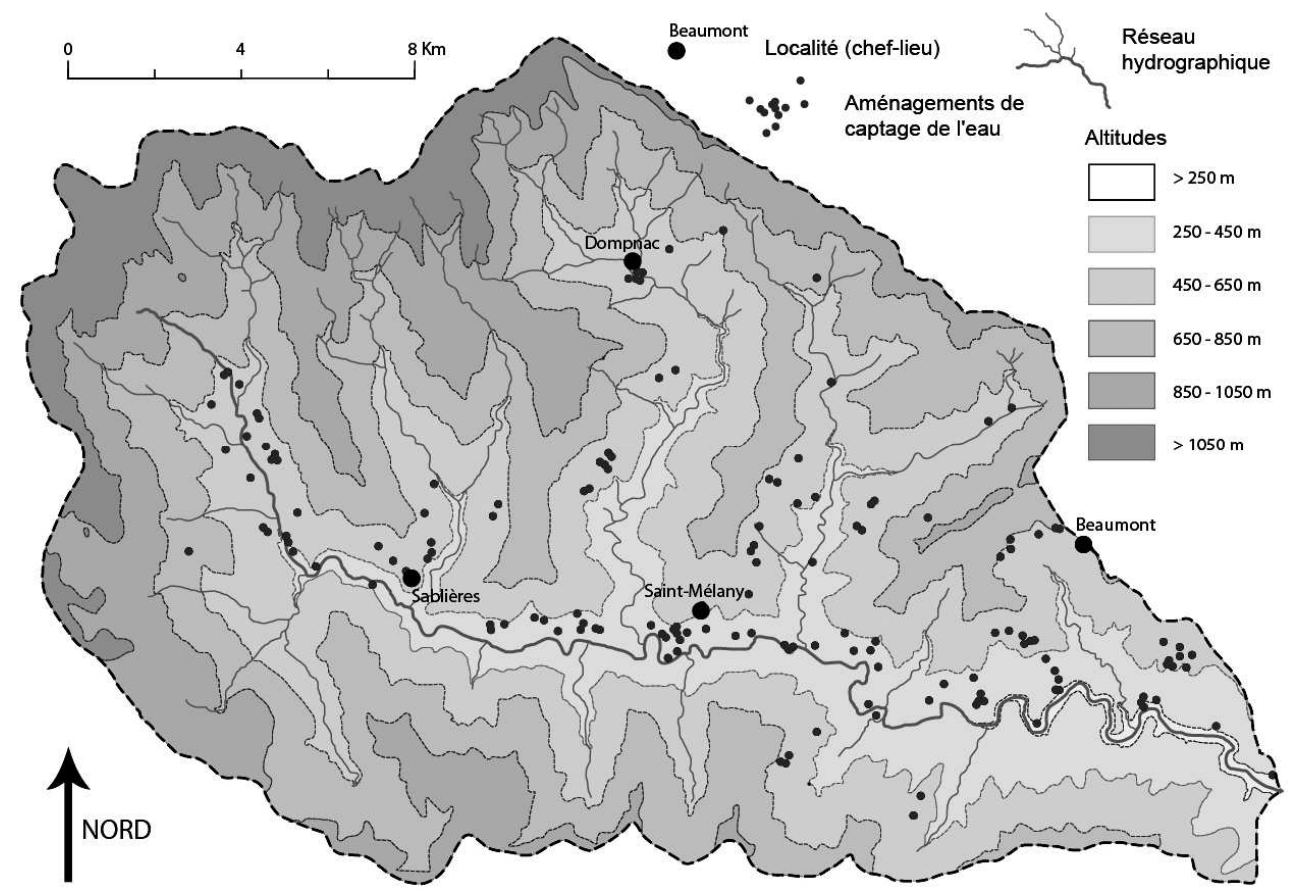


Fig. 1 — Le bassin versant de la Drobie et les ouvrages recensés. Noter leur localisation à proximité des noyaux habités et dans la partie inférieure des versants — Source : A. Zimmer (2007).

Ce recensement a ainsi permis de situer ces aménagements dans l'espace pour comprendre les fonctions de chacun d'eux ; il montre aussi l'état délabré de ces ouvrages qui ne sont plus entretenus pour la plupart. En effet, dans la vallée de la Drobie, l'irrigation gravitaire, avec ses constructions nécessitant un très fort entretien, a été supplantée par l'utilisation d'un autre système d'irrigation gravitaire qui est calqué sur le précédent mais qui repose sur l'utilisation de tuyaux en plastique (les « captages modernes »).

Le jaugeage des ouvrages représentatifs a permis de reconstituer les variations de leurs débits respectifs ; on peut alors étudier ces derniers par rapport aux précipitations (fig. 2). D'une manière générale, ces jaugeages ont permis de mettre en évidence une situation d'étiage persistante entre le mois de décembre 2006 et la fin du mois d'avril 2007, ce qui est en lien avec les précipitations assez faibles relevées au cours de la période étudiée. Le débit des ouvrages anciens chute sous 4 litres par minute, voire 1 litre par minute pour une source et la mine d'eau. On peut même noter le tarissement de certains ouvrages, comme la source n° 1, pourtant connectée à un inféroflux. Au sortir de l'automne 2006 et en mai-juin 2007, des pluies plus abondantes font augmenter le débit des ouvrages mais de manière très inégale. De fortes différences de réactivité apparaissent ainsi selon les types d'aménagements, comme entre la mine d'eau et la source aménagée ou le captage au moyen de tuyaux. La première réagit faiblement aux variations de la pluviométrie ce qui est logique puisqu'elle est alimentée par un écoulement profond. Les deux autres ont des pulsations très directement liées aux épisodes pluvieux ; le captage par tuyau est le plus réactif car il dérive l'écoulement de surface dans un petit talweg. Il est même possible que la fréquence des jaugeages ne restitue pas assez fidèlement sa sensibilité aux pluies. On notera que ces ouvrages drainent, en mai et juin, l'écoulement hypodermique : leur débit reste soutenu malgré des fluctuations de la pluviométrie et une évapotranspiration déjà forte.

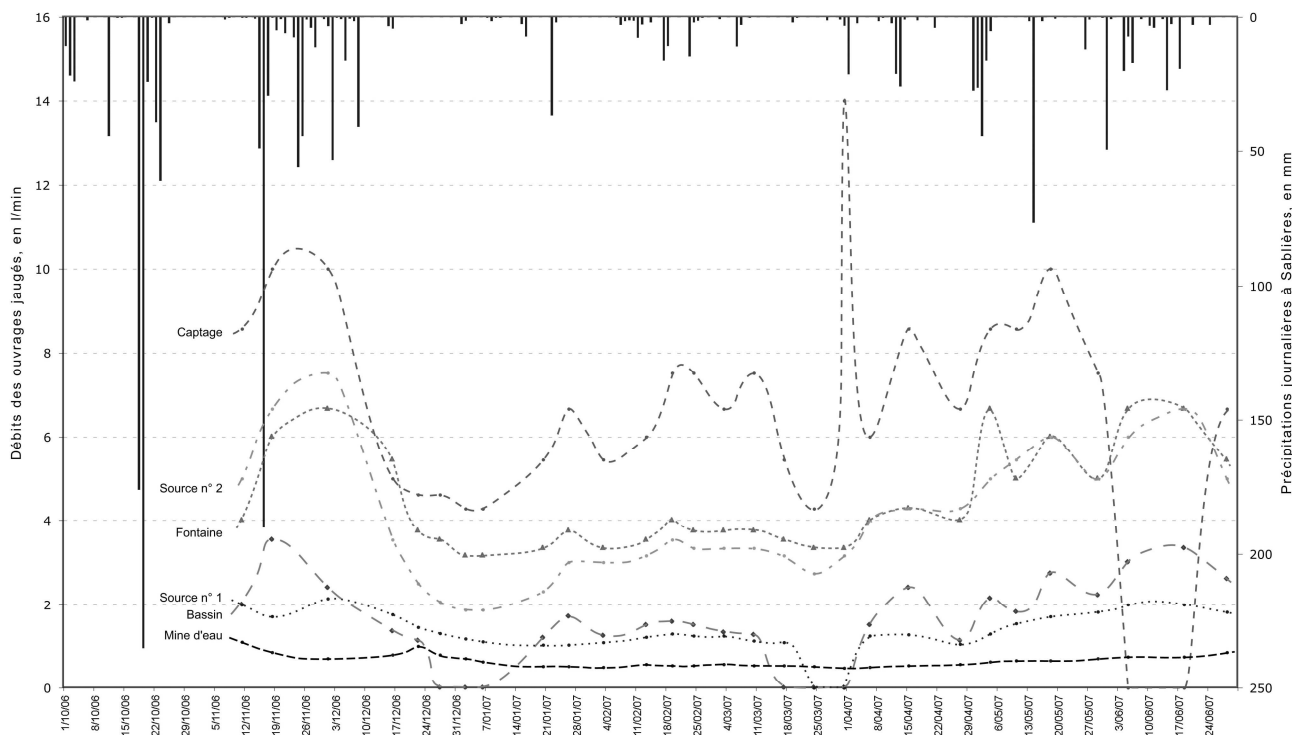


Fig. 2 — Variations du débit des ouvrages jaugeés et précipitations journalières à Sablières entre octobre 2006 et juin 2007. Noter l'inégale réactivité des ouvrages vis-à-vis des épisodes pluvieux — Sources : A. Zimmer (2007) et MétéoFrance.

A partir de ces jaugeages et du recensement des ouvrages, on peut chercher à estimer la ponction hydrique réalisée par la société traditionnelle présente dans la vallée de la Drobie au XIX^e siècle (tab. 2).

Le volume total capté peut être exprimé en mètres cubes par secondes et comparé à l'écoulement annuel moyen de la Drobie, soit 3 m³/s. Il représente 1/1030^e de cet écoulement moyen, ce qui est faible. Dans les années 1850, si on prend en compte la population totale recensée à cette époque (4500 habitants), cette ponction hydrique permettait à chaque individu de disposer d'environ 56 litres d'eau par jour.

Type d'ouvrage	Total des ouvrages recensés	Débit moyen de l'ouvrage jaugé (m ³ /an)	Débit moyen par type d'ouvrage (m ³ /an)
Bassin de stockage	35	946	33110
Mine d'eau	4	299,5	1198
Source aménagée n° 1	45	630,7	48249
Source aménagée n° 2		1513,7	
Fontaine	5	1908	9540
Total	89	—	92097

Tableau 2 — Estimation des volumes d'eau captés par les ouvrages étudiés. NB : la valeur totale donnée pour les sources a été calculée à partir de la moyenne du débit des deux ouvrages-types.

Cette dotation est modeste car elle devait couvrir à la fois la consommation domestique, celle du bétail (de nombreux ouvrages étaient aménagés en abreuvoir, à l'aval de la partie servant aux habitants) et permettre l'irrigation des jardins et des vergers situés à proximité des noyaux habités. Ces deux résultats montrent que la vallée de la Drobie, même lors de son maximum démographique, possédait encore un potentiel hydraulique très important mais non exploité. Ce constat s'explique en partie par des limites techniques : les moyens de captage et d'adduction ne permettaient pas un meilleur rendement. Il relativise cependant le qualificatif de montagne sèche souvent attribué aux Cévennes.

Conclusion

Ces résultats appellent plusieurs commentaires. Ils représentent une valeur basse car ils ont été établis à la suite de plusieurs années consécutives de faibles précipitations. En un sens, ils peuvent représenter une situation de pénurie qui a dû se produire à plusieurs reprises dans le passé. L'analyse de longues séries pluviométriques et de textes anciens permet de l'envisager. Dans le département de l'Ardèche, de nombreux témoignages d'archives indiquent en effet que les années 1820-1840 ont été marquées par des sécheresses et de fortes concurrences pour la ressource en eau (Morel, 2002 ; Jacob-Rousseau, 2005). Les séries pluviométriques anciennes comme celles de Montpellier ou Marseille présentent aussi un fléchissement des volumes recueillis à cette époque. Les observateurs scientifiques contemporains, enfin, ne se sont pas fait faute de remarquer de telles périodes d'indigence (Guibal-Laconquié, 1809 ; Roche, 1882 et 1899). Il serait intéressant d'analyser les réactions de la société locale, encore largement agricole, à ces fluctuations météorologiques. Néanmoins les limites principales de ce travail restent l'exhaustivité du recensement, la représentativité des ouvrages jaugés, la fréquence des jaugeages ainsi que la difficulté d'évaluation de la population résidant dans ces vallées : les migrations de travail étaient en effet très courantes (Cornu, 1993). Cependant, la faible dotation en eau pourrait constituer un facteur d'explication à ces migrations. Les calculs que nous présentons donnent en effet une estimation de la ressource potentielle qui pouvait jouer comme un seuil vis-à-vis de la démographie.

Bibliographie

Aubriot O. et Jolly G., 2002 — *Histoires d'une eau partagée, irrigation et droits d'eau du Moyen-Age à nos jours*. Aix-en-Provence, Publications de l'Université de Provence, 248 p.

- Bailly-Maître M.-C. et Gonon T., 2006 — Les mines d'eau de Largentière. Techniques de mise en valeur et gestion d'une ressource géologique particulière. *Mémoire d'Ardèche et Temps Présent*, 90, p. 12-14.
- Blanc J.-F., 2001 — *Terrasses d'Ardèche, paysage et patrimoine*. Le Cheylard, Impr. J. Chevalier, 155 p.
- Brunhes J., 1902 — *L'irrigation. Ses conditions géographiques ses modes et son organisation dans la Péninsule ibérique et dans l'Afrique du Nord*. Paris, C. Naud, 579 p.
- Cornu P., 1993 — *Une économie rurale dans la débâcle : Cévenne vivaraise, 1852-1892*. Paris, Larousse, coll. Jeunes Talents, 190 p.
- Fouque P., 1986 — *La dépopulation rurale dans cinq cantons de la Cévenne ardéchoise (1826-1982)*. Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Paris IV – Sorbonne, 151 p + ann.
- Guibal-Laconquié M., 1809 — Observation sur les causes de la diminution des eaux dans certaines rivières. *Bulletin de la Société d'Agriculture du département de l'Hérault*, n° XIX, 4 p.
- Jacob N., 2005 — Prélèvements hydriques de l'agriculture et de l'industrie en Cévenne vivaraise depuis le XIX^e siècle : l'apport des archives à la gestion contemporaine. *La Houille Blanche*, 3, p. 97-102.
- Jacob-Rousseau N., 2005 — Aspects de la pénurie hydrique et de sa gestion dans la Cévenne vivaraise au XIX^e siècle. *Géocarrefour*, 80(4), p. 297-308.
- Lambert R., 1996 — *Géographie du cycle de l'eau*. Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 439 p.
- Marié M, Larcena D. et Dérioz P. (dir.), 1999 — *Cultures, usages et stratégies de l'eau en Méditerranée occidentale*. Tensions, conflits et régulation. Paris, L'Harmattan, 543 p.
- Molinié L., 1998 — *Etude des techniques traditionnelles d'irrigation en Cévennes, Pied-de-Borne, Sainte-Marguerite-Lafigère*. Mémoire de licence d'aménagement du territoire, ORSTOM, Université de Montpellier III.
- Morel Y., 2002 — *Les maîtres du fil. Histoire du moulinage vivarois du XVIII^e siècle à nos jours*. Privas, Conseil Général, 679 et 343 p. + ann.
- Roche E., 1899 — *Recherches sur la météorologie et les météorologistes à Montpellier du XVIII^e siècle jusqu'à nos jours*. Montpellier, Ch. Boehm, 114 p.
- Roche E., 1882 — *Le climat actuel de Montpellier comparé aux observations du siècle dernier*. Montpellier, Boehm & fils, 60 p. + ann.
- Ruf T., 2001 — Droits d'eau et institutions communautaires dans les Pyrénées-Orientales ; les tenanciers des canaux de Prades (XIV^e - XX^e siècles). *Histoire et Sociétés Rurales*, 16, p. 11-44.
- Salesse E., 1993 — *Irrigation par l'eau souterraine en Cévennes. Mines et sources de la commune de Mandagout (Gard)*. Mémoire de diplôme d'Ingénieur en agronomie tropicale, CNEARC/ESAT, Montpellier, 98 p. + ann.
- Zimmer A., 2007 — *Les aménagements hydrauliques traditionnels dans un espace cévenol : le cas de la vallée de la Drobie (Ardèche). Inventaire, étude hydrologique et projet de valorisation d'un patrimoine bâti*. Mémoire de maîtrise de géographie, Université de Lyon II – Louis Lumière, 86 p. + ann.