

TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE GESTION DE L'EAU ET DU SOL AU PORTUGAL

**Coelho, C.O.A.¹, Valente, S.¹, Boulet, A.K.¹, Ferreira, A.J.D.^{1,2}, Pinho, L.¹,
Fenjiro, I.¹, Antari, M.¹, Carvalho, T.M.M.¹ e Keizer, J.J.¹**

¹ CESAM, Centro de EStudos do Ambiente e do Mar, Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro, P-3810-190 Aveiro, Portugal, coelho@dao.ua.pt

² CERNAS, Sector de Tecnologias do Ambiente, Departamento de Ciências Exactas e do Ambiente, ESAC, IPC, P-3040-316 Coimbra, Portugal, aferreira@mail.esac.pt

Résumé

Ce travail est effectué dans le cadre du projet CLIMED (INCO-MED ICA3-CT-2000-30005) "Effets des altérations du climat et des variations climatiques sur la disponibilité en eau et les pratiques de gestion de l'eau en Méditerranée Occidentale".¹

Au Portugal les conditions naturelles (le climat, le relief, le sol et la couverture végétale) associées à une longue période d'occupation humaine du territoire sont à l'origine du développement et du perfectionnement de techniques de gestion et de conservation de l'eau qui ont servi de support à la survie d'une population trop nombreuse face aux ressources disponibles. Bon nombre de ces techniques furent cependant abandonnées au cours du XXème siècle, suite aux phénomènes de dépeuplement et de changements d'usage des sols qui sévirent dans ces zones de montagne.

Dans cet article est présenté un inventaire bibliographique des techniques traditionnelles relatives aux systèmes de captation, stockage et distribution de l'eau. Puis concrètement pour une petite zone de montagne de la région Centre du Portugal, a été réalisé sur le terrain un recensement des différentes techniques et systèmes traditionnels en place. Une enquête a également été menée auprès de la population résidente dans le but d'une part d'identifier et de caractériser précisément ces techniques et systèmes traditionnels et d'autre part d'estimer le degré de dépendance des populations par rapport à ces systèmes. La finalité de ce travail sera la valorisation du savoir faire traditionnel et sa mise à profit dans l'amélioration des systèmes et techniques modernes.

Mot-clefs: gestion de l'eau, conservation du sol, techniques traditionnelles, Portugal

¹ Projet en collaboration avec:

- au Portugal, le Département Environnement et Aménagement du Territoire de l'Université d'Aveiro.
 - au Maroc, la Faculté des Lettres et Sciences Humaines de l'Université Mohammed V à Rabat.
 - en Tunisie, l'Institut National Agronomique de Tunisie à Tunis.
 - aux Pays Bas, le groupe Land Use and Soil Processes de ALTERRA Green World Research à Wageningen.
- Le projet est financé par la Direction E de la Direction Générale de la Commission Européenne.

Abstract

This work was carried out in the framework of the EU-funded research project CLIMED (INCO-MED ICA3-CT-2000-30005), entitled «Effects of climate change and climate variability on water availability and water management practices in Western Mediterranean».

In Portugal, the freshwater needs for agricultural, household and other purposes can not always be met due to inter-annual and seasonal variation in precipitation, stream discharge and (deep) groundwater sources. Especially in mountainous areas, a variety of combined land and water management systems have been developed to address temporary water shortages. Throughout the XX century, many of these systems were partially or entirely abandoned as a consequence of out-migration and ageing of the population and concurrent land-use changes.

In this article, a literature review of traditional water management systems and techniques in Portugal is presented. In addition, a field survey and a questionnaire were carried out in a pilot-area in the Caramulo mountain chain of central Portugal to identify and characterise the existing traditional water management systems and techniques, and to evaluate the degree of dependence of the population on these systems. The obtained results will ultimately serve to make recommendations on how traditional know-how could be combined and integrated with recent advances in water management methods, techniques and technologies.

Key words: water management, land conservation, traditional techniques, Portugal

Introduction

Au Portugal les conditions naturelles (le climat, le relief, le sol et la couverture végétale) associées à une longue période d'occupation humaine du territoire sont à l'origine du développement et du perfectionnement de techniques de gestion et de conservation de l'eau qui ont servi de support à la survie d'une population trop nombreuse face aux ressources disponibles. Le Portugal présente une distribution spatiale de la précipitation annuelle relativement accentuée: plus de 3000mm de pluie par an dans les montagnes du nord-ouest et moins de 500 mm dans le sud et l'intérieur des terres. La variabilité interannuelle de la pluie est également très marquée, cependant les caractéristiques méditerranéennes du climat font en sorte que même pour les zones les plus pluvieuses, il existe au minimum deux mois secs qui coïncident avec la période de plus grands besoins en eau.

Dans cet article seront étudiés les procédés de conservation du sol et de l'eau dans les régions du Centre du Portugal. Le cas particulier du village de Castanheira do Vouga dans la montagne de la Serra du Caramulo sera utilisé comme zone de démonstration de l'impacts des techniques traditionnelles sur l'exploitation, le stockage et la distribution de l'eau douce dans le but d'intégrer le savoir faire traditionnel aux systèmes et techniques modernes pour les améliorer.

LA CONSERVATION DU SOL

Dans les régions de montagne, les sols sont pauvres et très pentus. L'abondance de pierres permet d'ériger sur les pentes de petits murs qui retiennent le sol (figure 1). Il y a en effet fort longtemps que l'homme y a construit les premières terrasses.

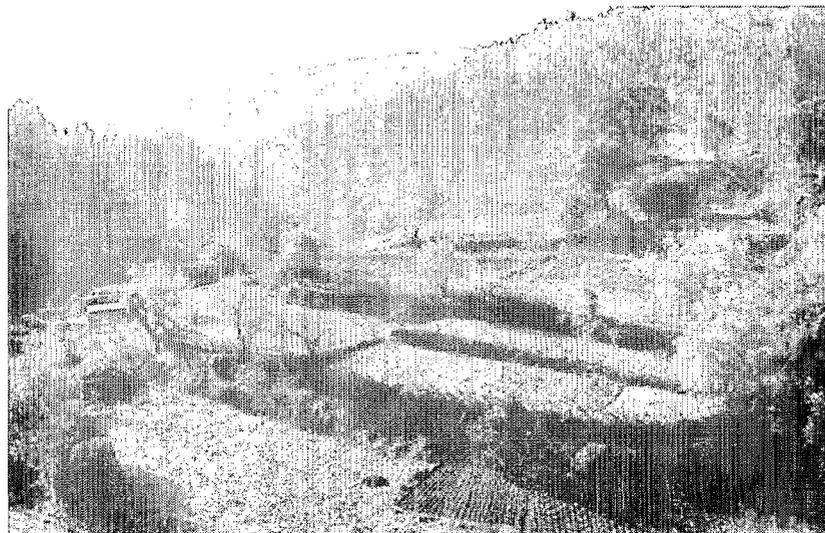


Figure 1: Terrasses à Castanheira

Les **terrasses** constituent un aspect très marqué de tous les paysages du relief du nord-ouest et de la Beira, (figure 1 et 2). L'expansion de ces terrasses est associée à l'introduction du maïs au XVIème siècle dans les fonds alluviaux sur les rives des grands fleuves.



Figure 2: Vue globale d'un village de montagne dont les flancs ont été aménagés en terrasses, Rossas - Arouca

La culture du maïs, très productive, s'étend aux zones de montagne les plus peuplées, se substituant à la culture sèche du panic et du seigle. Cette culture pratiquée au cours du printemps et de l'été exige d'importants apports en eau.

La majorité des terres en maïs irrigué est donc située sur les coteaux (figure 2). L'irrigation est faite au moyen de 'levadas' (canaux ouverts) courant sur les versants ou par

des réservoirs situés sur les hauteurs des coteaux. Sinon l'eau est extraite et élevée au moyen de norias (figure 3), de roues hydrauliques et de cigognes à partir des cours d'eau et des puits.



Figure 3: Noria, Mouriscas.

Les terrasses furent également très utilisées pour la culture des vignes du Douro à partir du XVIIème siècle (figure 4). La culture de la vigne fut la principale incitation au défrichement de terres pauvres, pentues et sablonneuses dans la région du Douro. Ce sont sur ces terrasses en partie composées de roches broyées et de fumier permettant la pénétration des racines de la vigne qu'est produit le 'Vin de Porto'. Ces vignes (figure 4) représentent «la plus vaste et plus imposante œuvre humaine du territoire portugais.²» (Orlando Ribeiro, 1991).

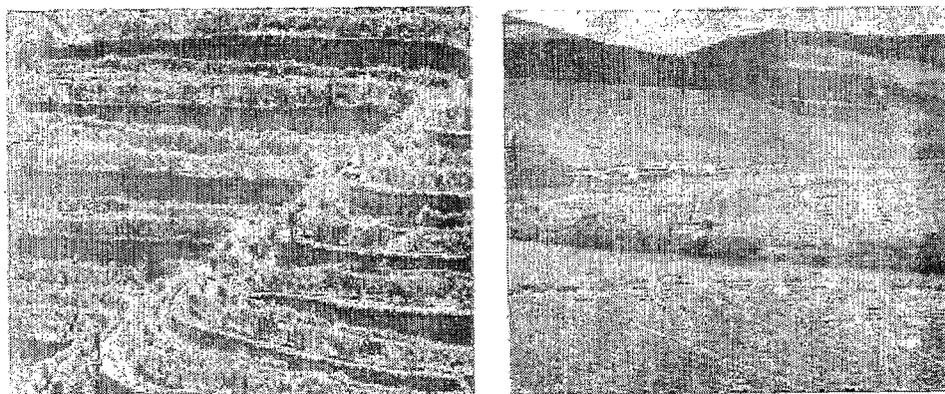


Figure 4: Vue des vignes du Rio Douro

Au XIXème siècle, on assiste à une nouvelle période de construction de terrasses associée cette fois à l'expansion des oliveraies sur les coteaux des Serras das Beiras. Jusqu'au milieu du XXème siècle, l'existence d'une densité très élevée de population dans les régions du Nord et du Centre du pays a engendré l'utilisation de tous les types de sol. Le travail de conservation et de manutention des terrasses était ainsi assuré.

² Cette construction titanesque est aujourd'hui classée patrimoine mondial.

TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE GESTION DE L'EAU

Introduction

Au Portugal, résultat de la sévère variabilité interannuelle de la précipitation, l'irrégularité des débits des cours d'eau superficiels (fleuves et rivières) et des eaux de source ne permet pas toujours de fournir les quantités d'eau nécessaires à la satisfaction des besoins domestiques de la population et de l'agriculture.

L'introduction des premiers systèmes d'irrigation dans la Péninsule Ibérique est probablement associée à l'arrivée des Celtes. Au cours des périodes romaines et musulmanes, les techniques et les systèmes de gestion de l'eau furent augmentés et améliorés, et de nombreuses applications furent développées.

Un inventaire bibliographique des techniques et systèmes traditionnels de captation, stockage et distribution de l'eau a été réalisé.

Dans l'optique d'une part d'identifier et de caractériser plus précisément ces techniques et systèmes traditionnels en place et d'autre part d'estimer le degré de dépendance des populations par rapport à ces systèmes; il a été réalisé un recensement sur le terrain des différentes techniques traditionnelles puis une enquête auprès de la population résidente dans un village de montagne de la région Centre du Portugal.

Les systèmes de captation, stockage et distribution de l'eau

Le système le plus ancien et le plus primitif de captation de l'eau était la simple captation des sources naturelles qui se trouvaient localisées aux points les plus hauts. La distribution se faisait ainsi par gravité et l'écoulement suivait le dénivelé du terrain (figure 5).

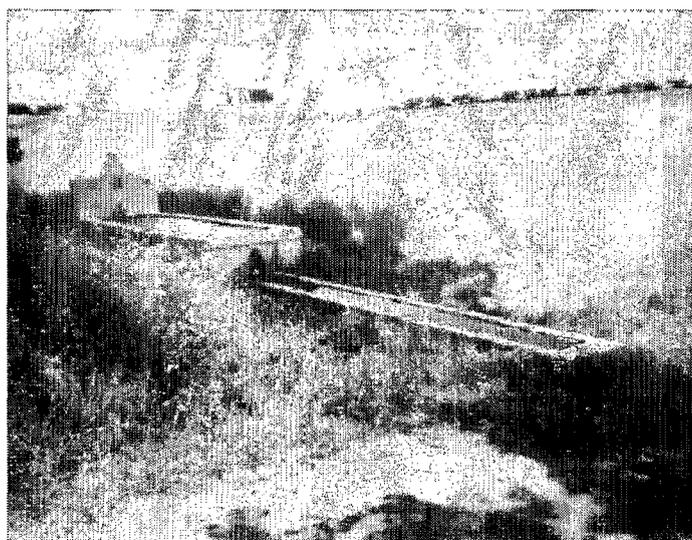


Figure 5: Borne fontaine alimentée par une source du coteau à Portel.

L'ouverture de puits en tant que systèmes de captation et de stockage des eaux profondes date de l'antiquité et a été étendue à tout le territoire.

Il existe de nombreux types de puits qui diffèrent par leur structure et les matériaux utilisés pour leur construction. Les romains distinguent les puits de plongée équipés d'un escalier d'accès permettant le nettoyage du puit ; des puits à gouttière, présentant une section surélevée au niveau du parapet et équipés d'une petite gouttière conduisant l'eau jusqu'à une citerne localisée dans les environs; des puits à citernes dont les parois étaient ouvrage de maçonnerie et équipés à partir d'une certaine profondeur d'escaliers permettant leur nettoyage ; et finalement des puits à section circulaire pour l'alimentation domestique (Quintela *et al.*, 1986).

L'utilisation directe de l'eau issue d'une source naturelle, son accumulation dans une retenue et sa distribution postérieure à travers des champs par l'intermédiaire de sillons est considéré comme un des procédés les plus primitif que l'on pense d'origine pré-romaine.

Les reprises sont une technique d'utilisation de l'eau de source naturelle mettant en jeu les forces de gravité et consistant à stocker l'eau dans une retenue jusqu'à atteindre un volume suffisant pour l'irrigation (figure 6). Sa structure correspond à une ouverture creusée dans la terre devant laquelle il a été construit un mur de pierres équipé d'un petit orifice bouché par un bouchon de bois. Lorsque le volume de stockage d'eau atteint est suffisant, la reprise est ouverte et l'eau circule dans les sillons préalablement construits (Dias & Galhano, 1986).

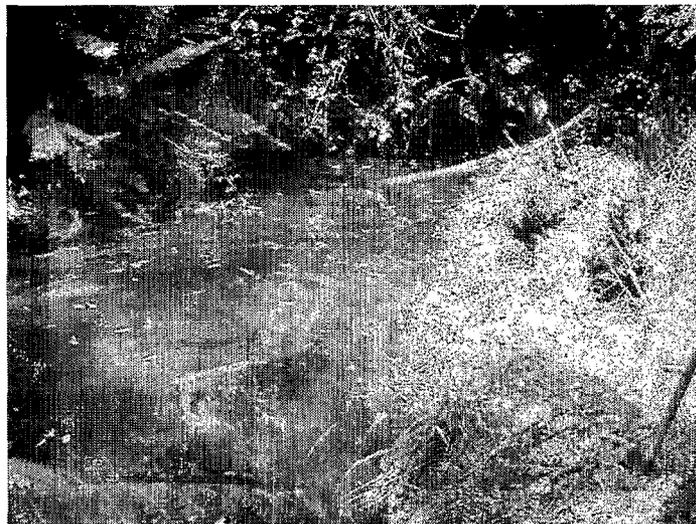


Figure 6: Retenue à Águeda

La retenue est presque toujours liée à une source ou à une mine puis à une série de 'levadas' disposées sur les coteaux, en général suivant les courbes de niveaux.

Les 'levadas' (figure 7) correspondent à une structure de conduite des eaux appartenant à un système d'irrigation qui achemine l'eau du local de captation vers les champs à irriguer. Normalement elles se composent d'une combinaison de lignes d'eau naturelles associées judicieusement à des canaux artificiels. Ces petits canaux artificiels à ciel ouvert creusés dans la terre étaient le plus souvent stabilisés par un lit de pierres et couraient le long des coteaux pratiquement suivant les courbes de niveaux. La construction et la manutention annuelle des 'levadas' étaient assumées par la population qui bénéficiait du système. L'exploitation des reprises et des 'levadas' s'effectuait normalement sous le régime communautaire: elles étaient utilisables par tous, mais en contrepartie tous étaient également responsables de leur entretien et de leur nettoyage.



Figure 7: 'Levadas' à Lousã

Actuellement les 'levadas' sont très dégradées et présentent de substantielles pertes en eau. Ces 'levadas' de terre ou de pierres ont tendance à être substituées par des 'levadas' de ciment.

Cette technique est encore utilisée dans tout le nord-ouest et le centre du pays, surtout dans la région située entre le Minho et le Mondego ainsi que dans les régions de montagne de Trás-os-Montes et des Beiras (Dias & Galhano, 1986).

L'**açude** est une technique qui correspond à un mur de blocs de pierres enduits de mortier construit dans le lit de la rivière pour stocker l'eau et relié à des chenaux de dérivation. L'eau est utilisée soit pour l'irrigation, soit pour actionner des moulins à eau ('azinha'). Actuellement quelques 'açudes' ont été restaurées et mises en valeur dans un contexte de complexe touristique et de loisir.

On pense que la construction des **petits barrages** (figure 8) est antérieure à l'époque romaine. Ces barrages avaient comme principales fonctions le stockage de l'eau pour l'alimentation domestique, l'élevage, l'irrigation, la production de force motrice, l'exploitation minière ainsi que la défense contre les crues et la piégeage des sédiments (Quintela *et al.*, 1986). Les barrages de la période romaine ont été renforcés par le développement d'agglomérants qui ont permis la construction d'œuvres de maçonneries et des bétons très solides assurant la perméabilité des barrages.

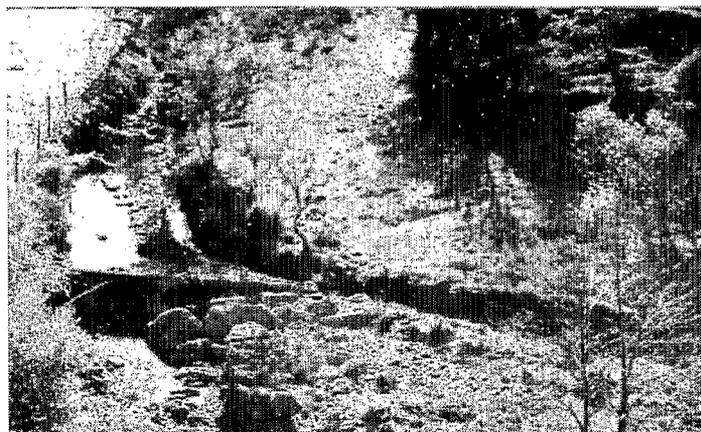


Figure 8: Petit barrage à Castanheira do Vouga

Au Portugal, les barrages de cette période se concentrent surtout au sud du fleuve Tejo, quelques uns sont encore partiellement en état de fonctionnement (Raposo, 1994).

L'‘**água de lima**’ (figure 9) est une technique d'irrigation adoptée pour les prairies humides vers lesquelles, en été, l'eau de source est acheminée par de petits canaux dans le but de produire herbe en abondance, suffisante pour alimenter le bétail en complément des pâtures étioilés. Cette même eau avait également pour fonction en recouvrant l'intégralité du terrain d'une pellicule continue, la protection de la végétation au cours de la période hivernale contre des conditions climatiques défavorables (basses températures et gelées). Cette technique permet d'obtenir des productions fourragères alimentant le bétail durant l'hiver.

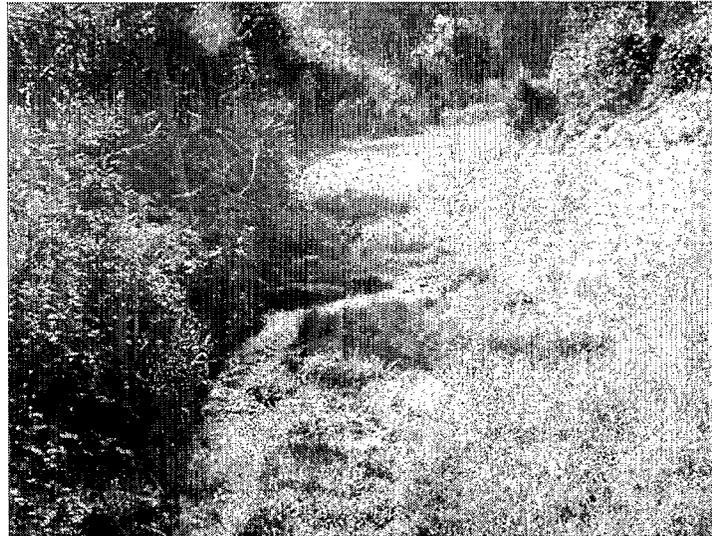


Figure 9: Pâturage irrigué par ‘água de lima’

Cette technique est utilisée presque exclusivement pour des terrains accidentés et des sols dégradés. Seules y sont pratiquées des cultures recouvrant complètement le sol (pour éviter l'érosion) et ne nécessitant pas de grandes opérations culturales entre le semis et la cueillette, (Raposo, 1989). La matrice d'irrigation classique décrite sur le schéma ci-dessous fonctionne de la manière suivante :

Un canal d'irrigation principal parcourt le champ de maïs ou le pâturage (figure 10); il est relié à des canaux d'irrigation latéraux (aaa). Lorsque l'eau est peu abondante, à l'aide d'une bêche, on bouche par un petit amoncellement de terre les canaux latéraux (b). Lorsque l'eau est abondante, on fait des saignées sur les parois des canaux latéraux pour permettre l'évacuation de l'eau (c) (Vasconcellos, 1982)

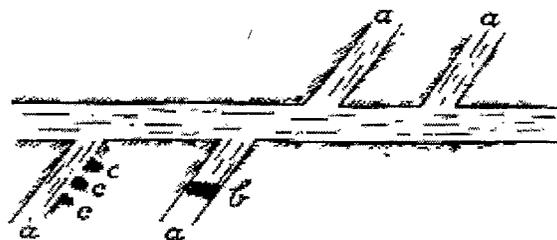


Figure 10: Schéma illustrant un exemple de matrice d'irrigation classique
(Vasconcellos, 1982, p.645)

Au Portugal cette technique des rigoles à niveaux est la plus utilisée dans l'irrigation par 'água de lima' des prairies humides du nord du pays. Ce type d'irrigation consomme des volumes d'eau/ha extrêmement importants qui peuvent atteindre plus de 200.000m³/an, consommés pour la plupart durant la période hivernale. L'irrigation par 'água de lima' est une technique assez simple et économique car elle n'exige pas un nivellement du terrain, mais a l'inconvénient d'entraîner d'importantes pertes en eau et sa mauvaise distribution sur le terrain. Bien que l' 'água de lima' joue un rôle important dans la protection de la végétation contre les gelées, lorsqu'elle est pratiquée sur une période relativement longue, elle peut conduire à l'apparition de mousses, algues et autres espèces au détriment d'autres plantes plus productives (Raposo, 1989).

Dans ces même herbages, à la fin mai était semé le maïs. Le maïs était irrigué tous les 15 jours ou moins. Il était récolté au mois de septembre ou octobre, les terres redevenaient alors disponibles pour le pâturage. Les pluies du mois d'octobre permettaient alors de recouvrir les herbages d' 'água de lima' (Ribeiro, 1998).

De nos jours, les zones de montagne souffrent gravement du problème de la dépopulation. La moyenne d'âge des populations s'élève irrémédiablement, les villages sont abandonnés par les tranches d'âge les plus jeunes. Les techniques traditionnelles tombent peu à peu en désuétude. Ces systèmes demandent en effet un entretien permanent et faute de soins se dégradent rapidement, quelquefois très brusquement, à la suite de pluies exceptionnelles. Un nombre considérable de terrasses et les systèmes associés se sont affaissées détruisant terres arables et villages (figure 11).

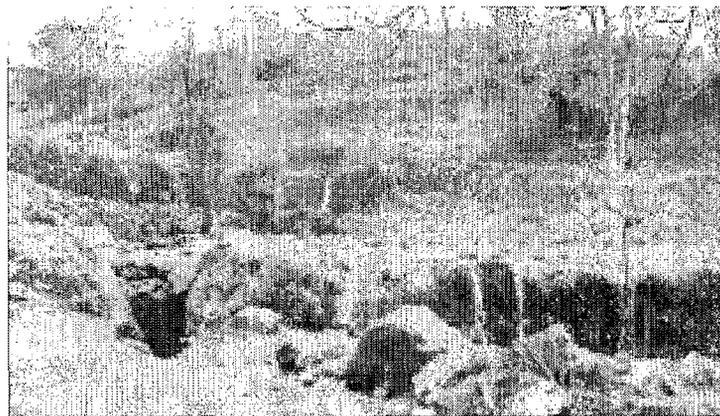


Figure 11: Terrasse éboulée présentant une ravine très importante et un écoulement anarchique de l'eau, Rossas - Arouca

Le site d'étude

La zone d'étude est un village de montagne appartenant à la commune d'Águeda et localisé sur le versant occidental de la serra do Caramulo (figure 12). Cette zone de montagne présente des terrains accidentés et des sols dégradés. Le climat qui y règne est un climat de transition Atlantique et Méditerranéen à l'hiver très pluvieux et l'été sec.

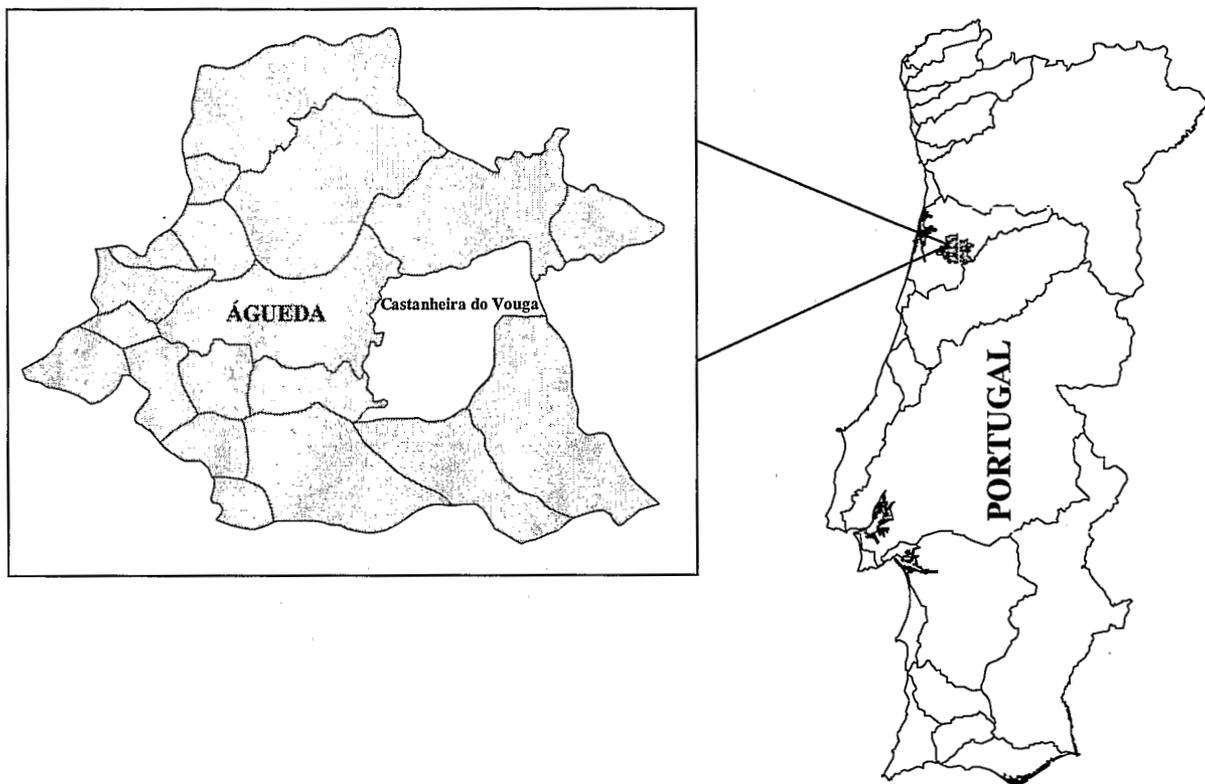


Figure 12: Localisation du site d'étude

Les systèmes agricoles traditionnels sont encore associés dans la zone étudiée à des techniques et des systèmes traditionnels de gestion et de conservation de l'eau et du sol.

Le village de Castanheira do Vouga représente autour de 8,9% du territoire de la commune de Águeda et compte 708 habitants (INE, Censos 2001), ou approximativement 1,4% de la population résidant dans la commune de Águeda. Malgré une augmentation de la population enregistrée au cours de la dernière décennie, la tendance observée ces 50 dernières années est une diminution progressive de la population. Concernant le taux d'activité, il a également été enregistré une baisse; en 2001 ce taux d'activité était à peine de 38% (60% de la population active travaillant dans le secteur secondaire).

L'inventaire et les enquêtes réalisés sur le terrain avaient pour objectif l'identification et la caractérisation des principaux systèmes de gestion de l'eau et la conservation du sol, ainsi que l'évaluation de leur actuelle importance. Il a été mené 34 entretiens auprès de la

population résidente, particulièrement auprès des agriculteurs qui sont considérés comme détenteurs d'un plus grand savoir concernant les systèmes et les techniques traditionnels.

Actuellement près de 82% des personnes interrogées exercent une activité agricole et 62% possèdent une exploitation forestière. Pour 61% d'entre eux, ces activités sont à temps plein, 36% considérant ces activités complémentaires mais seulement de subsistance. Selon les personnes interrogées, l'abandon croissant de l'activité agricole est surtout liée à sa mauvaise rentabilité, l'âge avancé des agriculteurs, le désintérêt des jeunes et l'exode rurale.

Concernant l'utilisation de l'eau pour les activités agricoles, près de 65% des personnes interrogées utilisent les eaux superficielles (sources, rivières) et 53% utilisent les eaux souterraines (puits). Relativement à l'alimentation domestique, 60% de la population interrogée possède l'eau courante, mais 50% d'entre elle continuent à utiliser les systèmes traditionnels.

Concernant les systèmes de captation de l'eau existants dans la zone d'étude, le plus souvent rencontré est la captation des eaux de sources naturelles (41%), utilisant la force de gravité, l'eau est stockée dans des citernes et utilisée postérieurement pour l'irrigation des champs agricoles (figure 14). Le système d'héritage de l'eau est très couramment pratiqué dans cette zone, ce système correspond à la cession du droit de propriété de l'eau de génération en génération. L'eau de source est déviée par chaque propriétaire selon son pourcentage de droit sur l'eau. Il existe des systèmes communautaires qui impliquent jusqu'à 10 à 12 personnes ; l'entretien et la manutention de ces systèmes étant également sous la responsabilité des différents héritiers.

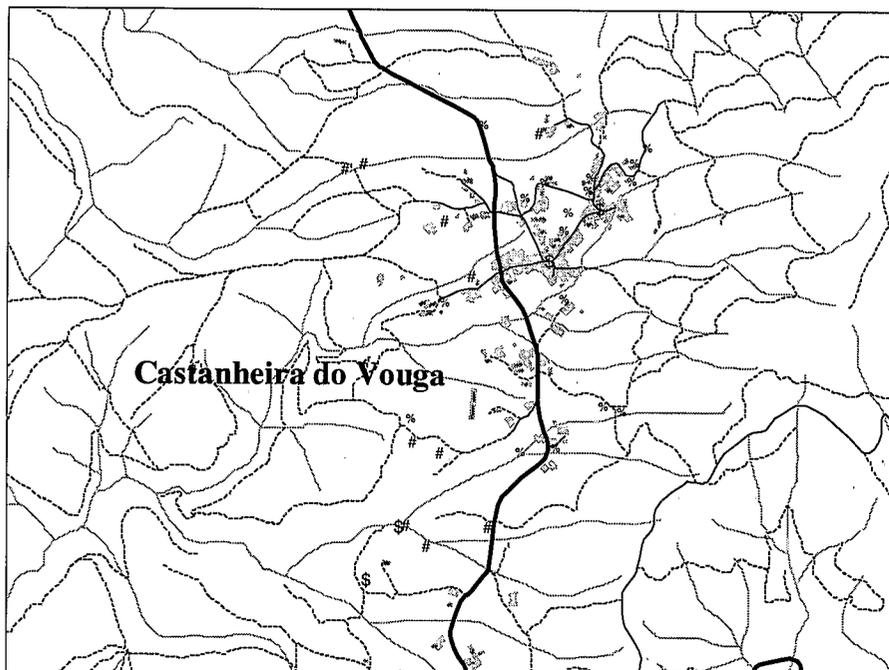
En terme d'utilisation des eaux souterraines, près de 50% des personnes interrogées possèdent au moins un puit (figure 14), dont l'eau est tirée à l'aide d'un système motorisé dans 88,2% des cas. Les puits existants sont encore utilisés surtout au niveau de l'activité agricole. Pourtant ont commencé à surgir les premiers signes de substitution de ces systèmes par des forages artésiens.

Pour le stockage de l'eau, 50% des personnes interrogées utilisent des tanks individuels. La plupart des tanks sont alimentés par des eaux de source naturelles. Il existe encore quelques petites reprises pour le stockage de l'eau, avec utilisation postérieure pour l'irrigation. Le long des rivières Águeda et Alfusqueiro existent quelques 'açudes' qui avaient traditionnellement pour fonction de conduire l'eau aux moulins, mais qui actuellement sont en phase de restauration afin de retenir l'eau pour la pratique d'activités de tourisme et de loisir (figure 13).



Figure 13: 'Açude' à Castanheira do Vouga

Il existe encore des terrasses et quelques vestiges de systèmes anciens de distribution de l'eau, tels quelques 'levadas' qui conduisent l'eau de la reprise aux champs à irriguer et également de petites parcelles agricoles irriguées par le système traditionnel d' 'água de lima'. Actuellement la plupart de la distribution de l'eau s'effectue par le biais de rigoles qui ont été creusées sur initiative particulière.



Cours d'eau

Tank

Figure 14: Techniques de gestion de l'eau à Castanheira

CONCLUSION

De nos jours, les zones de montagne souffrent gravement du problème de la dépopulation et du vieillissement de la population. Au cours des dernières années, l'abandon des activités agricoles s'est confirmé, la forêt envahissant peu à peu des zones destinées jusqu'à là à une agriculture de subsistance. La dépense en temps et l'effort demandé pour la manutention de ces systèmes, l'âge des utilisateurs, et l'émergence d'autres systèmes plus modernes sont quelques unes des causes d'abandon les plus souvent évoquées par les personnes interrogées. Pourtant la récupération de ces techniques et systèmes traditionnels semble bien vue au moins dans une optique de maintien de l'identité et du patrimoine culturel de la région.

Bibliographie

- Caldas E., (1998).** A agricultura na história de Portugal.
Lisboa, Empresa de Publicações Nacionais.
- Dias J., Galhano F. (1986).** Aparelhos de Elevar a Água de Rega: contribuição para o estudo do regadio em Portugal.
Lisboa, Publicações Dom Quixote.
- Gil R., (1997).** Arroteias do Vale do Mondego durante o século XVI (Ensaio da História Agrária) - Engenheiros de moagem do século XVI.
Obras de Maria Olímpia da Rocha Gil, Volume I, Secretaria Regional da Educação e dos Assuntos Sociais, Direcção Regional da Cultura
- Oliveira I., (1993).** Técnicas de regadio
(Tomos I e II), Lisboa, Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural
- Quintela A., Cardoso J., Mascarenhas J., (1986).** Aproveitamentos Hidráulicos a Sul do Tejo.
Lisboa, Ministério do Plano e da Administração do Território, Direcção-Geral dos Recursos Naturais
- Raposo J., (1989).** A rega em Portugal.
Lisboa, Cadernos de Divulgação, Secretaria de Estado da Agricultura, Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação
- Raposo J., (1994).** História da rega em Portugal.
Lisboa, Ministério do Ambiente e Recursos Naturais, Instituto da Água
- Raposo J., (1996).** A rega – Dos primitivos regadios às modernas técnicas de rega.
Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.
- Ribeiro O., (1998).** Portugal, o Mediterrâneo e o Atlântico.
7ª Edição, Augusto Sá da Costa Lda., (1ª edição 1945).
- Ribeiro O., Lautensch H., Daveau S. (1991).** Geografia de Portugal.
Volumes I, II, III, IV, Lisboa, Augusto Sá da Costa Lda
- Serralheiro, R. P. (1997).** Perspectivas da agricultura de regadio em Portugal,
Évora, Publicações da «Universidade de Évora».
- Vasconcellos, J. L. de (1982).** Etnografia portuguesa.
Tentame de sistematização, Volume V

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Coelho, C. O. A.; Valente, S.; Boulet, A. K.; Ferreira, A. J. D.; Pinho, L.; Fenjiro, I.; Antari, M.; Carvalho, T. M. M.; Keizer, J. J. - Techniques traditionnelles de gestion de l'eau et du sol au Portugal, pp. 169-181, Bulletin du RESEAU EROSION n° 21, 2002.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr