

QUELQUES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE GESTION DE L'EAU ET DE LUTTE ANTIEROSIVE DANS LE BASSIN VERSANT DE SIDI DRISS, HAUT ATLAS CENTRAL, MAROC

Mohamed SABIR

Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, BP 511, Salé, Maroc
Fax : 00 212 37861149 ; Courriel : sabirenfi@wanadoo.net.ma

INTRODUCTION

La zone d'étude est constituée du bassin versant intermédiaire de l'oued Lakhdar situé entre les deux barrages Moulay Hassan 1^{er} en amont et Sidi Driss à l'aval, sur une superficie de 126 300 ha. Elle constitue l'impluvium de la retenue Sidi Driss qui a été presque totalement envasée à la fin des années 80. Tous les facteurs naturels et socio-économiques font que l'érosion hydrique y soit intense. Le relief est très accidenté, les substrats sont tendres, les précipitations sont orageuses et le couvert végétal est très dégradé. Le curage de la retenue, en 1991, a coûté plus que le prix de construction du barrage, environ 2 Milliards de dirhams (200 millions d'Euro). Dans l'objectif de ralentir son envasement une seconde fois et contribuer à instaurer une gestion durable et des ressources naturelles, le gouvernement marocain, avec l'aide de la communauté européenne, a lancé depuis 1993 l'étude et l'aménagement du bassin versant de Sidi Driss.

La mission d'identification et d'instruction du projet d'aménagement antiérosif du bassin versant intermédiaire de Sidi Driss (Royaume du Maroc - UE, 1993) a mis au point une stratégie d'aménagement basée sur la participation de la population en vue d'assurer la durabilité des actions qui seront entreprises. Les objectifs à atteindre sont de (1) réduire le taux d'envasement de la retenue Sidi Driss tout en (2) contribuant au rehaussement du niveau de vie de la population pauvre de la zone. Le choix des sites prioritaires et l'identification, la réalisation et le suivi des actions d'aménagement devront être faits en association avec la population rurale. Un travail d'envergure est en train de se faire par l'équipe du projet (Centre de travaux agricoles et Centre de développement forestier de Demnate).

L'objectif de cet article est de présenter les premiers résultats d'un travail mené pour l'identification des stratégies et techniques paysannes locales (efficaces dans la gestion rationnelle de l'eau et la conservation des terres) et qui pourront être utilisées pour une LAE efficace et renforcer la participation de la population.

OUED LAKHDAR : DEGRADATION DES TERRES ET EROSION INTENSE

La zone du projet est constituée du bassin versant du barrage de Sidi Driss. Elle se subdivise en 4 sous bassins, l'oued Tainit au nord, l'oued M'haser à l'ouest et l'oued Ghzaf avec ses deux affluents à l'est et au sud. Les principales formations géologiques sont calcaires ou marnocalcaires avec des substrats tendres (argiles rouges et marnes) dans le sud-ouest. L'altitude varie de 640 m à presque 3200 m. Les précipitations varient entre 350 mm/an dans la zone aval et 650 mm/an sur les montagnes.

Les précipitations les plus agressives (> 600 mm/an) ont lieu dans les zones centrale et sud du bassin correspondant aux versants nord des grandes montagnes : Jbel Jiber, Adrar Asloune, Jbel Tamadoute, la continuité topographique entre Jbel Til (1886 m) et Izoukane (2653 m), et jbel Rat jusqu'à jbel Alimane. La zone nord du bassin est plutôt sèche, entre 400 et 600 mm/an. Elle s'étend du centre de Demnate à Tanant vers le nord et Ouaooula vers l'est. Encore plus sèche (<400 mm/an), la partie aval, proche de Sidi Driss. De point de vue superficie, cette zone est relativement peu importante par rapport à l'ensemble du bassin.

Le BV SD se compose de trois zones plus ou moins homogènes du point de vue du relief. La zone aval, comprenant toute la partie située entre Demante, Sidi Driss, Tanant, Ait Aqqa et Ouaooula. Les pentes sont faibles à moyennes. Elle correspond essentiellement au bassin de l'oued Tainit et la partie aval du M'hasser. Une zone intermédiaire, de moyennes montagnes et de pentes faibles, moyennes à fortes, correspondant à la zone comprise entre les deux chaînes montagnardes, jbel Asloun et Tamadoute au sud et jbel Imin'ifri et Jiber au nord. La zone appelée « Iwaridene » y constitue une vallée à pente faible à moyenne. Les potentialités de développement y sont importantes (eaux, SAU). Une zone à relief accidenté et à pentes fortes à très fortes : elle est constituée des bassins amonts des Assifs Zawyat et Assif n'Ghasf, à partir de la gorge de leur confluence. Au nord, elle est limitée par la chaîne Adrar Asloun-jbel Tamadoute et au sud par la chaîne jbel Til-jbel Rat. Les observations de terrains indiquent la présence des sites les plus producteurs en sédiments dans la zone amont, en autres, Imi-n-Larba, Ighar-n-Ighrem, Izoukane, Imi-n-Ouaqqa, Tarbat n-Tirssal.

Les substrats dans le BVSD sont classés en quatre groupes de dureté: très dure (Dolomies ; Calcaires ; Gabbros), dure (Eboulis cuirassés ; conglomérats et blocs ; Travertins ; Grès), Moyennement tendre (Formations mixtes de : Grès-marnes-pélites, Marnes-calcaires, Marnes-dolomies-grès-pélites, Marnes-conglomérats, Basaltes-gabbros-marnes, Conglomérats-limons ; Calcaires lacustres du Trias ; Basaltes) et tendre (Schistes ; Silt-pélites-Argiles rouges ; Alluvions fins du IV^{aire}). L'analyse de la carte géologique indique la dominance des substrats moyennement tendre à tendre. Les substrats tendres occupent la partie sud du BVSD, correspondant à la zone la plus pentue (> 45%) et recevant le plus de pluie. Les substrats moyennement tendres occupent toute la moitié Est du BVSD et une grande partie de la zone Ouest. Ces deux catégories de substrats représenteraient plus de 80% de la surface totale. Les substrats durs occupent la zone Nord du BVSD, correspondant à un relief de faible pente et l'Ouest de la zone centrale, correspondant aux relief de jbel Asloun, jbel Tamadoute, et jbel Imi-n-Ifri et jbel Jiber. La surface couverte représente moins de 20% de l'ensemble du BVSD. A partir de ces observations, on peut dire que potentiellement la zone sud (amont) du BVSD est la plus menaçante pour l'envasement de la retenue du barrage de Sidi Driss. Cela n'exclue pas que d'autres localités, entre autres, Iwaridene, Taglawt, Ait Bouzid, Aziag, sont sujettes à des érosions intenses et peuvent produire beaucoup de sédiments.

Du point de vue occupations des sols on constate un gradient aval-amont de transformation du milieu naturel. L'anthropisation est de plus en plus accentuée en allant de l'amont vers l'aval. Les mises en cultures sont essentiellement localisées dans les zones à relief peu accidenté et où la ressource sol est potentiellement plus productive. En effet, dans la région s'étendant entre Demant, Sidi Driss, Ait Aqqa, Ait Wardane et Ouaooula, caractérisée par un relief plat et des sols plus ou moins profonds, les cultures (céréales, légumineuses) sont abondantes. Le milieu naturel est complètement transformé. Dans la zone intermédiaire, située entre les chaînes jbel Imi'n'Ifri – jbel Jiber et jbel Asloun-jbel Tamadoute (aval du bassin M'Hasser et vallée Iwaridene), ayant un relief relativement peu accidenté, la mise en

culture est aussi importante. L'empiétement sur la forêt est considérable. La zone des chaînes montagneuses jbel Asloun, jbel Tamadoute et jbel Tafilalet, est moins transformée. Les couvertures forestières naturelles (futaies, matorrals, nappes d'euphorbes) existent encore, dans des états plus ou moins dégradés, mais le sol est relativement plus couvert et surtout peu perturbé. La zone amont du BVSD, située entre les versants sud des jbel Asloun et Tamadoute, jbel Til et jbel Rat est modérément transformée de point de vue occupation des terres. On y note essentiellement des terrains composites, faits de bours (rares et fréquents) et de végétations naturelles (parcours non forestiers : arbres, arbustes, ormenis, xérophytes en coussinets).

Le BV présente une répartition spatiale particulière des formes et des intensités de l'érosion hydrique. Les zones les plus érodées, où on observe un décapage complet du sol et l'apparition des roches mères, sont associées d'abord à une couverture végétale naturelle éradiquée ou réduite au minimum. Quand le couvert végétal est dégradé, l'infiltration diminue et le ruissellement augmente en débit et se concentre dans l'espace et le temps. Les actions d'abrasion et de transport du ruissellement deviennent de plus en plus actives, notamment sur les substrats tendres (schistes, marnes, permo-trias, ...). Le ravinement se généralise et le paysage évolue en bad-lands. L'action du ruissellement devient de plus en plus agressive au fur et à mesure que la pente augmente. Quand la couverture végétale devient de plus en plus réduite et le sol est déstructuré (labour même rare), l'effet de la pente devient de plus en plus important. Avec des occupations des sols similaires et des substrats de duretés comparables, l'érosion est plus intense sur les pentes fortes. A travers les observations de terrain, on peut constater que les deux facteurs qui dominent dans l'installation et le développement des formes d'érosion sont la perturbation de la surface du sol (diminution de la couverture végétale, labour, pâturage) et la pente.

La population rurale est d'environ 75 000 habitants (1993), avec une densité relativement forte (plus de 60 hab./km²) pour une zone de montagne. L'activité économique est organisée autour de l'agriculture et de l'élevage pratiqués de façon traditionnelle. La production est très sensible aux aléas climatiques. Les surfaces cultivées en bours sont très variables. Les périmètres irrigués procurent la part la plus stable de la production agricole et fournissent des compléments alimentaires pour le bétail (luzerne, pailles). L'élevage fournit une part importante de la production. Au total le revenu de l'agriculture est très faible (1500 dh/habitant, 150 Euro.). Cette situation est à l'origine d'un exode rural important (1,5% de la population par an) et d'une migration saisonnière (dans les villes) de la majorité de la population en âge de travailler.

La faiblesse des revenus constitue le problème principal. Les habitants, pour survivre, sont entraînés à surexploiter les ressources naturelles. Ainsi les extensions de terres cultivées sont faites au détriment des forêts et concernent des sols de plus en plus érodables et de plus en plus pentus. Les besoins du cheptel dépassent largement les ressources fourragères de la zone. La force de travail nécessaire pour aménager les terres agricoles ou pour conduire les troupeaux à l'extérieur de la zone à la recherche de nouveaux pâturages, est de moins en moins nombreuse. La conservation des ressources naturelles est loin d'être entrée dans les mœurs et coutumes. Dans les terres domaniales, seule la répression ou la peur de l'agent forestier oriente les comportements. Les terres cultivées en sec devraient être aménagées en quasi-totalité.

La population rurale est entrée dans un cercle vicieux : pour subvenir à ses besoins il exploite au-delà du renouvelable les ressources naturelles. Plus celles-ci sont surexploitées

moins elles peuvent produire les années suivantes et plus les populations sont amenées à les surexploiter et, en dernière alternative, à abandonner le terroir.

La sédimentation de la retenue du barrage Sidi Driss constitue une des raisons qui ont conduit à la formulation du projet d'aménagement antiérosif du BV Sidi Driss. Avec une capacité de 7,2 millions m³, la cuvette a été mise en eau en 1984. En 1989, sa capacité n'était plus que de 1,5 millions m³. Une opération de curage a permis de récupérer 2,1 millions m³. Mais au rythme actuel, ce faible volume risque d'être rapidement rempli à nouveau.

L'objectif spécifique du projet consiste à conserver et à réhabiliter les ressources naturelles du bassin, avec la participation de la population. L'étude du savoir-faire local en matière de gestion de l'eau et de lutte antiérosive pourrait aider à définir des actions plus efficaces et renforcer la participation de la population. L'étude préliminaire s'est consacrée à la description des techniques relatives à la gestion de l'eau dans la zone aval sèche, à l'aménagement des vallées et à la construction de terrasses sur les versants.

GESTION DE L'EAU :

Dans la zone aval du bassin où l'agriculture et l'arboriculture sont plus développées que dans la zone amont à cause du relief essentiellement, les paysans ont mis au point certaines techniques qui permettent de récupérer une partie des eaux de ruissellement générées sur les versants et sur d'autres impluviums (pistes).

Cuvettes plantées : (photo 1)

Sur le versant, des bassins plats de 6 à 8 m de long et 2 m de large avec un bourrelet de 0,8 m sont aménagés pour recueillir les eaux de ruissellement provenant de l'amont. Ces bassins ressemblent à des éléments de banquettes, mais ils sont plus larges. Ils sont construits pour améliorer le bilan d'eau autour des pieds des arbres plantés (olivier, amandier).

Cuvettes de stockage d'eau aux pieds des arbres : (photo 2)

Les pieds des arbres, surtout les oliviers, sont souvent entourés d'une cuvette de 3 à 5 m de diamètre, peu profondes, qui servent à recueillir les eaux de ruissellement (provenant de piste par exemple). Elles sont renforcées dans leur côté de pente par des pierres sans architecture bien définie. Ces cuvettes ne sont pas très grandes ni très profondes pour permettre un meilleur partage des eaux entre les pieds des oliviers. Les paysans préfèrent qu'ils aient, à chaque orage, plus d'arbres avec un peu d'eau que peu d'arbres avec beaucoup d'eau. Ces cuvettes sont liées par un chenal étroit (quelques cm de profondeur et de largeur) à un impluvium, qui peut être un ravin ou une piste.

Récupération des eaux des pistes : (photo 3)

Les eaux des pistes sont récupérées par des chenaux construits en biais par rapport à la piste. Ces chenaux sont faits de terre et entretenus régulièrement. Leur disposition coïncide avec la structure du verger (olivier) et relie les cuvettes des arbres les unes aux autres.

Les endroits de plantations des arbres sont déterminés par les possibilités de génération du ruissellement par la piste. Les pistes larges et avec pente sont des impluviums de choix pour les paysans.

Matfia : bassin à ciel ouvert (photo 4)

Dans cette zone aride (P=300 mm/an), les eaux souterraines sont très rares et les possibilités d'irrigation sont très limitées. De ce fait, les paysans drainent les eaux de ruissellement des impluviums naturels (dalles, bad-lands, ravins) ou artificiels (pistes) par des chenaux pour les stocker dans des bassins circulaires à ciel ouvert. Le chenal est souvent un

ravin naturel ou un fossé aménagé. Dans certains cas, ce chenal est pavé avec des pierres locales. Les bassins rencontrés dans la zone sont de petites dimensions : 4 à 6 m de diamètre, 1 à 2 m de profondeur, ce qui permet de stocker entre 50 à 150 m³. Ces bassins sont soutenus par un mur construit en maçonnerie traditionnelle : des pierres cimentées par de la terre argileuse. Ils sont tapissés à l'intérieur pour augmenter leur étanchéité. L'eau stocker sert à l'abreuvement du cheptel, à l'irrigation de petits potagers ou pépinières et par fois à subvenir aux besoins domestique des ménages.

AMENAGEMENT DES VALLEES : (photo 5)

Les aménagements dans les vallées ou lits des oueds se font pour tirer profit de la planitude de la topographie, de la présence d'eau et des alluvions fertiles. Les aménagements peuvent être groupés en deux types, selon leurs objectifs : (1) protéger les terres agricoles des crues fréquentes des oueds à régimes torrentiels et (2) soutenir et stabiliser les terrasses construites. Les premiers sont des murs construits en blocs de calcaires et de grés pour avoir une fonction d'épis, de barrages de déviations des eaux, de seuils et de murs de clôture. Selon la disponibilité en pierres, ces murs ont des dimensions variables de 0,5 à 1 m de large, 0,5 à 1,5 de haut et plusieurs mètres de long. Généralement, ils sont plus larges à leur bases. Dans certains endroits, ces murs larges peuvent servir de chemins de passage entre les parcelles totalement clôturées. Les seconds sont construits pour retenir et/ou soutenir la terre (alluvions) souvent apportée. Ils sont construits de blocs de pierres de différentes natures et dimensions. On remarque que les petites pierres viennent remplir les espaces entre les plus grosses. Ces murs ont souvent une base plus large et un léger fruit vers l'intérieur de la terrasse. C'est dans ces terres agricoles, construites et protégées, de la vallée que les paysans rentabilisent le plus leurs efforts grâce à l'irrigation. De ce fait, les murs sont entretenus et souvent associés à des plantations d'arbres agroforestiers pour les renforcer (noyers, peupliers, frênes, roseaux).

AMENAGEMENTS DES VERSANTS :

A première vue, on peut distinguer trois types d'aménagements sur les versants : (1) les traitements des ravins, (2) l'épierrage et la construction des structures en pierres et (3) la construction de terrasses à usage agricole.

La mise en culture des versants et la réduction de la couverture végétale donnent lieu à des apparitions de ruissellement, parfois dangereuses. Avec l'âge des parcelles, les rigoles évoluent en ravines, puis en ravins. Sur pentes fortes et substrats friables, ceci peut avoir lieu en une ou deux campagnes agricoles. Le traitement de ces structures de concentration du ruissellement varie selon les paysans et la disponibilité des matériaux d'intervention. L'aménagement des ravins va d'un simple comblement par des débris végétaux jusqu'à un traitement par des seuils en pierres sèches et plantation d'arbres fruitiers (olivier) (**Photo 6**).

Le manque de terres à usage agricole (relief, pression démographique, domanialité des terres) oblige les paysans à valoriser les versants pierreux. L'épierrage est une opération progressive. Les pierres sont ramassées sur les gros blocs difficilement enlevables. Les amas de pierres se connectent au fur et à mesure que la parcelle est valorisée. La parcelle se structure en bandes irrégulières, séparées par des cordons de pierres (**Photo 7**) ou des murettes (**Photo 8**) de dimensions variables (0,5 de large, 0,8 m de haut et une dizaine de m de long) qui ont tendance à suivre les courbes de niveau. Souvent des arbres fruitiers (amandiers) sont plantés dans les atterrissements en amont des murettes. Dans certaines parcelles, les pierres sont ramassées autour des pieds des arbres (olivier, amandier, caroubier) et avec le temps le paysan arrive à en faire des cuvettes (**Photo 9**).

La construction des terrasses (terrasses, plates formes, gradins) sur les versants est associée à la présence de couverture pédologique ou détritique et/ou de substrats tendres. Sur les substrats durs, où la pierre est disponible, le terrassement se fait en même temps que la construction du mur de soutènement. Dans ces cas, la terrasse correspond plus à une création qu'à une conservation de la terre (**Photo 10**). L'irrigation joue un rôle important dans la prise de décision de construction de ce genre de terrasse. Elle contribue beaucoup à la rentabilisation de l'effort du paysan. Sur les substrats tendres, les limites des parcelles souvent issues de l'héritage, évoluent en talus. Le travail du sol par l'amont et par l'aval abouti à la création de dénivelée topographique, légèrement pentue vers l'amont, de largeur et de tracé irréguliers. Les terrasses ont une largeur variable le long du versant (**Photo 11**). Ces talus sont souvent renforcés par de la végétation spontanée (caroubier, chênes, jujubier, doum, cistes, graminées vivaces) ou plantée (amandiers, oliviers).

CONCLUSION

Le bassin versant de Sidi Driss, dont le potentiel érosif est important, produit une eau très chargée, de mauvaise qualité. La dégradation des terres ainsi que le taux d'envasement de la retenue sont très élevés. L'aménagement antiérosif du bassin versant nécessitera des efforts et des moyens importants. L'appui de la population, à travers son savoir-faire, pourrait contribuer à réduire les coûts et à assurer la durabilité des actions.

Les paysans dans la zone, malgré la pertinence des contraintes naturelles (relief accidenté, faible SAU, peu d'eau), ont pu, grâce à leur savoir-faire ancestral et sans l'aide des ingénieurs, mettre en valeur et conserver certaines terres anciennement forestières pour assurer leur subsistance. Ils ont développé des techniques de gestion de la rareté et de l'excès de l'eau. Ils ont créé des terres par terrassement des versants et protection des vallées et des lits des oueds. La plantation et le développement d'arbres fruitiers (olivier, amandier) et agroforestiers (caroubiers) ont permis d'apporter un soutien aux structures d'aménagement et une plus value économique.

Des études plus poussées d'analyse des systèmes d'exploitation agricole permettront de mieux appréhender les techniques paysannes efficaces qui pourraient être utilisées par le Projet d'aménagement antiérosif de Sidi Driss en vue de lutter contre l'envasement du barrage et assurer une gestion durable des ressources naturelles en montagne.

BIBLIOGRAPHIE :

- CREAM, 1993.** Etude d'aménagement du bassin versant de l'oued Lakhdar entre les barrages Sidi Driss et Hassan premier. Centre régional d'aménagement, Marrakech ; Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols.
- Dak, M., 1993.** Contribution à l'étude d'aménagement du bassin versant de l'oued Mhasser en amont du barrage Sidi Driss (Province d'Azilal). Mémoire 3^{ème} cycle, Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, Salé, Maroc.
- MARA, 1986.** Aménagement et développement des zones de montagne du Haut Atlas Central : carte des occupations des sols ; Projet « Azilal » FAO/PNUD/MOR/81/004. Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Eaux et Sols, Rabat.
- MCEF, 2002a.** Carte forestière d'Azilal, 1/100 000^{ème}. Ministère Chargé des Eaux et Forêts, Service d'Inventaire Forestier National, Rabat.
- MCEF, 2002b.** Carte forestière de Demnate, 1/100 000^{ème}. Ministère Chargé des Eaux et Forêts, Service d'Inventaire Forestier National, Rabat.
- Royaume du Maroc –Union Européenne, 1993.** Mission d'identification et d'instruction du projet d'aménagement antiérosif du bassin versant intermédiaire de Sidi Driss. Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols, Rabat, Maroc.
- SAFBVM, 1997.** Etude d'aménagement du bassin versant intermédiaire de Sidi Driss. Service d'aménagement des forêts et bassins versants, Marrakech, Administration des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols.



Photo 1. Cuvettes plantées

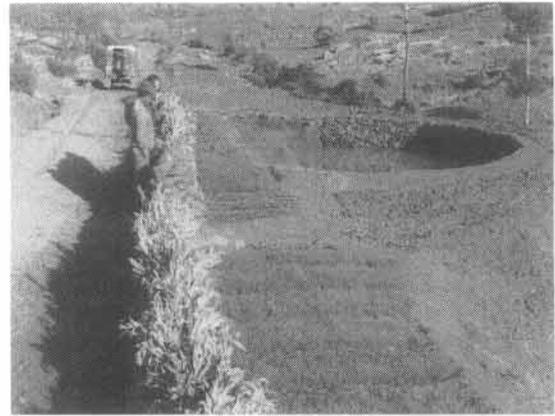


Photo 4. Matfia : bassin à ciel ouvert.



Photo 2. Cuvettes de stockage d'eau aux pieds des arbres.



Photo 5. Aménagement de vallée (lit oued Ghzef).



Photo 3. Récupération des eaux des pistes

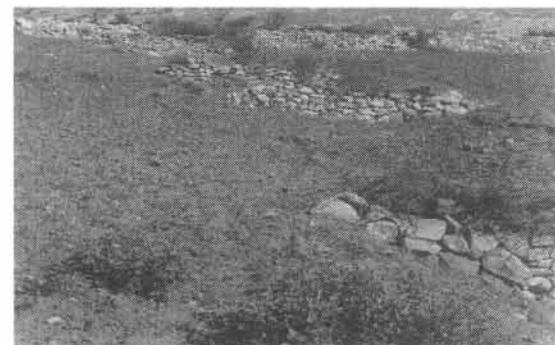


Photo 6. Ravin aménagé (seuils et plantation d'oliviers).



Photo 7. Epierrage et ramassage des pierres autour des gros blocs, évoluant en cordons le long des courbes de niveau.



Photo 10. Terrasses construites sur versant pentu.



Photo 8. Murettes avec amandiers.



Photo 9. Epierrage donnant des amas de pierres évoluant en cuvettes autour des arbres (caroubier).



Photo 11. Terrasses issues de l'évolution des talus sur substrat meuble.

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Sabir, M. - Quelques techniques traditionnelles de gestion de l'eau et de lutte antiérosive dans le bassin versant de Sidi Driss, haut Atlas central, Maroc, pp. 224-231, Bulletin du RESEAU EROSION n° 21, 2002.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr