La mesure de l'érosion actuelle par la méthode de la "règle topographique"

Luc Descroix, Jacques Hoorelbeck

▶ **To cite this version:**

Luc Descroix, Jacques Hoorelbeck. La mesure de l'érosion actuelle par la méthode de la "règle topographique". Labo. Rhod. de Gtom, 1992. ird-02157689

HAL Id: ird-02157689
https://ird.hal.science/ird-02157689

Submitted on 17 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Bull. Labo. Rhod. de Géom. n° 29-30, 1992

LA MESURE DE L'EROSION ACTUELLE PAR LA METHODE DE LA "REGLE TOPOGRAPHIQUE"

Jacques HOORELBECK, ORSTOM,
Luc DESCROIX, ORSTOM, Laboratoire Rhodanien de Géomorphologie

RESUME : Les modifications superficielles de versants marneux ont été mesurées dans les Préalpes françaises du Sud selon diverses méthodes : l'ablation au moyen d'une règle topographique à supports fixes, le déplacement du manteau d'altération au moyen de plaquettes ancrées. Les résultats de 7 ans d'observations montrent la variabilité spatio-temporelle de l'ablation dont les valeurs se situent entre 0 et 2cm/an. Celles-ci dépendent fortement d'événements météorologiques exceptionnels et apparaissent plus élevés en ubac. Ce facteur exposition tend à masquer les influences de la pente et de la lithologie, sinon celle du pendage. Les déplacements solifluidaux sont de l'ordre de 2 à 3 cm/an, allant jusqu'à 6 cm/an en conditions structurales favorables. Ces résultats montrent une concordance satisfaisante avec ceux obtenus par d'autres méthodes dans des terrains d'érodabilité aussi élevée.

MOTS-CLES : Ablation, solifluxion, méthodes de mesure, marnes, Préalpes méridionales, France.

ABSTRACT : Measurements of surficial transformations were performed on shaly slopes in the southern French Pre-Alps : ablation through a fixed stand topographic ruler, and weathering mantle displacements through anchored plates. Ablation data which ranged between 0 and 2 cm/year during seven-year observations vary according to time and local conditions, and strongly depend upon exceptional meteorological events. Highest values were found on shady sides ; exposure thus tends to hide other effects such as slope and lithology but not dip. Solifluxion displacements which are usually in the order of 2 to 3 cm/year may rise up to 6 cm/year in favourable structural conditions. These results agree with those obtained in similar erodible terrains through other methods.

KEY-WORDS : Ablation, solifluxion, measuring methods, shales, Southern Pre-Alps, France.

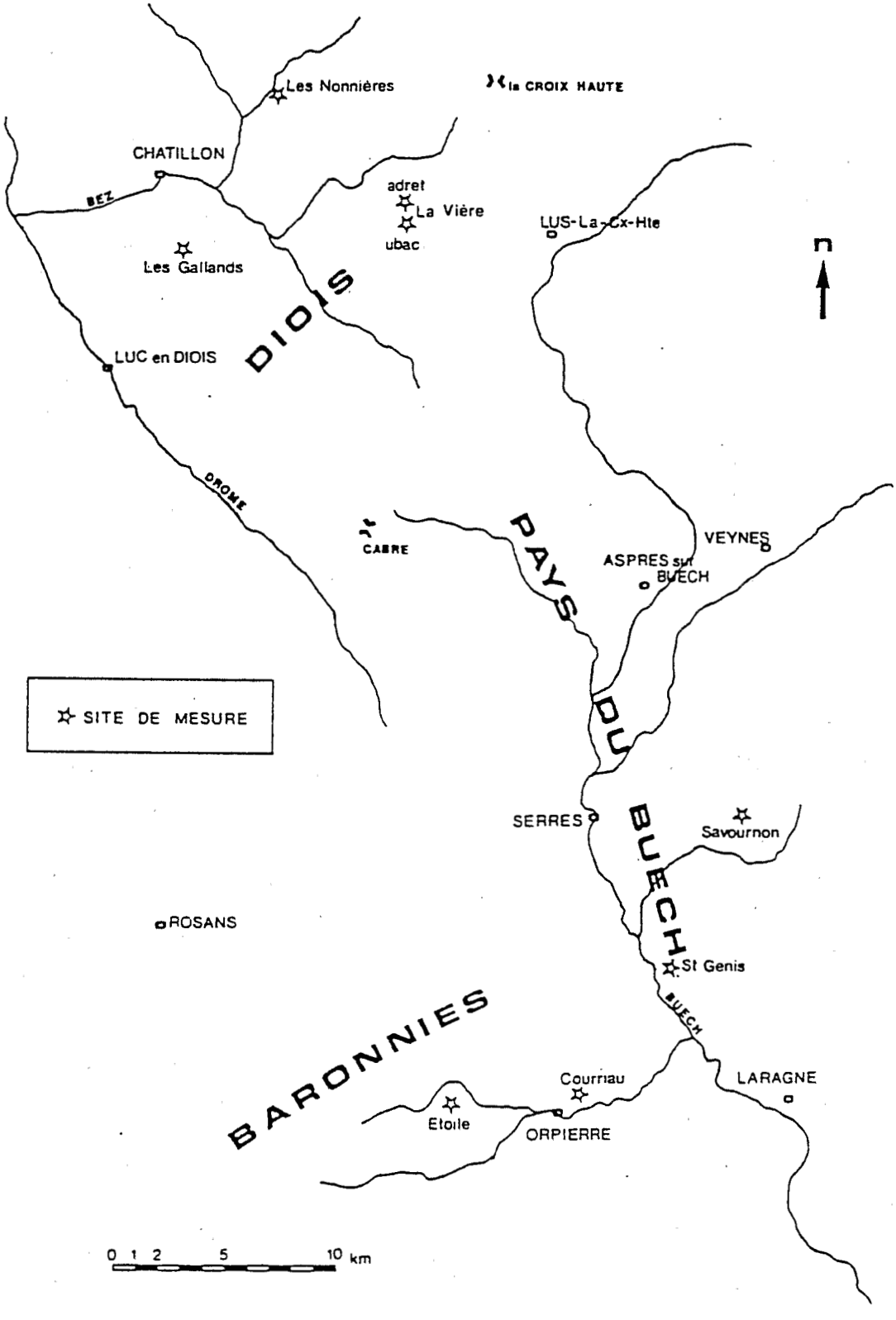
Fonds Documentaire ORSTOM
Cote : B*9890 Ex : 1

INTRODUCTION

La mesure de micro-profils de versants, à intervalles réguliers, afin d'en connaître l'éventuel abaissement du fait de l'érosion, se justifie pleinement sur des terrains qui subissent une ablation telle que les erreurs de mesure, inhérentes à un protocole simple, sont relativement affaiblies par la vitesse du creusement.

Le dispositif utilisé pour la mesure a été mis au point par J. HOORELBECK et J.-C. OLIVRY (1990) en 1984-1985. Il fut expérimenté et utilisé sur les bassin-versants expérimentaux (BVRE) de Savournon et Saint Genis dans le cadre d'une étude ORSTOM-BGRM. Cette étude réalisée avec le concours du Ministère de la Recherche et du Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), avait pour objectif l'estimation des bilans d'exportation de matières solides en zones sensibles à l'érosion.

Figure 1 : LOCALISATION DES SITES DE MESURE



Lorsque cette étude fut terminée, les installations fixes ont été laissées sur place pour permettre à L. DESCROIX de poursuivre les observations et les mesures jusqu'en 1992. S'étant avéré fiable, le dispositif a été adapté sur d'autres terrains des Préalpes du sud (Baronnies, puis Diois) (voir figure 1). Ce sont sept années d'observations sur plusieurs sites qui sont interprétées ci-après.

I. - DESCRIPTION DU PROTOCOLE

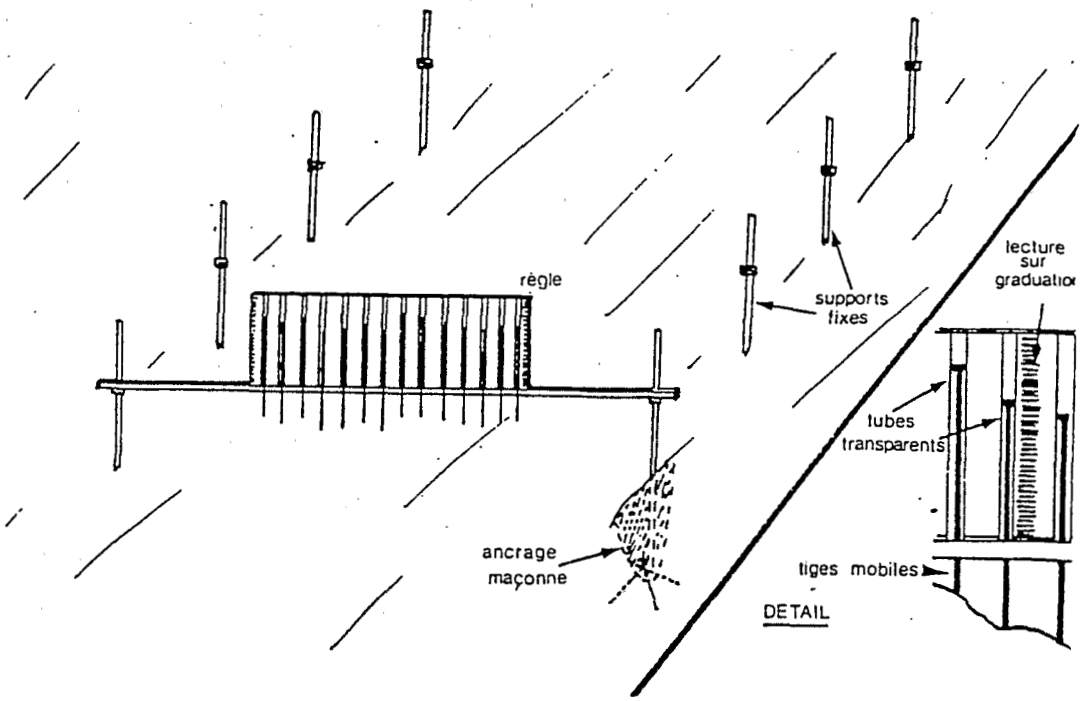
1 La règle topographique

L'appareil se compose d'un tube carré en duralumin de 3 cm de section sur deux mètres de long. A chaque extrémité du tube, des trous permettent de poser la règle sur deux tiges filetées métalliques solidement ancrées dans le sol à la périphérie du profil à mesurer. Des écrous et contre-écrous vissés sur les tiges permettent de placer l'appareil à un même niveau d'une mesure à l'autre. Au milieu de la règle, 20 fines tiges métalliques, réparties sur un mètre, peuvent coulisser verticalement. Elles épousent, après libération, la topographie du terrain et leurs têtes indiquent sur un tableau gradué les cotes du profil. Une barre de calage assure le maintien à la verticale du tableau. Les supports fixes sont, sur chaque profil étudié, deux tiges filetées d'un mètre de longueur enfoncées d'au moins 50 cm, et maçonnées dans la roche en place, de manière à éviter la destruction par vandalisme et surtout la cryo-expulsion.

2 - Le protocole de mesure

Les couples de tiges-supports ont été placés en séries de deux à quatre dans des versants dénudés, séparés les uns des autres d'une distance de 1 mètre, dans le sens de la plus grande pente (figure 2).

Figure 2 : PARCELLE A REGLE TOPOGRAPHIQUE



Les relevés peuvent se faire à intervalle régulier ou non, mais il est fondamental que le terrain soit dans le même état à chaque mesure. Pour s'affranchir du problème que pose le gonflement des argiles lors de l'humectation, chaque relevé a été fait par terrain sec. Ce qui fut relativement facile car, été comme hiver, le manteau d'altération se dessèche complètement en quelques jours de soleil (et avec l'aide du vent, en hiver).

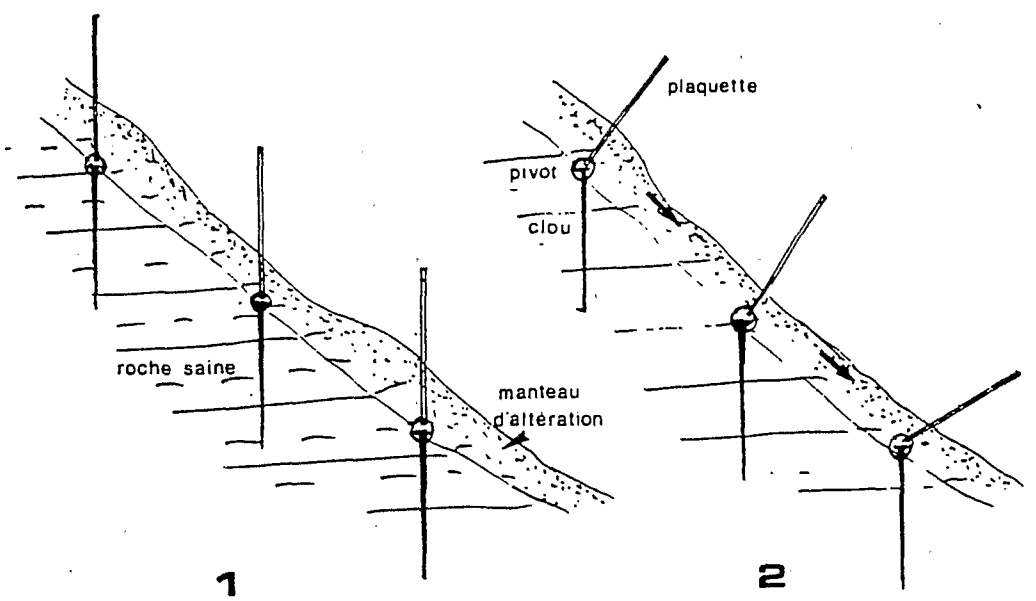
Lorsque les relevés sont rapprochés, les variations de profil sont faibles et le risque d'erreur est plus élevé. Mais par ailleurs, si les données sont nombreuses, l'interprétation est meilleure. De 1985 à 1992, il a été effectué au minimum une mesure chaque été, plus un certain nombre de relevés intermédiaires.

3. - Les "plaquettes de reptation"

Afin de mieux cerner l'ensemble des processus touchant le versant (et de pouvoir ainsi comparer les résultats obtenus avec ceux des autres protocoles), nous avons voulu connaître l'importance de la reptation solifluidale du manteau d'altération, observable lors des alternances gel/dégel et humectation/dessiccation.

A cette fin, des plaquettes ont été installées le long du dispositif précédent : ces plaquettes sont fixées à leur base dans la marne apparemment saine, mais, en fait, diaclasée; ce sont des planchettes de bois peint de 20 cm de long, 4cm de large, 0,5 cm d'épaisseur, taillées en biseau dans leur partie inférieure; elles sont attachées à un clou de 20 cm par un pivot leur permettant de s'incliner au gré de l'évolution du manteau d'altération. Il est probable que l'enfoncement du clou provoque une fissuration supplémentaire. Il ne reste plus qu'à mesurer l'inclinaison de la plaquette, à chaque relevé; le problème est que ce protocole fait abstraction du fait que la vitesse de déplacement du manteau d'altération n'évolue pas forcèment de manière linéaire avec la profondeur (voir figure 3).

Figure 3 : LES PLAQUETTES DE REPTATION



II. - LES RESULTATS ET LEUR INTERPRETATION

1.- Résultats de terrain

L'utilisation de la règle topographique dans les terrains nus des Préalpes du sud nous a permis de constater une ablation importante de ces secteurs. La valeur de cette érosion est proche de celles obtenues par d'autres procédés, ce qui tend à montrer que la méthode est intéressante. Le tableau 1 et les figures 4 à 7 rendent compte d'une ablation importante des différentes lithologies.

Les sites de Savournon (SAVO dans le tableau), Saint Genis (STGE), Courriau (COUR), commune d'Orpierre et les Gallands (GAL), commune de Manglon (voir localisation sur la figure 1), sont constitués de marnes noires de l'Oxfordo-Callovien. Les sites d'Etoile (ETOI) et la Vière-Adret (VAD), commune de Glandage, de marnes bleues de l'Albien. Le site de La Vière-ubac (VUB) est installé sur les marnes calcaires du Valanginien et celui de Nonnières (NON), commune de Treschenu, sur un éboulis stabilisé recouvrant un versant constitué de terrains du Crétacé inférieur.

Les valeurs négatives indiquent que, au lieu de connaître une ablation, les sites intéressés ont subi un remblaiement par les matériaux venus du versant. En effet, les parcelles ont été disposées dans la zone "exportatrice" du versant, mais, pour des raisons d'accessibilité, elles se trouvent en général dans la partie basse de celle-ci, et certaines ont reçu des apports du haut du versant.

On s'aperçoit que l'ablation dans les terres noires - et du reste aussi dans les marnes bleues du Crétacé -, est comprise entre 0,5 et 1 cm/ an. Ceci confirme les résultats obtenus sur les parcelles à chenaux et dans les pièges à sédiments (DESCROIX, 1992). Pour les marnes bleues, on obtient des valeurs proches sur les deux sites différents, et de même pour les marnes noires sur les 4 sites. Il est remarquable que les autres lithologies (éboulis marno-calcaires), à priori plus résistantes, enregistrent des ablations somme toute importantes.

Les périodes d'observation ne sont pas toutes de même longueur. Mais l'année 1990-91, pendant laquelle des mesures ont été réalisées sur toutes les parcelles, a connu des ablations très proches de la moyenne à Saint Genis, Savournon et Orpierre. Ceci n'autorise pas à considérer cette année comme une année moyenne sur les autres sites, mais au moins à tenter des comparaisons entre sites.

2. - Sept années de mesure

Le procédé étant rustique, c'est son utilisation sur une longue durée qui autorise à faire des comparaisons et à établir des moyennes. Il a permis de metre en évidence différents facteurs caractérisant cette ablation et pouvant l'influencer. Les valeurs obtenues sont rassemblées dans le tableau 1.

Tableau 1 : ABLATION ET DEPLACEMENT PAR SOLIFLUXION SUR LES DIFFERENTES PARCELLES DE MESURE

parcelle	pente degrés	expo.	pendage deg+exp	dépl. cm/an	α/p	durée ans	ablation cm tot.	/an	moy site
SAVO 3	**45**	**NNE**	**35 SE**		O	6	6,81	1,14	
SAVO 4	45	NNE	35 SE		O	6	6,01	1,00	
SAVO 5	45	NNE	35 SE		O	6	7,17	1,19	
SAVO 6	45	NNE	35 SE		O	6	7,82	1,30	**1,16**
SAVO 20	**35**	**SSE**	**35 SE**		P	3,25	1,09	0,34	
SAVO 21	35	SSE	35 SE		P	3,25	3,25	1,00	
SAVO 22	35	SSE	35 SE		P	3,25	1,94	0,60	**0,65**
STGE 7	**26**	**S**	**35 SSW**		P	3,25	1,08	0,33	
STGE 8	26	S	35 SSW		P	3,25	0,83	0,26	**0,30**
STGE 9	**19**	**N**	**35 SSW**		O	3,25	4,33	1,33	
STGE 10	19	N	35SSW		O	3,25	2,98	0,92	**1,12**
STGE 11	**37**	**NW**	**50 SSW**		O	3,25	4,44	1,37	
STGE 12	37	NW	50SSW		O	3,25	2,92	0,90	**1,14**
STGE 13	**46**	**SSW**	**50SSW**		P	3,75	1,41	0,38	
STGE 14	46	SSW	50SSW		P	3,75	-4,34	-1,16	**-0,38**
COUR 1	**42**	**SSE**	**30NW**	2,6	O	2,50	1,26	0,50	
COUR 2	42	SSE	30NW	2,6	O	2,50	0,88	0,35	
COUR 3	42	SSE	30NW	2,6	O	2,50	1,23	0,49	
COUR 4	42	SSE	30NW	2,6	O	2,50	0,81	0,20	**0,38**
ETOI 1	**28**	**SE**	**60E**	5,9	P	2	-0,89	0,45	
ETOI 2	28	SE	60E	5,9	P	2	0,44	0,22	
ETOI 3	28	SE	60E	5,9	P	2	0,99	0,49	
ETOI 4	28	SE	60E	5,9	P	2	6,27	3,14	**0,85**
NON 1	**32**	**N**	/	2,3	/	1	0,93	0,93	
NON 2	32	N	/	2,3	/	1	0,98	0,98	
NON 3	32	N	/	2,3	/	1	0,19	0,19	
NON 4	32	N	/	2,3	/	1	0,65	0,65	**0,69**
GAL 1	**36**	**W**	**25ENE**	2,0	O	1	1,30	1,30	
GAL 2	36	W	25ENE	2,0	O	1	1,24	1,24	
GAL 3	36	W	25ENE	2,0	O	1	1,87	1,87	
GAL 4	36	W	25ENE	2,0	O	1	2,06	2,06	**1,62**
VAD 1	**33**	**SE**	**30W**	3,0	O	1	2,13	2,13	
VAD 2	33	SE	30W	3,0	O	1	0,28	0,28	
VAD 3	33	SE	30W	3,0	O	1	-0,01	-0,04	
VAD 4	33	SE	30W	3,0	O	1	1,71	1,71	**1,03**
VUB 1	**20**	**NNE**	**50ESE**	2,3	OP	1	-0,09	-0,09	
VUB 2	20	NNE	50ESE	2,3	OP	1	-0,77	-0,77	
VUB 3	20	NNE	50ESE	2,3	OP	1	0,03	0,03	
VUB 4	20	NNE	50ESE	2,3	OP	1	-0,45	-0,45	**-0,32**

α/p = rapport pente/pendage ; O = opposition ; P = parallélisme ; Les valeurs négatives traduisent un remblaiement supérieur à l'ablation.

Les deux causes principales d'ablation sont :
- la solifluxion,
- le creusement par le ruissellement.

Il est probable que les épisodes de forte ablation sont dûs à de nombreuses alternances gel/dégel et humectation/dessication, ou à des étés fortement marqués par des précipitations à forte intensité. Les profils 5 à 8 représentent des profils de versant à des dates différentes et rendent compte de l'importance de l'ablation.

Les résultats présentés mettent en valeur les éléments suivants :

a) la variabilité dans le temps : Il apparaît ainsi des années ou des périodes où l'ablation est supérieure à d'autres. Ainsi pour les profils de Savournon (ubac), outre le chiffre élevé de l'ablation totale de août 1985 à mai 1988 (entre 3 et 4,5 cm en 3 ans), on constate une forte ablation en particulier entre juin et novembre 1988 (0,8 à 1,87 cm en 5 mois) ou entre juin 1990 et avril 1991 (plus de 2cm d'ablation sur deux emplacements de mesure sur 4) tandis que, pour d'autres périodes, l'ablation est plus faible, voire négative. Des observations de terrain ont montré qu'un remblaiement s'opère quelquefois par accumulation du colluvionnement venu du haut du versant (surtout pour les sites de mesure situés en bas de versant). D'autres fois, c'est l'effondrement d'un pan de versant (St Genis 13 et 14) qui provoque le remblaiement.

b) L'exposition : Les résultats font apparaître une très forte opposition entre les versants exposés au nord et ceux exposés au sud ; en effet, quand des parcelles existent sur le même site (même lithologie et pendage) avec une exposition contraire, on constate un différentiel d'ablation très important entre les deux versants :

* à Savournon : 1,0 cm/an en ubac
  0,6 cm/an en adret
* à Saint Genis : 1,2 cm/an en ubac
  0,35 cm/an en adret.

Plusieurs remarques s'imposent :

* Les valeurs d'adret de ces 2 stations se rapprochent de ce qui a été mesuré à Orpierre, pour une même lithologie et en adret également : 0,42 cm/ an (sur 2,5 ans) ;

* Aux Gallands (toujours dans les terres noires, mais dans Le Diois), en un an, on a mesuré une ablation, pour une exposition ouest, qui est beaucoup plus proche (et légérement supérieure) de celle que connaît l'ubac, soit 1,6 cm/an. Ceci s'oppose à ce que l'on peut observer, sur le terrain et photo aérienne, où il apparaît que les versants exposés à l'Ouest ont une végétation plus proche de celle de l'adret; inversement, les versants exposés à l'Est ressemblent plus aux ubacs ; on peut attribuer cela à l'inertie thermique et à la lenteur du réchauffement diurne en hiver. Il faut donc probablement voir dans cette très forte valeur la conséquence d'une précipitation exceptionnelle survenue le 31/07/91, lorsque furent enregistrés plus de 100 mm en 24 h tant à Luc-en-Diois qu'à Châtillon-en-Diois, ce qui correspond à une averse de temps de retour compris entre 30 et 50 ans, (DESCROIX, 1992) : nous avions alors mesuré, sur les parcelles à chéneaux du site des Gallands (dont 2 sur 3 furent d'ailleurs rendues

FIGURE 4 : PROFIL D'EROSION

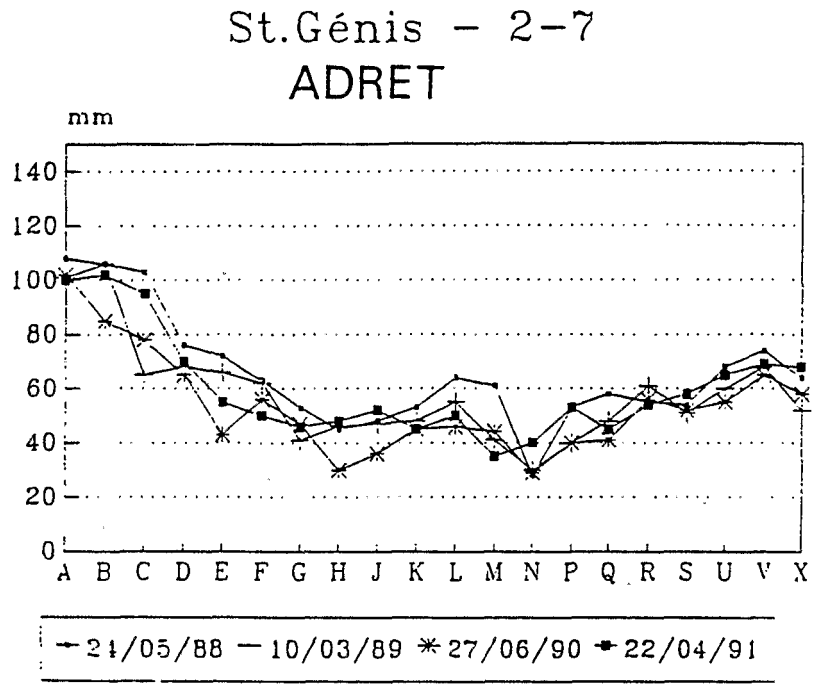
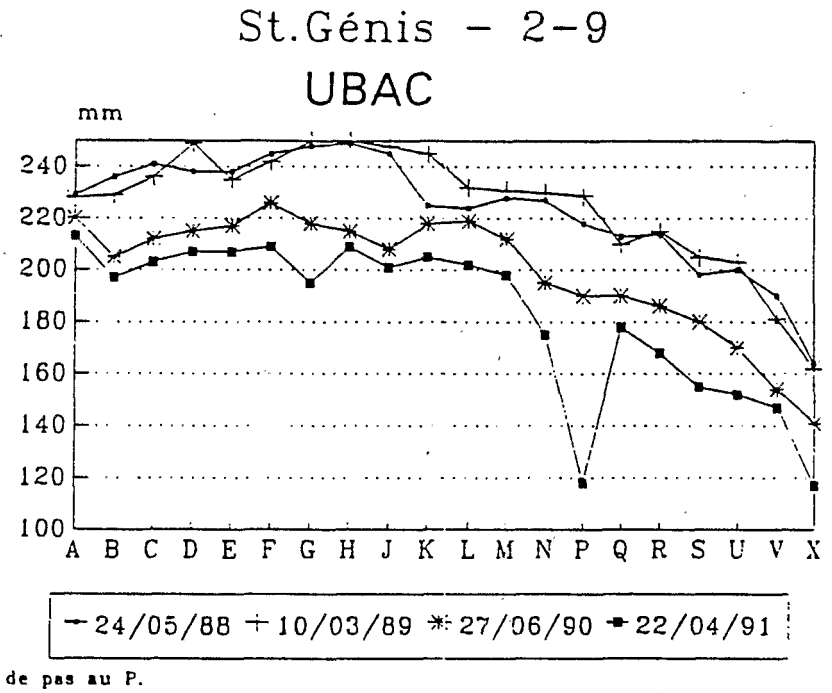


FIGURE 5 : PROFIL D'EROSION



Trace de pas au P.

FIGURE 6 : PROFIL D'EROSION

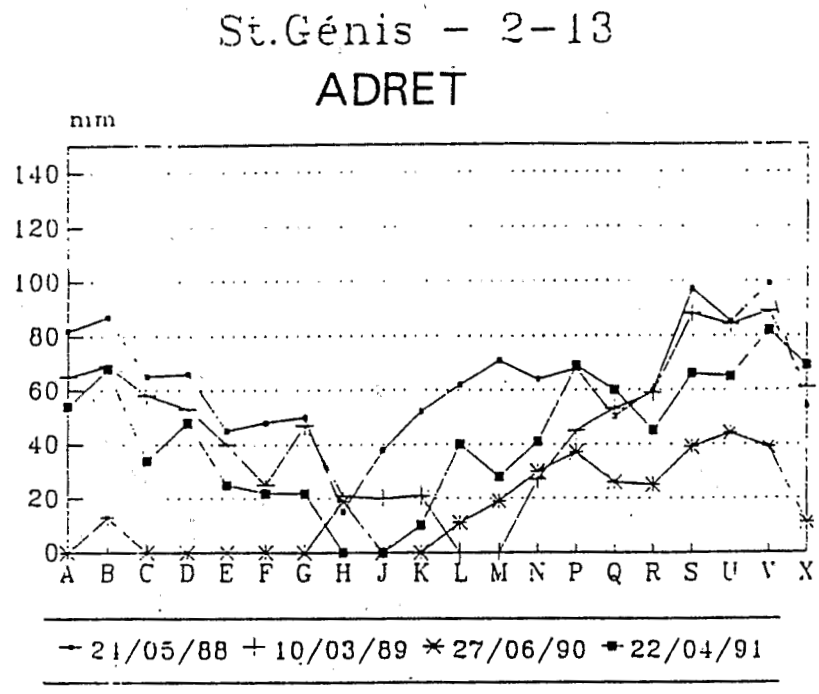
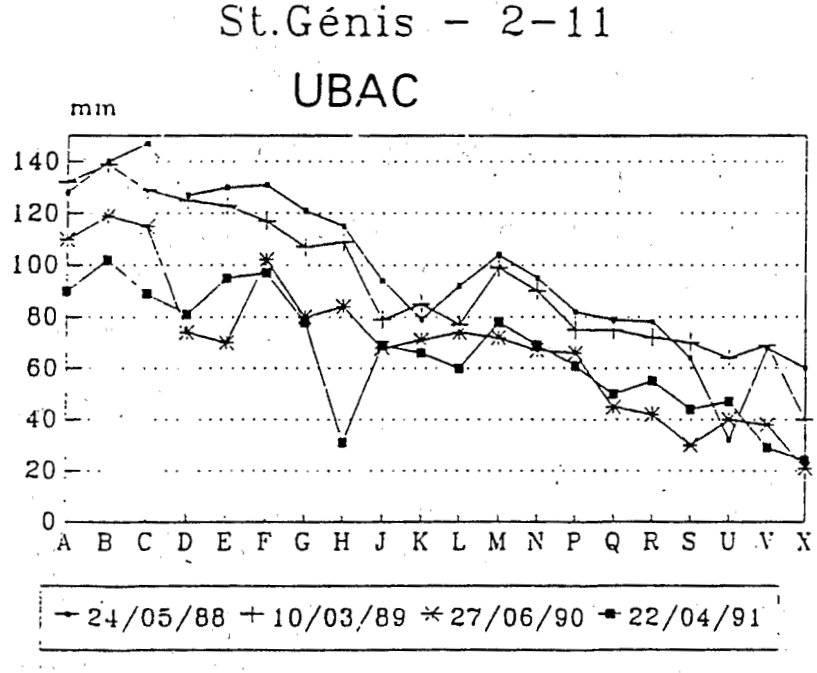


FIGURE 7 : PROFIL D'EROSION



inutilisables par suite du colmatage total des bidons) une ablation moyenne de 1,4 cm pour ce seul épisode.

* même dans des lithologies qui paraisssent, au départ, moins affouillables, on obtient des valeurs assez élevées, comme dans le cas des éboulis stabilisés des Nonnières, où l'ablation mesurée en un an est de 0,7 cm ; par contre, dans le cas des marno-calcaires de la Vière (ubac), on obtient, non pas une ablation, mais un remblaiement de 0,32 cm/ an, qui peut s'expliquer par la localisation de la parcelle en bas d'un long versant.

* on obtient, à lithologie et exposition comparables, des résultats proches quelques soient les sites :

- marnes bleues : 0,85 cm/an à Etoile (adret)
  1,03 cm/an à La Vière (adret)
- marnes noires : 0,65 cm/an à Savournon (adret)
  0,30 cm/an à St Genis (adret)
  0,38 cm/an à Orpierre (adret)
  1,16 cm/an à Savournon (ubac)
  1,12 cm/an à St Genis (ubac 1)
  1,14 cm/an à St Genis (ubac 2)

* l'ablation est supérieure dans les marnes bleues (voir ci-dessus) à ce qu'elle est dans les marnes noires, en situation comparable d'adret ;

* on peut constater (tableau 1) que l'une des valeurs obtenues à Etoile (ETOI4, mesures des supports fixes aval), est très éloignée des autres. Ceci est dû probablement à la configuration du site (versant convexe à proximité du talweg, possibilité de sapement de berge). Si l'on ne tient pas compte de cette mesure, la moyenne d'ablation sur le site est de 0,38 cm/an ; c'est là une valeur identique à celle obtenue à Courriau (COUR), également en adret mais sur des marnes noires ; en revanche, cette valeur s'éloigne de celles qui sont obtenues en marne bleue sur l'adret de la Vière (VAD) ; cela peut s'expliquer par l'opposition pente/pendage sur ce dernier site (alors qu'à Etoile, il y a parallélisme entre les deux variables).

c) La pente et le pendage : Les résultats exposés au tableau 1 montrent clairement qu'il n'y a aucune relation entre pente et ablation, ce qui a priori est surprenant.

On admet en général que la vitesse et le coefficient d'écoulement croissent avec la pente. Mais ici, la prééminence du facteur exposition est telle qu'elle ne laisse pas apparaître le rôle de la pente ; en effet, les sites d'ubac connaissent une ablation bien supérieure à ceux de l'adret ; à l'exception du site des Gallands (exposition Ouest, voir remarque ci-dessus), toutes les valeurs élevées sont obtenues en ubac, toutes les valeurs les plus faibles en adret. Il faut donc émettre l'hypothèse que l'exposition, et peut-être aussi également le pendage, ont bien plus d'importance que la pente elle-même. Cependant trop de facteurs entrent ici en jeu et il est difficile d'établir le rôle de

chacun d'eux : exposition, lithologie, micro-climats, pente, pendage, évènements météorologiques exceptionnels ...

Pour ce qui est du pendage, l'influence paraît nettement plus réelle (tableau 1) : l'ablation est bien plus importante là où le pendage est à contre-pente (O) que là où la pente et le pendage sont parallèles (P). On peut supposer que le toit des strates résiste plus longtemps au creusement (et à l'attaque des alternances gel/dégel) que la tranche des couches, bien plus ouvertes à l'infiltration de l'eau. Il apparaît que l'opposition pente/pendage est au contraire un facteur limitant la solifluxion (voir ci-dessous). Ainsi, en comparant, dans les marnes bleues, les déplacements du manteau d'altération à La Vière adret (opposition pente/pendage) et à Etoile (parallèlisme) on s'aperçoit que le déplacement est 2 fois plus rapide dans le second cas (5,9 cm/an contre 3,0 cm/an).

Ainsi, quand il y a opposition pente/pendage, l'eau et l'onde de gel peuvent pénétrer facilement dans les joints de stratification ; par contre la disposition des feuillets de marne désolidarisés de la roche-mère ralentit leur glissement. A l'inverse, quand le pendage et la pente sont parallèles, l'eau infiltrée est vite arrêtée par le toit des strates ; mais chaque joint de stratification est un plan de glissement potentiel.

III - LA MESURE DE LA SOLIFLUXION

C'est suite à l'observation d'une importante solifluxion sur les versants des ravines qu'il fut décidé d'adjoindre aux parcelles à règle topographique, un moyen de mesure de la reptation du manteau d'altération des marnes. Du reste, ce dispositif avait déjà été testé en 1981, mais n'avait pas donné de suite, faute de temps à l'époque (AUBERT et DESCROIX, 1981).

Il s'avère que, malgré leur simplicité, voire leur rusticité (mais n'est-ce pas finalement le matériel le plus rustique qui a le plus de chances de résister à la rapidité des processus), ces "plaquettes" ont permis de mesurer un mouvement assez rapide (voir tableau 1).

La plupart des terrains connaissent, en surface, un déplacement de 2 ou 3 cm/an en moyenne ; mais ces moyennes ont été réalisées sur deux ans de mesure seulement. Seules les marnes bleues (à Etoile) frisent les 6cm/an. Mais là il faut remarquer que le pendage est parallèle à la pente, ce qui agit sûrement sur la reptation, expliquant une valeur double de celle obtenue, pour la même lithologie (marnes bleues de l'Albien-Gargasien), à la Vière, pour une pente plus forte, mais à contre-pendage. Par contre, autre comparaison possible, entre les marnes noires (de l'Oxfordien-Callovien) d'Orpierre (Baronnies) et celles des Gallands (Diois), la reptation est grosso modo du même ordre de grandeur : les deux sites ont un pendage perpendiculaire à la pente, et le mouvement est un peu plus rapide pour Orpierre (2,6 cm/an), où la pente est plus forte (42 degrés), que pour les Gallands (2cm/an, pente 36 degrés) ; alors que ce dernier site connaît une ablation 4 fois plus forte (due, il est vrai, en grande partie à un événement exceptionnel).

Un déplacement de 2 ou 3cm par an est tout de même important. Il convient de remarquer qu'il est du en partie au comportement solifluidal du manteau d'altération : la limite de plasticité étant franchie, la gravité peut exercer son influence et faire descendre sous leur propre poids des terrains peu épais qu'aucune végétation ne fixe sur la roche fissurée. Mais une grande partie de ce mouvement est due aux alternances gel/dégel. Comme le montre la figure 8, le gonflement subi par la partie altérée de la roche lors des cycles gel/dégel et humectation/dessication conduit aussi à une lente reptation, car, lors du retour en position "normale", la descente se fait verticalement, alors que le gonflement se fait parallèlement à la pente.

Des mesures plus rapprochées auraient peut-être permis de faire la part de l'ablation et de la solifluxion dans l'abaissement des profils de terrain. La solifluxion est surtout importante à la fin de l'hiver et au printemps, l'ablation en été et au début de l'automne. Mais lors des précipitations estivales à forte intensité, il se produit aussi des formes de solifluxion (mini-coulées boueuses). Il est donc difficile d'établir une relation ablation et solifluxion.

IV - COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROTOCOLES

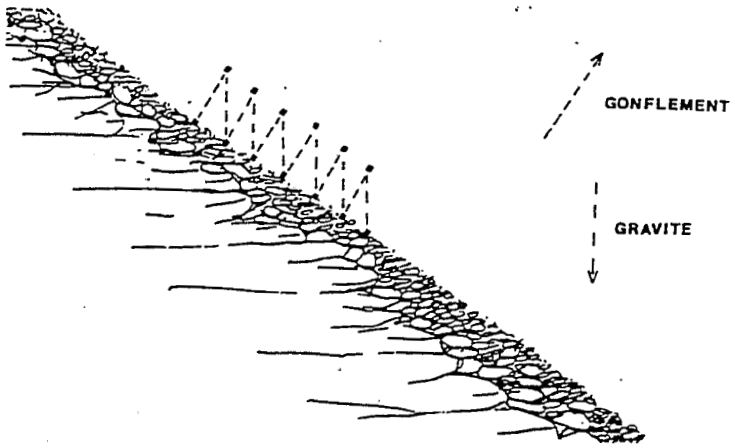
Les résultats sont comparés ici à ceux obtenus par nous-mêmes avec d'autres procédés, ou par d'autres auteurs, sur des terrains comparables. Toutes les données chiffrées sont rassemblées dans le tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2 : COMPARAISON ENTRE SITES ET PROCEDES

SITE	Dépt	Auteur	Expo Ubac adret	procédé	Durée mesure années	D.S. t/ha/an	Ablat. cm/an
Courriau	05	Descroix	A	Pièges	8	76,5	(0,45)
Courriau	05	Descroix	A	Parcelle	5	51 *75	(0,30)
Courriau	05	Descroix	A	Règle	2,5	(64,6)	0,38
Savournon	05	Orstom	A	Règle	3,25	(111)	0,65
Savournon	05	Orstom	U	Règle	6	(197)	1,16
Savournon	05	Orstom	AU	Piège+BS	3	111	(0,65)
St Genis	05	Orstom	A	Règle	3,25	(51)	0,30
St Genis	05	Orstom	U	Règle	3,25	(192)	1,13
St Genis	05	Orstom	AU	Piège+BS	3	87	(0,51)
St Genis	05	Bufalo	AU	Piège	2	207	(1,22)
Gallands	26	Descroix	AU	Règle	1	(275)	1,62
Gallands	26	Descroix	AU	Parcelle	1	246	(1,45)
Seignon	04	Combes	A	Colm.ret.	(17)	116	(0,68)
Draix	04	CEMAGREF	AU	Piège+BS	3	110	(0,65)

*(La valeur entre parenthèses est une valeur estimée à partir de l'autre suivant le rapport : DS = 1,7.100 Ablat. (DS en T/ha/an - Ablation en cm/an) ; * données manquantes, valeur par défaut ; procédés : colm. ret : colmatage de retenue - BS : bouteilles-siphons prélevant des échantillons d'eau - Piège : piège à sédiment - Parcelle : parcelle à cheneau . Auteurs : ORSTOM : Equipe du programme PACA : J. Hoorelbeck, J.-C. Olivry, L. Descroix - pour Combes F., Bufalo M., CEMAGREF, voir Biblio.*

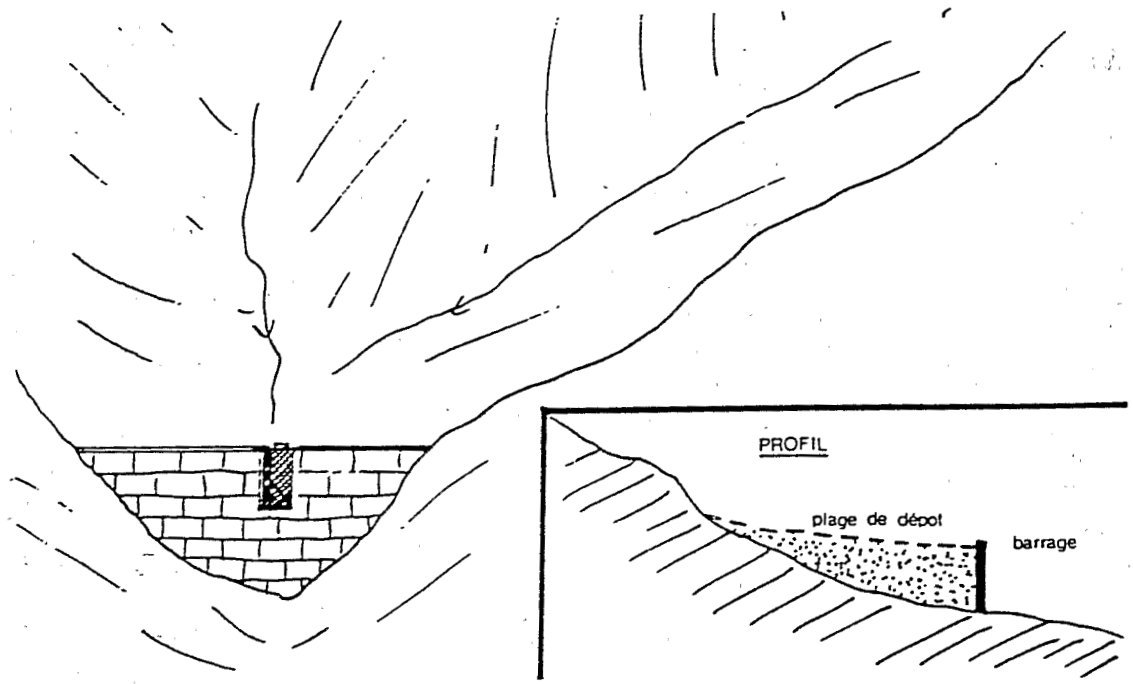
FIGURE 8 :
DEPLACEMENT DE PARTICULES PAR ALTERNANCE CLIMATIQUE



1 - Les pièges à sédiments

Il s'agit de petits barrages dressés sur des talwegs élémentaires dans les terrains nus (figure 9) ; leur impluvium s'étend uniquement sur des terrains connaissant une forte érosion. Ce dispositif retient en principe toute l'exportation de la parcelle, y compris celle provoquée par la reptation du manteau d'altération.

FIGURE 9 : PIEGE A SEDIMENTS



Pour une lithologie comparable, on obtient, en faisant la moyenne de l'ablation obtenue en adret et en ubac (Savournon et st Genis), une valeur supérieure à celle obtenue sur le piège à sédiments de Courriau en 8 ans de mesure. Mais il faut remarquer les 3 points suivants :

* le piège de Courriau est en situation d'adret, même s'il est orienté sud-ouest ;

* la moyenne d'ablation qui y est obtenue (0,45 cm/an) est supérieure à la valeur mesurée en adret avec la règle, autant à Courriau (0,38) qu'à St Genis (0,30 si l'on ne prend pas en compte les parcelles ayant connu un remblaiement).

* Pour les marnes bleues, au contraire, il faut noter, sur le même site d'Etoile, une grosse différence entre l'ablation mesurée à la règle (0,85 cm/an) et au piège (0,45 cm/an) ; mais comme nous l'avons déja signalé plus haut, la bas de la parcelle d'Etoile est sûrement influencé par un sapement de berge ; si l'on retient la moyenne des trois sites de mesures les plus hauts (0,38 cm/an), on se rapproche des valeurs obtenues sur le piège.

2 - Les parcelles à chéneaux

Il s'agit de parcelles de 1 à 3 m^2 (DESCROIX, 1991) dont on recueille la totalité de l'eau ruisselée et de sa charge solide dans un récipient permettant leur mesure, par l'intermédiaire d'un chéneau disposé en bas de la parcelle.

Les parcelles à chéneaux de Courriau (4 en adret, 1 en ubac), ne permettent pas de constater la même opposition de versant. Il semblerait que le ruissellement, plus fort en adret qu'en ubac à Courriau, du fait du pendage, compense l'opposition de versant. Ou peut-être dans ce cas, le fait d'être en ubac secondaire (sur un versant qui est bien un adret) ne suffit pas à obtenir un comportement d'ubac pour la parcelle à chéneau 5, exposée au Nord.

3 - Comparaison avec d'autres mesures

Les résultats décrits par Bufalo (1989) à Saint Genis sont issus de mesures effectuées sur des bassins-versants élémentaires de 260, 1110 et 1620 m^2 dans les terres noires, tournées vers l'Ouest, donc comportant un adret et un ubac marqués ; le système de mesure consistait en une fosse de 1 ou 2 m^3 retenant eau et sédiment à l'aval du bassin ; ces valeurs se rapprochent plus de celles mesurées en ubac avec la règle ; mais, d'une part, elles n'ont pas été effectuées les mêmes années et, de plus, elles restent du même ordre de grandeur.

Les équipes du CEMAGREF à Draix (04) ont obtenu des valeurs qui sont incluses entre celles mesurées à la règle en ubac et en adret ; ces équipes travaillent pourtant sur des bassins très étendus (plusieurs hectares) ; ceci tend à faire penser qu'il y a peu d'effet de taille et que les exportations de matériaux restent les mêmes quand on les rapporte à la seule surface déjà érodée du bassin concerné.

François Combes (RTM, Digne, 1981) s'est intéressé au comblement de la retenue du Seignon (04) : en 17 ans (1963-1980), celle-ci a été entièrement comblée par les apports solides de son bassin-versant ; en rapportant le volume stocké aux seuls secteurs ravinés, et susceptibles de fournir des sédiments en grande quantité, il arrive à un résultat qui est proche de la moyenne obtenue avec la règle, entre adret et ubac ; mais le bassin du Seignon, creusé aussi dans les terres noires, est entièrement en adret

: il n'est comparable en tant que tel pour ses exportations, qu'avec les parcelles de Savournon.

CONCLUSION

Les résultats obtenus confirment la complémentarité des divers protocoles de mesure, permettant de justifier l'utilisation de la règle topographique, au demeurant fort simple. Elle requiert des observations de longue durée, mais elle s'est montrée fiable ici dans la mesure où l'ablation est très rapide.

Ces mesures infirment la très forte érodabilité des terrains nus des Préalpes du Sud, et en particulier des célèbres "terres noires" de l'Oxfordo-Callovien. Cela explique leur rapide creusement et l'omniprésence des bad-lands dans les dépressions intramontagnardes, en particulier dans les vastes secteurs anticlinaux des dômes de Laragne, Aspres et Die.

BIBLIOGRAPHIE

BUFALO M. (1989) : L'érosion des terres noires de la région du Buech; Thèse doctorat de géologie, Marseille 3.230 p.

CEMAGREF (1988) : Les bassins-versants expérimentaux de Draix. Rapport d'activité et premiers résultats, Cemagref Aix-en-Provence.

COMBES F. (1981) : Le colmatage de la retenue du Seignon. Comptes-rendus du Colloque de Propriano, BRGM n.30.

DESCROIX L. (1985) : Contribution à l'étude de la dynamique érosive dans les Baronnies Orientales et les Pays du Buech Moyen ; problèmes d'aménagement. Thèse 3ème cycle de Géographie, Lyon 2, 260 p.

DESCROIX L. (1991) : Les transports solides dans le Bèz. Bull. Labo. Rhod. de Géom. n° 27-28.

HOORELBECK J. et OLIVRY J.-C. (1990) : L'érodabilité des terres noires des pays du Buech. Cahiers Hydrologie de l'ORSTOM, N. 1-2, vol. XXV.

OLIVRY J.-C., HOORELBECK J., QUELENNEC R., BUFALO M. (1988) : L'érosion des terres noires de la vallée du Buech (Préalpes du Sud). Groupe de recherches ORSTOM-BRGM, Montpellier, 20 p.