U.F.R. de Géographie
U.L.P. Strasbourg

Octobre 1994

CARTOGRAPHIE GEO-MORPHODYNAMIQUE D'UN VERSANT INSTABLE
LE BASSIN DE BARCELONNETTE, COMMUNE DE JAUSIERS - SECTEUR SUD (ALPES DE HAUTE-PROVENCE).

MEMOIRE DE MAÎTRISE DE GEOGRAPHIE - PHYSIQUE

SOUS LA DIRECTION DU PROFESSEUR J-C. FLAGEOLLET

DIRECTEUR DU C.E.R.D.(Strasbourg)

GILLES KOEHLE

SOMMAIRE

Page

INTRODUCTION 1

PARTIE I : Caractères généraux du versant 3

1- Le substratum 8
2- La végétation 8
3- L'hydrologie 8
4- La morphologie 11
5- L'anthropisme 11

PARTIE II : La dynamique ancienne 17

1- L'évolution morphodynamique postglaciaire 18
2- Les formations récentes 18
3- La dynamique ancienne 19
3.1- Les éboulis anciens fixés 19
3.2- Les glissements anciens 23
- Le secteur amont de Poche 23
- Le secteur de l'ancienne piste de ski de la Frache 23
3.3- Le cône de déjection ancien du RiouVersant 29

PARTIE III : La dynamique actuelle 34

1- Les facteurs d'instabilité 35
2- Les glissements 37
2.1- Le glissement de Poche 37
2.2- Le glissement du Bois Noir 37
2.3- Le secteur Est du Bois Noir 44
2.4- Le glissement du Serre Corbeau 51
2.5- Les glissements du Plan 58
2.6- Les glissements secondaires 58
3- Le sapement de berge 62
4- Le ravinement 62
4.1-.La ravine du Serre-Maurin 62
4.2- La ravine du Plan 64
5- Le torrent de la Frache 64
6-.Les cônes de déjection torrentielle 64
7- Le soutirage d'entraînement 70

PARTIE IV : La représentation cartographique 73

1- La méthodologie 74
2- La légende 74
3-.La carte 74

CONCLUSION 79

REMERCIEMENTS 79

BIBLIOGRAPHIE 81

ANNEXES 82

INTRODUCTION

Cartographie géomorphodynamique du versant sud de la commune de Jausiers (Alpes de Haute-Provence)

INTRODUCTION

La réalisation de cette étude nécessite une bonne connaissance en géomorphologie et dans les mécanismes de mouvement de terrain, leur étude et leur cartographie.
La géomorphologie est une science qui consiste à observer, à décrire les formes de terrain puis à les expliquer.
Le géomorphologue a pour préoccupation importante de préciser la fonction des mouvements de masse dans l'évolution générale du relief. La méthode géomorphologique consiste en l'étude des formes du territoire, l'individualisation des procédés qui tendent à les modifier, et elle se concrétise par une carte de la dynamique des formes du versants.
Les Alpes du sud et plus particulièrement la vallée de l'Ubaye sont très intéressantes à cet égard puisqu'elles présentent des formes d'instabilité aussi originales que spectaculaires.
Le paysage est marqué par;
- l'empreinte glaciaire
- l'activité torrentielle
- les mouvements de terrain

Mon travail consiste à répertorier les formes instables, les décrire, essayer d'expliquer leur origine, pour ensuite les cartographier. Par forme instable il faut comprendre une forme du relief qui n'est pas en équilibre avec le milieu naturel et qui tend par conséquent à atteindre cet équilibre en se modifiant, ou encore une forme en équilibre particulièrement dynamique.

J'ai établi un recensement des aléas plus ou moins actifs que l'on peut observer sur le secteur. Globalement le versant est plutôt instable mais il y a des mouvements d' intensité très variée; des mouvements superficiels de solifluxion affectant principalement les prairies
observables sur les pistes de ski, aux petites ravines et grands ravinements affectant les torrents (Frache, Poche) ou les versants ("roubine" de la Serre Maurin, secteur du Plan), aux glissements de terrain plus ou moins étendus et récents, et enfin aux sapement de berge; manifestation très présente en elle même, provoquant aussi, par rupture d'équilibre du versant; de nombreux glissements (secteur Davids-bas, secteur amont du Riou Versant).
D'autres zones sont plus stables; ce sont soit des zones d'anciens glissements aujourd'hui relativement bien stabilisés par une végétalisation ou une revégétalisation, anthropique ou non, soit des zones géomorphologiquement plus stables (pente, pendage, lithologie, structure, végétation, favorables).
Les actions anthropiques sont souvent susceptibles d'induire des mécanismes perturbateurs; l'homme, par sa présence, ses aménagements, agit sur l'espace dans lequel il évolue, d'où l'intérêt de la prise en compte des facteurs socio-économiques.

La cartographie des risques (aléas+dommages) s'appuie sur l'observation de phénomènes et sur l'analyse de facteurs qui en sont les justificatifs.
La détermination d'aléas du futur est fondée pour une très large part sur l'identification d'événements analogues qui se produisent actuellement ou qui se sont déroulés dans le passé. Ces événements laissent alors des traces plus ou moins facilement repérables, ce qui nécessite une investigation précise sur le terrain (comme je l'ai déjà signalé au paravent), les indices plus ou moins apparents correspondent à des processus divers.
L'observation des phénomènes sert à déterminer quelle est la nature des processus en cause.
Sous nos climats il semblerait que 90% des problèmes d'instabilité relèveraient de glissements anciens ou encore mal stabilisés, d'où l'importance de carter ces glissements "dormants".
Il faut donc distinguer les événements actuels de ceux du passé par un critère géomorphologiques, celui de "fraîcheur" des formes correspondantes.

La réalisation d'une cartographie nécessite une connaissance précise du terrain d'étude, qui
s'acquière bien sûr à l'aide des diverses cartes (topographiques et géologiques) et de documents comme les photographies aériennes mais surtout par la reconnaissance du terrain sur place.
-Il y a un glissement déclaré, actif ou non, lorsque la morphologie d'une zone ne correspond plus au contexte géologique et aux structures géologiques environnantes.
-La morphologie, la géologie et l'hydrologie propres de la zone peuvent s'expliquer par le mécanisme d'un glissement.
Après avoir eu une vision globale de la région, du secteur, une analyse de terrain plus fine de tous les effets possibles des mouvements sur le sol, le tapis végétal, la forêt, les infrastructures et les constructions, pourra être faite.

PARTIE - I

CARACTERES GENERAUX DU VERSANT

3539 est

jausiers
le sauze

SERIE BLEUE
1:25000
1cm pour 250m

CARTES ign

institut géographique national

Direction Générale 136 bis, rue de Grenelle 75700 Paris
Service des Ventes et Editions 107, rue la Boétie 75008 Paris

Extrait de la carte topographique
3539 Est, Jausiers -le Sauze

Jausiers
la Rochette
Riba de Col
Chanaux
le Pouzet
Ste Anne
Guégnier
le Canton
les Buissonnailles
les Magnans
les Payans
les Mats
Mazegrand
P. des Chèvres
Cas Breistand
les Bellarots
le Moulin
Barnuquel
Torrent
la Rua
Parc O.N.F.
Briançon
le Murette
la Douconne
les Davids Bas
la Frache
Péchine
les Buissons
Serre Riche
le Serre de Lans
le Villard
Lans
le Serret
les Breyes
les Pouzevians
les Gréoux
Colous
la Rua
les Caires
la Chalannette
SERRE DU CORBEAU
le Repaire
le Gât
Pierre Grosse
Terriers Blancs
l'Essart
le Bois Noir
Bec de l'Aigle
Terres Blanches
le Fissoun-Casc.
le Riou-Frecle
Pré Loup
FORÊT DOMANIALE DE BARCELONNETTE
Pré Rond
Crête des Barraus
Bois de
Pointe de Côte Belle
Cime de Calabre
le Palais
Ste des Mareleres
Canal de Peires
Font Fresde
Ste Capteri
Cartier
l'Ubac
Batterie de Cugurel
Col de Larche
D 900

PARTIE I - DESCRIPTION GENERALE DU VERSANT

Le secteur étudié (***voir photo 1***) est le versant exposé nord de la commune entre 1210 et 1900 mètres; soit une dénivelée de 690 mètres. Il est limité au nord par l'Ubaye, et au sud, en amont par la Croix de l'Alpes (2591m.) et la crête des Barraus.
Il fait parti du Bassin de Barcelonnette drainé par l'Ubaye.

1- Le substratum / :marnes-marnocalcaires-éboulis- moraines

(voir extrait de la carte géologique, feuille XXXV-39 Barcelonnette, 1/50000)
- *moraines* = G ; matériel détritique d'origine glaciaire, en couverture plus ou moins continue et importante sur le versant (formation souvent affectée par des glissements)
- *"terres noires"* = J3-4 (callovien-oxfordien); marnes noires, marnes noires à bancs de calcaires argileux, marnes schisteuses.
- *calcaires à Cancellophycus* = J1-2 (dogger); série rythmique de calcaires argileux en bancs séparés par des couches marneuses noires.
- *éboulis actifs ou entretenus* = E ; talus de cailloutis classés par gravité au pied des falaises ou de pentes raides
- *marno-calcaires et marnes noires* = J5 (argovien)

La carte géologique ne m'a servi qu'à titre indicatif puisqu'elle ne donne pas le détail de la réalité terrain. On peut lui formuler une critique; à savoir qu'elle n'indique, pour le secteur qui nous intéresse, qu'une couverture morainique discontinue généralisée alors qu'il y a d'importantes variations spatiales et que ces dernières sont fondamentales dans une étude morphodynamique.

2- La végétation / pelouses-cultures-forêts

- une grande partie du secteur est recouvert par des forêts; de pins à crochets (Bois-Noir), des pins sylvestres et, des feuillus en bas de versant.
- les pelouses sont principalement d'origine anthropique; aménagement de la piste de ski, ou prés de fauche n'étant plus toujours entretenus.
- il ne reste plus que quelques champs de cultures céréalières, prés de la ferme du Plan.

Globalement, la forêt gagne en surface depuis la déprise agricole.

3- Hydrologie

L'Ubaye est le cours d'eau principal qui draine la vallée. Il limite le secteur d'étude au Nord-Ouest en suivant une orientation NE-SO et , est rejoint, à la hautcur dc la

Extrait de la carte géologique,
feuille XXXV-39 Barcelonnette, 1/50000

6° 45'
946
947
948
949
950
4,90 gr
951
952
953
954
955
R^me du Parpaillon
vers N. 202 et St Paul
N. 100
La Condamine-Châtelard
Bois des Tardées
la Rimaye
Tête de Cugurel
Tête de Siguret
Fausteil
les Santons
Jy
Faucon-de-Barcelonnette
Enchastrayes
10

commune de Jausiers, par le Riou-Versant, d'écoulement SE-NO, et limitant le secteur au NE.

Son régime est de type nivo-pluvial :

- régime d'étiage de décembre à mars (rétention de la neige).
- hautes eaux d' avril à juin (pointe de crue).
- basses eaux de juillet à septembre (déficit pluviométrique estival).
- pointe de crue secondaire d'octobre et novembre.

Il faut préciser la nuance méditerranéenne, aux caractéristiques climatiques très contrastées ou le minimum pluviométrique très marqué coïncide avec le maximum des températures.
Et aussi; la dégradation montagnarde, puisque le régime mixte, plus complexe, traduit plusieurs modes d'alimentation : précipitations, fonte des neiges (minimum en été par déficit pluviométrique et minimum secondaire de rétention nivale : / maximum printanier de fonte + précipitations et maximum automnal de précipitations).
Le fonctionnement de l'Ubaye est en effet très variable puisque en été on peut observer un écoulement très faible, hors mis après des épisodes orageux parfois très violents .
(photo 2)
Avec de telles conditions climatiques, les temps de réponse sont très rapides pour les torrents (2-3 heures), mais aussi pour les rivières, et des catastrophes peuvent intervenir ; comme ce fût le cas en juin 1957 où une crue catastrophique a inondé une partie de la commune de Jausiers.
(l'Ubaye serait un terrain d'étude intéressant : équipement pour mesures pluvio/hydro.)

4 - La morphologie

La pente moyenne du versant est d'environ 25 degrés, mais dans le détail il y a de nombreuses variations de profils longitudinaux; d'amont en aval.
Le versant est marqué par des dynamiques anciennes ou récentes; glissements, ravinements, éboulisations, sapements de berges,...

5 - L'anthropisme et la morphologie agraire.

Ce versant a été autrefois occupé par une intense activité de l'homme; activité agricole qui a en partie effacé les indices me permettant de me faire une idée plus précise de l'activité géomorphodynamique ancienne.
L'homme a, par son action, contribué à la stabilité du versant en drainant l'eau, facteur d'instabilité, mais aussi à son contraire par la construction d'une route qui a créée ou accentuée des ruptures d'équilibre et par l'aménagement d'une piste de ski.
Ainsi, aujourd'hui, l'abandon de l'entretient des terrains, surtout celui des canaux d'irrigation ou de drainage fait que la circulation de l'eau est anarchique ce qui favorise la manifestation de mouvements de terrain.
La poussée démographique du XVIIème siècle a entraîné un recul de la forêt ayant pour conséquence un accroissement de la torrentialité. La déforestation des versants a été constante du XVème au XVIII siècle; des traces d'anciennes

exploitations sur champs, aux environs de la Frache (ruines et cabanes) et au-dessus du Serre Maurin (canaux d'irrigation, murets, cabanes) témoignent de l'abandon progressif de l'agriculture , et de l'exode rural. Le reboisement préventif ou curatif est entrepris depuis le début du siècle par le service de Restauration des terrains de Montagne. Pour le reboisement, le pin noir est préfére au pin Sylvestre et au mélèze: sa qualité de résistance à la sècheresse et de couverture racinaire superficielle en font l'arbre idéal pour les terrains du sud des Alpes.
A l'époque de l'exploitation agricole des versants, l'eau était drainée par des canaux d'irrigation; l'écoulement était concentré, mais dirigé là où l'homme le souhaitait(***photo 3***).
Aujourd'hui ces canaux sont abandonnéz, l'eau ruisselle n'importe où, anarchiquement, et dans des zones déjà sensibles, peut provoquer ou accélérer des ravinements, ou encore concentrer l'eau susceptible d'alimenter ou de développer des glissements.
Il reste aujourd'hui de nombreuses traces de cette présence humaine .En effet, on retrouve de nombreux replats de culture; petites terrassettes de taille variable, mais qui sont peu à peu regagnés par la végétation car ils ne sont plus entretenus, si ce n'est comme prés de fauche. Au NE du pilone il y a une clairière conforme à la carte topographique, elle est cependant partiellement reboisée par des " îlots" d'arbres. On y trouve de nombreuses pierres et blocs couvrant d'anciens chenaux de drainage.
Il y a d'anciennes terrasses de culture très marquées, formant des replats de surface assez réduite, avec une rupture (muret/ 50cm.) à l'aval; limite avec les arbres .
Aujourd'hui cette terrasse n'est plus cultivée, sans doutes depuis la seconde guerre mondiale, comme pour l'ensemble des terrasses que l'on retrouve près de cabanes ou ruines, mais peuvent parfois encore être entretenues comme prés de fauche. La surface boisée gagne de la place
Il y a aussi dans ce versant des ruptures de pente assez nettes; on peut en distinguer deux, juste au dessous de la ligne haute-tension.La principale, correspond à la limite de la grande prairie juste au dessous du chemin du bas allant vers la ferme du plan.

Les nombreuses cabanes construites de bois et de pierres (cabane du Repaire, cabane du Chat noir,...) et aujourd'hui souvent en ruines, témoignent aussi de l'ancienne activité de l'homme sur ces versants.

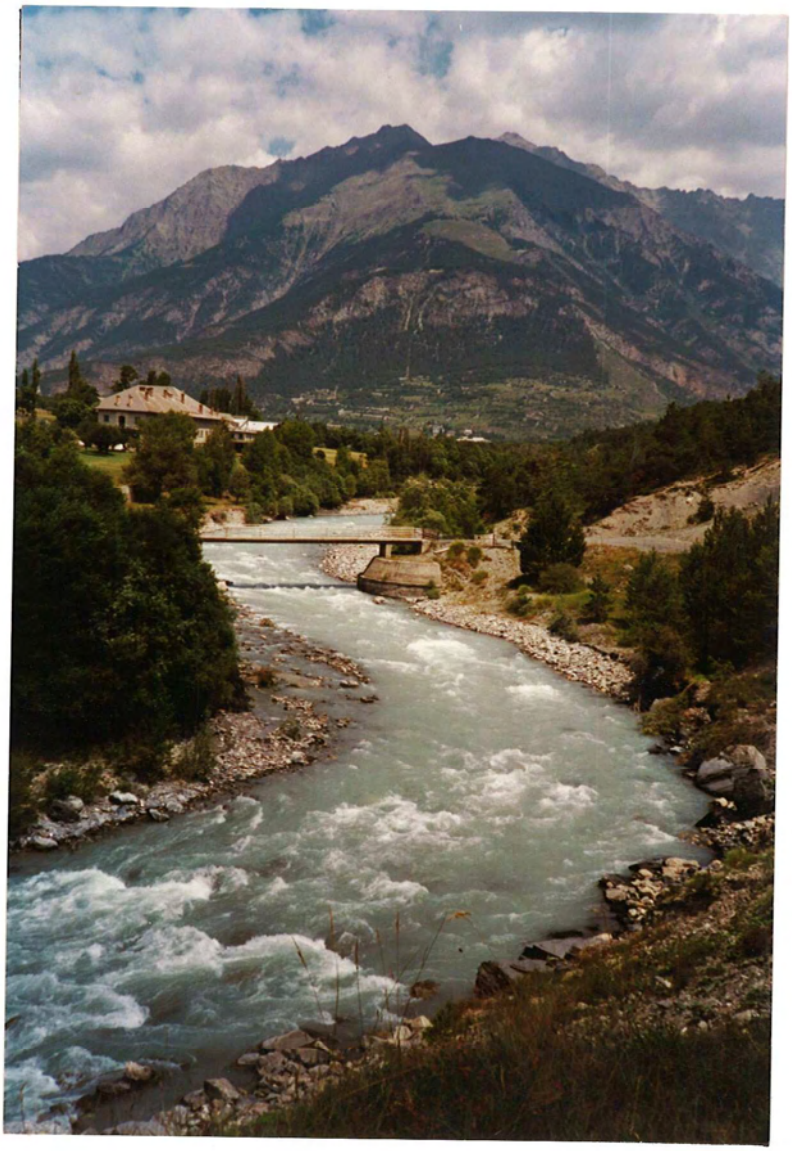
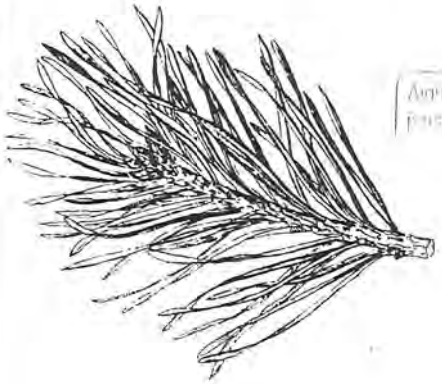
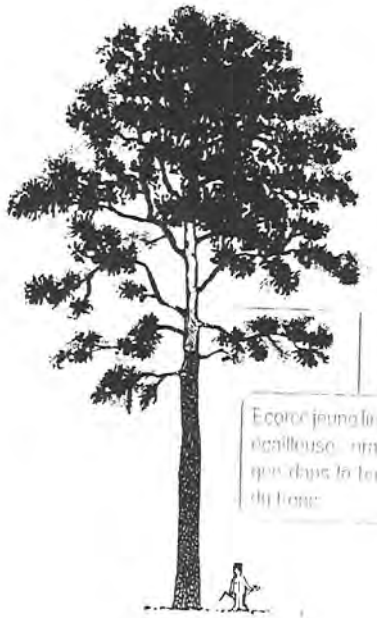


Photo 2 : L'Ubaye; Vue vers l'amont
(pont et hameau des Davids-Bas)

Photo 3 : Ancien replat de cultures audessus du chemin allant de la ferme du Plan au pont des Davids-Bas.

LE PIN SYLVESTRE





Essence frugale, pionnière, elle a contribué à boiser les adrets des Alpes sèches, colonisant les délaissés de culture, les adrets rocailleux, enrichant les pâturages dégradés par les moutons.

Ecologie

Essence de pleine lumière, très rustique, supportant aussi bien le froid que la sècheresse, les sols acides et calcaires. Assez longévif, de 200 à 300 ans, son tempérament lui permet de coloniser une vaste gamme de milieux à l'étage montagnard mais il craint la concurrence et se fait peu à peu éliminer par le Sapin ou l'Epicéa lorsque l'ambiance forestière est "réinstallée". Sensible aux maladies et au feu. Hybridation possible avec le Pin à crochets.

Répartition

Aire naturelle très vaste de type boréalo-montagnarde
- plaines de l'Europe du nord jusqu'à la Sibérie
- montagnes de l'Europe dont les Alpes et les Pyrénées

Cette large distribution a permis l'individualisation de nombreuses "races géographiques". Utilisé en reboisement des sols pauvres et sableux de la Sologne et du Bassin Parisien au XIXe siècle. En montagne, il prospère de 1200 à 1800 mètres d'altitude à l'étage montagnard où il remplace le Hêtre et le Sapin dans les stations sèches.

Sylviculture

Régénération naturelle très facile à découvert, sols décapés ou pâturages abandonnés, mais difficile sous couvert ou sur terrains enherbés. A l'ubac, les beaux peuplements supportent un traitement de futaie régulière ou font souvent l'objet de substitution d'essences (Sapins). Les peuplements médiocres d'adret ou d'altitude ont un rôle de protection et sont souvent favorables à un usage sylvopastoral (futaie claire favorisant le couvert herbacé).

Utilisations

Bois de coeur rouge à bonnes propriétés mécaniques, assez léger et durable. Qualité très variable selon station, bonne sur sols décarbonatés (menuiserie, charpente, parquet, poteaux), médiocre sur calcaire où il ne donne que des bois courts, branchus et noueux destinés à la trituration. Ses bourgeons sont utilisés en herboristerie (diurétique et sudorifique) et les houppiers déchiquetés sont parfois distillés pour l'extraction d'huiles essentielles.

ONF Barcelonnette

LE PIN A CROCHETS

Aiguilles courtes, vert foncé, serrées, persistant 5 à 8 ans sur le rameau

Groupees par 2, rigides et non vrillées à la différence du Pin sylvestre

Cime conique, branches courtes et redressees, teinte d'ensemble foncee

Espèce à aire morcelée des montagnes d'Europe, le Pin à crochets (Pinus uncinata) jadis regroupé dans le collectif des Pins de montagne est à présent classé comme espèce à part entière.

Ecologie

Essence de pleine lumière, frugale, indifférente à la nature des sols même les plus ingrats (tourbe, calcaire, gypse). Accepte une très courte période de végétation (3 mois) et endure les grands froids, la neige, la sècheresse et les fortes insolations. Essence de l'étage subalpin sec, monte jusqu'à 2500 m d'altitude; tempérament colonisateur mais il craint la concurrence et se réfugie dans les stations dont les autres ne peuvent s'accomoder (bien équipé en mycorhizes). Longévité moyenne (150 ans); peut s'hybrider avec le Pin sylvestre.

Répartition

Aire naturelle d'altitude réduite et morcelée :

- à l'étage subalpin au-dessus de 1800 m en adret
- dans des stations très difficiles (substrat rocheux, gypseux, ou tourbières du Massif Central et des Vosges)
- en pionnier sur éboulis et moraines dont il sera chassé par des concurrents plus dynamiques (Mélèze voire Pin cembro).

Sylviculture

Les peuplements naturels, du fait de leur localisation ont très souvent une vocation de protection des sols et constituent des forêts peu productives donc faiblement exploitées. Le Pin à crochets a été largement utilisé en reboisement d'altitude pour la protection contre les torrents et les avalanches dans les Alpes du Sud, les Cévennes et le Massif Central. Lorsque les conditions le permettent, on y favorise la transition vers des essences plus adaptées (Mélèze se régénérant abondamment sous le Pin à crochets dès que celui-ci est éclairci).

Utilisations

Bois de coeur rosé et aubier blanc, à grain fin, accroissement lent, très souvent noueux, assez voisin du Pin sylvestre mais de qualité différente.

Léger et tendre, il se travaille et se fend facilement. Utilisé en menuiserie, trituration et chauffage. On en extrayait une essence médicinale, le baume des Carpates.

ONF Barcelonnette

PARTIE - II

LA DYNAMIQUE ANCIENNE

PARTIE II - LA DYNAMIQUE ANCIENNE

1- l'évolution morphodynamique post-glaciaire

Dans le bassin de marnes noires de Barcelonnette ouvert en fenêtre dans la nappe de flysch, les dépôts post-glaciaires sont constitués à la base par des formations caillouteuses (sablo-limoneux) riches en galets glaciaires et débrits gélifractés d'origine torrentielle ou colluviale.
Ces formations sont surmontées de dépôts plus fins à cailloutis épars et dans lesquels s'interstratifie, vers le sommet, un sol "enterré" brun que l'on retrouve jusqu'à près de 2000 mètres.
La pédogenèse témoigne de l'importance de l'optimum climatique atlantique dans le domaine intra-montagnard dont témoigne par ailleurs l'ampleur de la remonté comtemporaine de la limite sipérieure des forêts mis en évidence par des analyses polliniques de tourbières locales.
Ultérieurement, la topographie des principaux gradins a été définitivement régularisée par la mise en place d'une couverture caillouteux-limoneuse parfois épaisse de 2 mètres et qui porte les sols actuels. L'épendage de ce matériel suppose un milieu végétal déjà fortement dégradé au niveau des replats et versants voisins. Il est probable que ce colluvionnement résulte des premiers essartages.
L'évolution géomorphologique semble aussi marquée par la progression irrégulière dans le temps de grands ravinements ("roubines") qui détruisent localement les couvertures morainiques ou holocènes.
En Ubaye, la fin de la période médiévale correspond à un regain de torrentialité responsable de la progression de grands cônes torrentiels lors de crues violentes (phénomène restant local et échelonnés dans le temps. IL a cependant été aggravé par l'état de surpeuplement rural dans la région dès le Moyen-âge, qui a conduit les hommes à défricher et à mettre en valeur des pentes de plus en plus difficiles.

2- Les formations récentes

La vallée de l'Ubaye a été occupée par un glacier lors de la dernière période du quaternaire et lors des différentes phases de retrait du Würm, des dépôts morainiques ont été plaqués sur les flancs de versant ou déposés en couverture.

Les formations glaciaires et éboulis, en tant qu'aquifère, ont joué et jouent encore un rôle très important dans la détermination du relief.
Les formation glaciaires (on entendra par ceci les moraines, car les formations de pente périglaciaires sont plus difficilement distinguables) alimentent au contact de leur substratum , donc des marnes noires du jurassique, de nombreuses sources à écoulement intermittent.
Dans les parties les plus hautes de la zone, il reste des dépots morainiques parfois assez continus. L'accroissement de la torrentialité consécutif à la déforestation a déblayé les dépôts qui ne subsistent plus que sur les interfluves et les glacis. Aussi, toute la zone est imprimée par des vallonnements assez marqués (d'orientation SSO-NNE) qui se poursuivent jusqu'en bas de versant, mais ne sont plus drainés que par des écoulements saisonniers.

Les caractéristiques géologiques des moraines et des marnes qu'elles recouvrent souvent, font que l'eau circule dans les moraines et, sur les marnes imperméables: les sources se situent donc préférentiellement au contact marnes/moraines.

J'ai réalisé un levé des formations superficielles le long de la route forestière du Bois Noir puisqu'elle a l'avantage de présenter une coupe sur toute la largeur du versant; de La Frache jusqu'au Bois Noir, et à deux niveaux d'altitudes différents, ce qui permet, en plus de quelques observations ponctuelles, d'estimer une zone d'extension.
(***photos 4 et 5***)
Dans la partie Ouest du secteur l'observation est plus difficile, hors mis sur les flancs du torrent de la Frache et de l'interfluve à l'Est .

3- La dynamique ancienne

Un versant naturel a rarement une pente continue depuis le haut jusqu'en bas.
La nature présente le plus souvent des assemblages ou des combinaisons de pente.
La morphologie d'ensemble du secteur a été largement marquée par des glissements anciens qui donne aux versants une forme particulière, mais dont les indices sont aujourd'hui bien souvent estompés, repris par la dynamique actuelle ou effacés par l'activité et l'aménagement anthropique comme c'est le cas dans le bas de la piste de ski.
La dynamique ancienne a été fortement dépendante des variations bioclimatiques (rhéxistasie/biostasie) surtout pour les ravinements qui nécessitent forcément une hausse de l'écoulement et une dévégétalisation.

Le secteur peut être divisé en deux versants d'orientation différente, séparé par le flanc de la piste de ski et l'aval par la butte résiduelle de la brèche du Riou Versant (***photo 6***).
La partie Ouest est orientée NNO, la partie Est, NNE.
On peut supposer qu'il y a eu plusieurs grandes zones de départ de glissements anciens
-Le Font de Graille (***photo 7***).
-La partie amont de l'actuelle piste de ski (***photo 8***).
pour lesquelles on peut localiser des couronnes; celle de la piste de ski étant stabilisé et celle du Font de Graille dont la fraîcheur n'est qu'apparente puisqu'elle est entretenue par le ravinement dans les marnes.

3.1- Les éboulis anciens fixés

Des éboulis importants ont été alimentés par les abrupts rocheux par un processus de cryoclastie intense. Aujourd'hui peut d'entre eux sont actifs, les éboulis anciens sont largement fixés par la forêt; dans le secteur du Bois Noir, par les pins à crochets et les pins Sylvestre.
La partie amont du secteur présente un substrat largement recouvert par des éboulis qui sont anciens et fixés par la végétation; au sud du secteur, près de la piste de ski, les cônes d'éboulis sont bien plus étendus que ne l'indique la carte topographique; cette dernière ne représente en effet qu' une langue non végétalisée, alors que forêt a recouvert et fixe une large surface d'éboulis.

Photo 4 : Coupe dans la route forestière amont du Bois-Noir.
On distingue des blocs de calcaire et de moraine.

Photo 5 : Coupe à la limite Ouest de la route forestière amont du Bois-Noir.
Le substrat est à nouveaux plus marneux qu'à l'Est.

Photo 6 : Vue Sud/Nord de l'interfluve formé dans la brèche du Riou-Versant.
Sur le flanc Est, ily a un "îlot" d'arbres morts.

Photo 7 : Secteur du Font de Graille. A gauche, partie amont; la couronne de glissement ancien entretenue par le ruissellement dans les marnes.

Photo 8 : Vue de la zone de départ du glissement ancien, en amont de la piste de ski. La couronne est estompée, bosselée par de petits glissements emboîtés.

3.2- les glissements anciens

-Secteur amont de Poche

Ce secteur correspond à la limite Sud-ouest du terrain communal de Jausiers.
Lorsqu'on remonte le versant au dessus du glissement et du torrent de Poche, on découvre une assez vaste zone très bosselée, principalement de prairie, mais aussi avec des îlots d'arbres et d'arbustes souvent assez jeunes (***photo 9***).

On distingue un éperon un peu allongée, à sommet aplani, avec; une hauteur relative côté Est de 6 mètres, un versant raide d'ancien glissement à l'Ouest, un petit col de 4-5 mètres de large au Sud et une bordure raide assez rectiligne au Nord. Le versant est aussi échancré par plusieurs débuts de couronnes peu marquées dans laquelle, les arbres jeunes ne bougent pas. On y distingue des mouvements de solifluxion par petites terrassettes. Dans les quelques déchirures que l'on peut observer, on voit des galets émoussés qui nous font dire qu'il s'agit d'un bourrelet de moraine recouvrant les marnes (hypothèse; le secteur est un éperon morainique repris et morcelé par un glissement).
En amont il y a une légère dépression avec un creux humide d'environ 5 mètres de diamètre, occupé par de joncs (***photo 10***) Les arbres de différents âges y sont droits.
Il y a au nord-est, une série de bosses jointives en forme d'arcs concaves vers l'aval, en escarpement estompé (légère descente vers la petite dépression), orienté au Nord. La petite dépression est limitée en aval par un étranglement précèdent un bossellement et une accentuation de la pente. Les arbres y sont peu courbés, il y a des arrachements où apparaissent des petits galets de moraine. Il y a aussi des creux secondaires humides et banquettes en contre-pente.

Il y a plusieurs contre-pentes et escarpements secondaires sous les ruines d'une ancienne cabane (indiquée sur la carte topographique).

Sur le flanc Ouest de l'éperon de glissement ancien on observe des bosses et des petits escarpements se poursuivant jusqu'à la bosse en aval .

L'interfluve séparant le glissement et le torrent de Poche à proprement parlé, est surmontée par un escarpement principal estompé, un peu lobé, d'une longueur de 80 mètres et d'une pente de 30%. Après une dénivelée d'une douzaine de mètres il y a deux creux humides prononcés puis, à l'aval de chacun, deux bourrelets
La prairie et quelques arbres couvrent le secteur.
Pour ce qui est de dynamique actuelle, on observe ;de la solifluxion, souvent superficielle, formant de petites terrassettes, et des petits glissements emboîtés.

= Toute la zone est à cartographier sous "glissement ancien" (couleur rose).

En amont, on arrive dans une zone bosselée sous forêt, partiellement brûlée. Dans cette zone d'ancien glissement les arbres sont pratiquement droits, mais on y trouve de nombreux chablis (***photo 11***).
Des ruisseaux encaissés que l'on retrouve régulièrement dans le versant illustrent les essais de drainage oblique réalisés jadis (***photo 12***).

Sur la crête, à l'altitude 1650, on observe un glissement très court dans les marnes; actif en haut puis arrêt (***photo 13***).

Vers l'Est, on plonge dans le torrent de la Frache dont le flanc est à cet endroit végétalisé.
Une importante ligne de crête, parcourue par un sentier, surmonte le flanc ouest du torrent de la Frache et sépare ce dernier de la zone précédemment décrite de la partie amont de Poche.
A la cote 1600 de la crête il n'y a toujours pas de moraine depuis l'amont, le substrat est constitué de marno-calcaire.
Plus bas, à partir de 1580 mètres on voit de la moraine sur le sentier, puis d'assez importants placage sur le côté Est de l'interfluve (***photo 14)***.
En suivant la crête (cote 1500), on débouche sur une zone de prairie fortement bosselée
Il s'agit sans doutes d'une zone de glissement ancien, mais largement retravaillée par l'homme qui y exerçait une activité agricole. On trouve en effet de nombreuses traces d'anthropisme comme les pierriers, les terrassettes de cultures (au Nord-Ouest de la zone), il y a aussi plusieurs ruines.

- Secteur de l'ancienne piste de ski

-Secteur hameau de la Frache / Péchine (aval piste de ski).

-le hameau
-la piste de ski
-le talus rectiligne de la Péchine
-le torrent de la Frache et le cône de déjection ancien et actuel

Le hameau de la Frache est le seul hameau sur ce secteur d'étude; il n'est composé que de 4-5 maisons et une chapelle, dont deux résidences de vacances et un atelier artisanal.

La piste de ski, qui n'est plus fonctionnelle depuis 1993, passe juste à l'Est du hameau et la zone d'arrivée et de départ se trouve à la base de l'ancien cône de déjection (secteur nommé Pechine).
Le talus rectiligne de la Péchine n'est pas d'origine anthropique comme pourrait le faire penser la géométrie de sa forme. Il s'agit de l'ancien cône de déjection de la Frache qui a alimenté le bas de versant en blocs et alluvions. Lorsque l'accumulation a été trop importante, la Frache s'est déversée, a changé d'orientation vers sa droite à la hauteur du hameau, formant alors un très net coude. Par la suite le Riou Versant s'est chargé de remanier le pied de versant par sapement, formant un talus rectiligne dans les alluvions sur plus de 200 mètres et sur une hauteur moyenne de 8 mètres.(***photo 15***).
Les terres labourées des champs surmontant le talus laissent apparaître de nombreuses pierres; les dépôts alluviaux de l'ancien cône de déjection ont donc été importants, atteignant plusieurs mètres d'épaisseur.

Le cours d'eau de la Frache prend donc aujourd'hui une orientation SSE-NNO, à partir du hameau, où il n'est plus encaissé. Il longe la route forestière sur 700

Photo 9 : Vue, de l'amont vers l'aval, du secteur bosselé de glissement ancien à l'Ouest de la couronne du glissement de Poche. Au premier plan; un creux en légère contre-pente.

Photo 10 : Vue NE/SO du creux humide, à l'Est de l'éperon morainique, occupé par des joncs. Le ruissellement se concentre et l'eau stagne, ce qui favorise le développement des joncs; végétation spécifique des zones humides.

Photo 12 : Trace du drainage oblique, réalisé dans cette partie du versant, qui laisse apparaitre des galets.

Photo 11 : Déchirement horizontal du sol sous forêt qui crée des chablis

Photo 14 : Traces de moraine, sur l'interfluve séparant le torrent de la Frache et celui de Poche, à la cote 1600 mètres.

Photo 13 - Zone de départ du glissement dans le marnocalcaire, sur le fl Ouest du torrent de la Frache.

Photo 15 : Vue NE/SO du talus rectiligne de La Péchine, à partir du chalet de l'ancienne station de ski.

Photo 16 : Traces d'arrachements, dans la prairie de la piste de ski, causées par une solifluxion superficielle.

mètres, dans un lit peu large(2-3 m.), et de laquelle il est seulement séparé par une levée artificielle d'environ 1.50 mètres de hauteur. Il rejoint ensuite le Riou Versant avec lequel il parcourt 350 mètres en suivant une orientation E-O pour se jeter, par un large exutoire, dans l'Ubaye .

-Secteur médian et amont

L'aménagement de la station de ski à déformé la morphologie originelle du versant; estompant certaines anciennes formes et provoquant parfois des manifestations des solifluxions superficielles (= érosion superficielle sur la piste de ski) (***photos 16, 17 et18***).
Toute cette zone peut être considérée comme une zone de glissement ancien, puisque la topographie est très bosselée (***photo 19***); présente des creux parfois en légère contre-pente et des zones d'accumulation, que l'on distingue bien sur cette pelouse. On peut localiser une zone supposée de départ du mouvement ayant affecté la partie Est de cette zone, à la hauteur de la fin de la première ligne de téléski, où il y a un très grand replat en légère contre-pente vers le Sud, et limité par un escarpement d'environs 20 mètres de dénivelée (***photos 20, 21et22***). La pelouse couvrant cette ancienne couronne supposée présente des déchirements superficiels (***photos 23***).

3.3- Le cône de déjection ancien du Riou-Versant

La partie basse de la région de la ferme du Plan se situe sur l'ancien cône de déjection qui a charrié beaucoup de matériel et a repoussé l'Ubaye vers le Nord.
Cette zone est aujourd'hui occupée par des champs cultivés, bénéficiant d'une topographie plane et non soumise aux mouvements de terrain, si ce n'est à la limite Nord-Ouest où les berges sont sapées.

Photo 17 : Idem. Avec en arrière plan une petite rupture qui correspond à un ancien muret; illustrant une ancienne activité agricole.

Photo 18 : Vue vers l'aval, de la zone bosselée de la piste de ski.

Photo 19 : Vue vers l'amont de la piste de ski. On voit bien la bosse d'accumulation d'un glissement emboîté.

Photo 20 : Vue Est/Ouest du grand replat; limite amont de la première ligne de téléski.

Photo 21 : Détail du replat avec la légère contre-pente. Vue NE/SO,avec au fond, les ravines du torrent de la Frache.

Photo 22 : Limite Ouest du replat formée par une rupture de pente régulière d'environ un mètre de dénivelée et d'orientation N/S. L'homme aménagé cette zone de départ de glissement ancien.

Photo 23 : Vu SO/NE de la pelouse bosselée dans l'ancienne couronne estompée. Le versant entier est ici affecté par une solifluxion superficielle créant une morphologie en "sentier de vaches".

PARTIE - III

LA DYNAMIQUE ACTUELLE

PARTIE III - LA DYNAMIQUE ACTUELLE

-glissements
-ravinements
-sapement de berges
-cônes de déjection fonctionnels

Autres manifestations : coulées boueuses, laves torrentielles, affaissement par soutirage d'entrainement

Ce travail présente diverses formes de terrain caractéristiques de processus variés qui sont pour le versant considéré: les formes liées aux mouvements de masse (niches d'arrachement, masses glissées et coulées récentes, les ravinements, les sapements de berges et les cônes de déjection fonctionnels)
Les formes engendrées par des glissements de terrain ou par des coulées sont très classiques, et on peut encore, à partir des formes distinguer glissements rotationnels et glissements en planches

-Le principal glissement rotationnel est celui de Poche; abrupt de tête arqué et replat de glissement à contre-pente (j'étudierais plus tard dans le détail ce glissement complexe).
-Les glissements en planches affectent plutôt les moraines, qui forme un aquifère sur les marnes imperméables sous-jacentes.

La morphologie est marquée par des glissements anciens sur lesquels se sont greffés des mouvements récents; comme on peut l'observer dans le secteur de la piste de ski.
On peut voir un emboîtement de formes; en effet d'anciens glissements ont modifié le profil en long puis des glissements secondaires ont repris ces formes. photo
Les prairies ou pelouses sont affectées par des mouvements de solifluxion superficielle formant des "sentiers de vaches" ou des déchirures plus conséquentes.

1- Les facteurs d'instabilité

Les facteurs qui engendrent les instabilités de terrain sont variés; ils sont permanents comme l'orientation, ou non, comme les conditions climatiques, ou encore permanent mais dynamique comme pour la hauteur, la longueur et la pente qui caractérisent un site qui sont susceptibles de varier avec le temps.
L'exposition nord (ubac) est favorable à l'instabilité, puisqu'il y a moins d'ensoleillement, donc une humidité plus importante; par déficit dévaporation et parce que la couverture neigeuse y est plus durable.
La pente a un rôle essentiel pour le déclenchement de mouvements de masse, en effet une augmentation de l'angle de la pente se traduit par une augmentation de la contrainte tangentielle.
Mais cet angle de pente n'est pas seul en cause et l'angle de pente critique varie selon la nature du matériaux (poids,...). Aussi pour les marnes, le maximum d'événements se situe sur des pentes comprises entre 5° et 15° seulement, mais le nombre de mouvements ne croît pas nécessairement avec l'angle de la pente.
Pour VAN ASCH, 1984, il y aurait un optimum d'inclinaison au-delà duquel la taille des glissements rotationnels diminue.

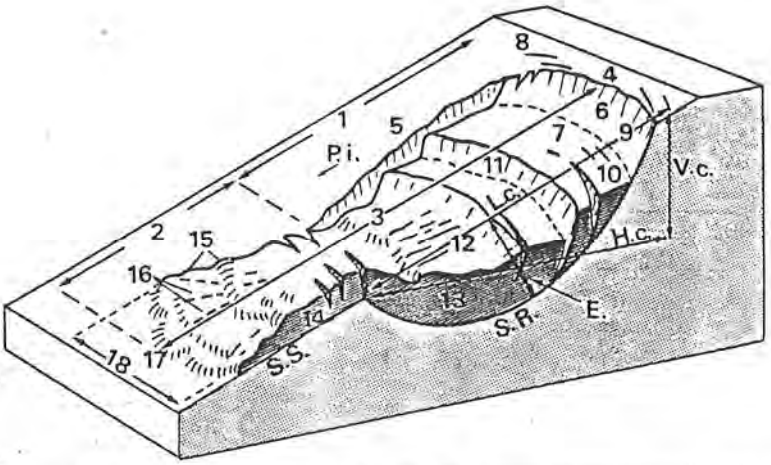


Fig. 23. — *Eléments géomorphologiques d'un glissement rotationnel suivi d'une coulée*
(D'après D.J. Varnes, 1978)

1 : zone de départ. **2** : zone d'accumulation. **3** : longueur de déplacement. **4** : couronne. **5** : flanc droit. **6** : escarpement principal. **7** : tête. **8** : fissures de couronne. **9** : sommet. **10** : fissures transversales. **11** : escarpement secondaire. **12** : zone de fissures longitudinales. **13** : corps principal. **14** : pied. **15** : bourrelets transversaux. **16** : fissures radiales. **17** : pointe. **18** : front. **Lc** : longueur de la surface de rupture. **Hc** : composante horizontale de Lc. **Vc** : composante verticale de Lc. **E** : épaisseur maximum. **Pi** : pente initiale. **Ss** : surface de séparation. **Sr** : surface de rupture

les mouvements de terrain et leur prevention

JC Flageollet

P. 51

2- Les glissements

2.1- Le glissement de Poche

Le glissement de Poche est un glissement complexe de grandeur ampleur se situant au Nord-Ouest du secteur et, dont l'aval correspond à l'exutoire du Torrent de Poche, qui s'écoule à l'Ouest dans une orientation SSE- NNO, dans l'Ubaye.
Le torrent incise fortement les marnes noires; le sapement de berges et les glissements provoqués sont importants. Il rejoint la coulée du glissement à l'altitude 1300 mètres.
La couronne du glissement, à 1480 mètres, présente un abrupt de 40 mètres dans les marnocalcaires sur une largeur de 100 mètres (***photo 24***). On distingue à la base du glissement plusieurs replats en contre-pente, formés par de gros paquets de marnes litées (***photo 25***).
En aval le glissement se transforme en coulée assez importante qui est partiellement revégétalisée par de jeunes arbres (***photo 26***)(voir étude dendrochronologique, mémoire de maîtrise de KIRCHHOFFER Stéphanie), dont certains sont glissés du flancs Est, mais dont la majorité à sans doutes pour un reboisement réalisé par les services RTM qui n'ont pas fait de travaux, un agent essaye cependant de suivre son évolution en observant le déplacement sur un profil transversal. Dans l'axe SE-NO du glissement, il y a trois trois talus successifs formant des escarpements d'environ 20 mètres de hauteur occupant toute la largeur de la dépression.
Aujourd'hui encore il y a une forte activité, surtout sur le flanc Est où le glissement gagne beaucoup de terrain au dépend de la forêt sus-jacente. On distingue de nombreux déchirements, des crevasses (***photo 27***), signes d'une activité intense aboutissant à des glissements ou des effondrements tout le long du flanc (***photo 28***).

2.2- Le glissement du Bois Noir

Le glissement s'est produit au printemps 1993, il occupe une largeur de 42 mètres (mesure de la longueur de la route déplacée (***photo 29***), et s'étend d'amont en aval, sur 150 mètres.

Il ne s'agit pas d'un glissement plan superficiel, puisqu'en observant la partie amont , on voit que glissement est bien parti dans la roche; la couronne du glissement de 50 mètres de large permet de distinguer les marnes dures et les calcaires (***photos 30***). Il semble s'être développé dans un faible vallonnement , puisqu'on peut observer des flancs non affectés par le glissement de chaque côtés (topographie originelle ?).
Le glissement est un glissement rotationnel assez caractéristique dans la zone de départ, moins distinct à l'aval; car il n'est pas très profond et s'est fait sur une pente faible. On pourra évaluer une surface de rupture, on y voit nettement plusieurs gradins et contre-pentes; le principal étant situé juste sous le chemin glissé du haut, où il y a accumulation d'eau (***photo 31***)
La couronne du glissement fait 60 mètres de large, présente des blocs marno-calcaires et de la moraine, ce qui m'a d'abord fait penser qu'il s'agissait d'un

Photo 24 : Vue de la couronne du glissement de Poche, à partir de la petite prairie à l'Est.
Au premier plan, recul progressif du versant.

Photo 25 : Accumulation de gros paquets de marnes. La disposition en "marches d'escaliers" avec de légères contre-pentes, correspond au glissement le long d'une surface de rupture, d'un glissement rotationnel.

Photo 26 : Vue à partir de la couronne, de l'amont vers l'aval, du corps du glissement, partiellement revégétalisé évoluant en coulée.

Photo 27 : Déchirements et gradins d'effondrements à l'Est du glissement.

Photo 28 : Vue N/S du versant Est gagnant en surface.

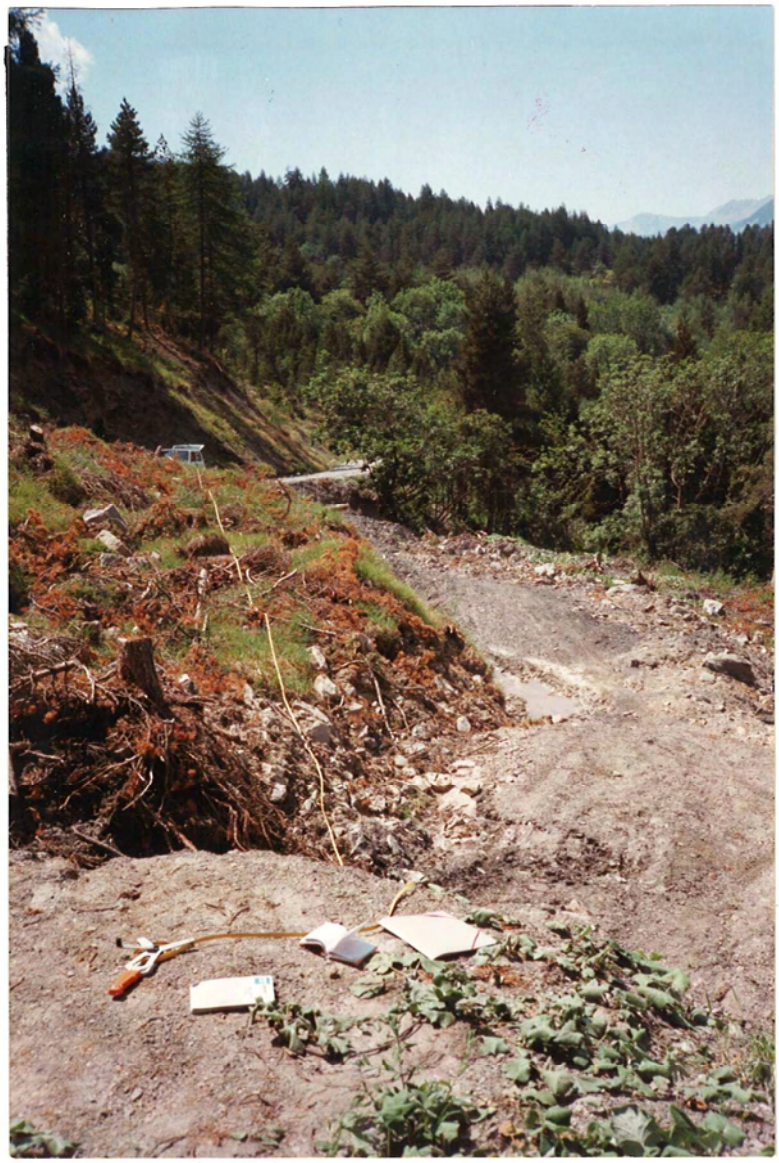


Photo 29 : Glissement du Bois-Noir: vue Est/Ouest de la route forestière affectée par le glissement. Elle est déplacée de cinq mètres vers l'aval, et effondrée de deux mètres.

Photo 30 : Vue NE/SO de la couronne du glissement du Bois-Noir avec un petit paquet glissé. On voit beaucoup de blocs de marnocalcaires et un peu de moraine.

Photo 31 : Vue vers l'aval du glissement du Bois-Noir qui a été déboisée.

glissement plan d'une couverture morainique sur la sous-jacente, ce qui n'est pas le cas , mais qui peut contribuer à entretenir l'instabilité du versant.
La route forestière pose un problème à l'ONF puisqu'elle a été reconstruite , mais n'est toujours pas stabilisée. Le corps du glissement est sans cesse remanié par excès d'eau. Il est difficile d'envisager une solution; il faudrait drainer le glissement pour qu'il ne soit plus alimenté en eau, mais de tels travaux représenteraient sans doutes des coûts bien trop élevés par rapport à l'intérêt du secteur.
Dans la partie médiane du glissement on distingue nettement des bourrelets de traction sur les côtés (voir réalisation d'un marquage horizontal à la peinture pour détecter une évolution probable)(***photo 32***)..
Si la partie au dessus du chemin du bas a été déboisée par l'ONF à l'automne 1994, ce n'est pas le cas sous le chemin; zone d'accumulation de pied de glissement où les arbres sont inclinés dans tout les sens sur une légère contre-pente avec accumulation d'eau.(***photo 33***).

Il y a de petits glissements de déblai dans le virage avant le chemin du haut, dont l'extrémité montre une coupe (***photo 34***) où le matériel n'est pas très net : il s'agit d'une couverture morainique mélangé avec du matériel périglaciaire sur environ 1 mètre d'épaisseur, et surmontant des marnes schisteuses en pendage léger vers l'aval et le vallon. (il ne s'agit pas de formation de pente typique car le matériel n'est pas du tout structuré).
Il y a, 20 mètres à l'Est de la route glissée du bas, un petit glissement récent de 5 mètres de large dans la rupture de pente crée par la route forestière.

2.3- Secteur Est du Bois Noir

Le torrent du Bois-Noir (***photo 35***)s'écoule à travers le chemin du bas et semble avoir charrié beaucoup de blocs rocheux. Il a changé son cours (***photo 36***), en s'orientant plus à l'est, formant un léger coude 50 mètres en amont du chemin, alors qu'il se dirigeait avant, vers l'actuelle couronne du glissement du Bois Noir. Il se perd ensuite dans la zone chahutée et marécageuse des Tuisses. On peut émettre plusieurs hypothèses concernant le changement d'orientation du cours d'eau :

- -un détournement anthropique pour éviter que le torrent n'affecte la route forestière à l'est.
- -une accumulation importante formant un cône obligeant le torrent à se déverser vers le coté.
- -un ancien glissement provoquant le déplacement de l'écoulement.

Les deux dernières hypothèses semblent les plus probables.
En remontant dans l'axe du ravin on voit un ancien glissement assez important (***photo 37***)avec une large couronne principale (***photo 38***) et plusieurs paliers d' environ 50cm de haut.
Il serait intéressant d'y faire une étude dendrochronologique pour déterminer l'âge total, l'âge de la partie inclinée, et celui de la partie droite. Il faut bien sûr prendre des échantillons représentatifs correspondant à la tendance générale, mais il y a des cas d'arbres aux déformations spectaculaires.(***photo 39***)
Il y a d'autre part un sapement de berges très important qui provoque des glissements sur les flancs raides du ravin. En partie aval, à l'est, le versant sous forêt glisse et il ne reste qu'un étroit interfluve s'élargissant un peu vers l'amont.

Photo 33 : Vue Est/Ouest dans la zone d'accumulation d'eau avec les arbres déformés, vingt mètres sous la route forestière.

Photo 32 : Marquage à la peinture, sur le côté Ouest du glissemer

Photo 34 : Coupe anthropique faite dans le versant lors de la reconstruction de la route (à la limite Est du glissement, route amont).

Photo 35 : Le ravin du Bois-Noir: vue vers l'amont de l'écoulementd'orientation SO-NE

Photo 36 : Vue de l'amont vers l'aval d'un petit vallonnement dans le glissement ancien au SE de la couronne du glissement du Bois-Noir. Le ravin du Bois-Noir devait jadis passer ici.

Photo 37 : Vue générale du glissement ancien sous forêt.

Photo 39 : Les arbres sont ; penchés, à courbure simple ou multiples.

Photo 38 : La couronne du glissement est circulaire et estompée.

Comme transition vers l'Est il y a un petit vallon affecté par un glissement de faible étendue dans les marnes noires, mais à zone de départ raide.
A l'Est on arrive au grand cône d'éboulis ancien, jadis alimenté par les falaises de l'Essart.
-coulée de blocs, pourquoi, quand, comment ???
=Le chemin est affecté et les éboulis se retrouve assez loin en aval, sous le chemin.

C'est un tablier d'éboulis remanié par glissement : l'éboulis est nourri par les falaises subverticales, et où l'on distingue très bien les strates. Il est aujourd'hui partiellement revégétalisé, mais il reste une langue qui se présente comme une coulée, large d'environ 15 mètres, au centre.(on ne peut pas parler de glacier rocheux , puisque l'altitude -1650m- n'est pas assez élevée pourqu'il puisse se former. De plus la formation semble être plus récente que la dernière période glaciaire).
Les éboulis comme ceux provenant de la corniche de l'Essart, alimentent aussi de nombreuses sources qui sont aussi à l'origine des torrents en altitude. Cependant, le rôle spécifique est quelques fois difficile à mettre en évidence car ils masquent souvent des contacts donnant lieu à des résurgences; ils jouent alors le rôle de drains.
Ce tablier d'éboulis a été perturbé par un glissement qui a aussi affecté le chemin forestier juste sous lequel il y a une curieuse rupture de pente résultant sans doutes de l'aménagement par l'homme (***photos 40 et 41***). Mais en aval on retrouve une importante couverture de blocs dans une zone très humide, à faible pente, avec de nombreux ruisseaux. A la limite Ouest, il y a aussi un écoulement superficiel et des sagnes (zone de rétention d'eau) (***photo 42***). Sous les ruines, à la cote 1476, s'étend d'ailleurs la zone marécageuse des Tuisses.
La morphologie de cette partie aval est définie par quelques secteurs en contre-pente, des bourelets et des creux, sous une forêt très chahutée, surtout dans les concavités. Ces indices permettent d'affirmer qu'il s'agit d'une zone de glissements anciens, mais dans laquelle on note de nombreuses traces de reprises actuelles (***photos 43 et 44***).
Les formations récentes; formations glaciaires et éboulis, en tant qu'aquifère, ont joué et jouent encore un rôle très important dans la détermination du relief.
Les formation glaciaires (on entendra par ceci les moraines, car les formations de pente périglaciaires sont plus difficilement distinguables) alimentent au contact de leur substratum ,donc des marnes noires du jurassique, de nombreuses sources à écoulement intermittent.

2.4- Le glissement du Serre Corbeau

Le glissement se situe dans le flanc du Serre du Corbeau, perpendiculairement au versant surmontant le Riou Versant sur sa rive gauche (***Photo 45***). La surface de rupture est subverticale, laissant apparaître la roche marno-calcaire sous-jacente; les bancs calcaires plissés sont bien visibles (***Photo 46***).
La couronne fait 50 mètres de large et moyenne 15 mètres de haut, avec à sa base une partie glissée formant une contre-pente dans les marnes altérées présentant un aspect original de feuillets très fins (***Photo 47***) (accumulation détritique de marnes).
Ce glissement s'est produit sous forêt il y a au moins quelques dizaines d'années puisque les arbres assez vieux présentent une courbure à la base de leur tronc. Une

Photo 40 : Vue, à partir du chemin, du tablier d'éboulis provenant da la falaise de l'Essart.

Photo 41 : Un glissement a déformé l'éboulis, affecté la route et la forêt à l'Ouest.

Photo 42 : Zone relativement plane de rétention d'eau à la limite Est du secteur.

Photo 43 : Bourelets de glissement ancien, dans le bas du versant.

Photo 44 : L'ensemble du versant, exposé au NE, sous la route forestière, a été imprimé par une dynamique ancienne. Mais le versant est toujours instable et cette photo montre une des nombreuses formes de traces et de reprises actuelles.

Photo 45 : Vue NE/SO, à partir du versant opposé, du glissement du Serre-Corbeau, avec sapement de berges à l'aval du versant, par le Riou-Versant.

origine structurale ?

Photo 46 : Détail de la couronne du glissement où l'on distingue bien les bancs calcaires.

Photo 47 : Bloc glissé de marnocalcaire, dix mètres sous la couronne.

coulée a remanié le matériel glissé, à la faveur d'une forte pente et s'est étendue jusqu'au cours d'eau.

2.5- Le glissement du Plan

Le glissement est parti à la hauteur des ravines, un peu plus à l'est; la couronne fait 60 mètres de large, le décrochement 20 mètres de haut. Il suit une légère dépression qui est partiellement comblée par le matériel déplacé. Alors que la partie ouest a été bombée par une coulée qui s'est poursuivi vers l'aval jusque sous le chemin, la partie Est est limitée avec les ravines par un très faible écoulement confluant à celui des deux ravines. A l'aval il y a une succession de zones humides marécageuses (rétention d'eau) (***photos 48 et 49***).
Sous la ligne haute tension la coupe fait une quinzaine de mètres mais est peu distinguable au niveau du glissement où il y a des buissons et des arbres déplacés de la tête du glissement vers l'aval; ce qui prouve que le glissement est ultérieur à l'installation des lignes électriques. Il y a par ailleurs des formes relativement fraîches comme le décrochement d'une hauteur de 50 cm sur une dizaine de mètres, à l'ouest du glissement sous la ligne électrique.

2.6- Les glissements secondaires

De nombreux petits glissements affectent l'ensemble du versant; ils correspondent souvent à une reprise de mouvements anciens mal stabilisés, comme c'est le cas dans l'aval du versant à l'Ouest de Poche: versant assez raide sous forêt, avec de grands bossellements.
Ils sont aussi omniprésents dans les versants plongeants vers les torrents: versant Ouest, en amont des torrents de la Frache et du Claret où ils destabilisent la forêt.
Ils se conjuguent au phénomène de sapement de berges qui peuvent aussi les provoquer, pour activer des versants sensibles comme c'est le cas pour tout le versant au regard Nord-Est, sous la route forestière, à l'Est du secteur d'étude (***photo 50***).

Les glissements et les coulées sont dues au rôle déterminant de l'accumulation d'eau dans le sol. Ce facteur primordial se conjugue donc au type de roche, matériau affecté, et particularité climatiques de la région.
Un matériau se sature par remplissage des pores ou des fissures, il y aura donc une modification des contraintes, comme cela sera aussi le cas lors de suppression ou d'affaiblissement des supports latéraux ou de base, souvent d'origine anthropique, qui vont déformer les versants.
Les coulées affectent souvent le corps des glissement: importante coulée dans le glissement de Poche; les manifestations de coulées sont aussi nombreuses en pied de glissement: coulée ancienne du glissement du Plan, et du glissement du Serre Corbeau qui s'étend jusqu'au Riou Versant. Ces coulées peuvent prendre en charge d'énormes quantité de matériau; ce qui serait dommageable si une importante coulée se produisait dans le glissement de Poche car elle viendrait obstruer l'exutoire et repousser l'écoulement de l'Ubaye vers le Nord.

Photo 48 : Vue N/S des ravines du Plan. Au premier plan; confluence de l'écoulement venant des ravines et de celui venant du glissement.

Photo 49 : Vue amont/aval de la zone marécageuse sous le glissement du Plan.

Photo 50 : Vue amont/aval d'un petit glissement affectant ,le chemin reliant la ferme du Plan et le pont des Davids-Bas, et le bas de versant .

Photo 51 : Passerelle détruite par l'activité torrentielle duRiou-Versan

3- Le sapement de berges

Le bas de versant de l'ensemble du secteur est influencé par la dynamique fluviale, d'autant plus active qu'elle est de type torrentiel. Le sapement de berges est ainsi assez important, et est le principal facteurs de l'accroissement des forces motrices par rapport aux forces de résistance puisqu'il correspond à l'enlèvement du support latéral ou du support basal du versant qui entraîne une accélération de la pente à la base (***photo 52***).
Le sapement de berge causé par le Riou-Versant est particulièrement actifs dans ce secteur, et est ici un moteur de l'instabilité générale du versant exposé au NE, on y distingue de nombreuses ruptures secondaires (décrochements ou fissures) sous forêt, parfois estompées, mais dont la reprise à court terme est fort probable.

Le sapement de berge provoqué par le Riou-Versant et par l'Ubaye et très important. Il agit par destruction des supports latéraux dans les convexités et provoque donc des effondrements et/ou des glissements.
Le Riou-Versant incise très fortement et destabilise le versant, surtout à la hauteur du grand coude, où arrive aussi la coulée du glissement du Serre-Corbeau.
L'Ubaye s'écoule sur un lit de galets et destabilise tout le versant sous le chemin , de la ferme du Plan à l'exutoire du torrent de Poche.

4- Le ravinement

Les ravinements se forment par incision dans les marnes noires et créent des paysages en "Bad-land" souvent très spectaculaires.
L'intensité de l'incision varie avec le pendage des couches; si elles sont conformes à la topographie, si elles ne le sont pas, l'eau peut s'infiltrer entre les feuillets et provoquer des ruptures engendrant des glissements.

4.1- La ravine du Serre Maurin

(***photo 53***)
Cette ravine est la plus importante du secteur d'étude, elle s'étend sur près de 250 mètres, pour 100 mètres de dénivelé, du sommet de la serre formée par un arc morainique et s'arrête à une cinquantaine de mètres du Riou-Versant; le sommet de la ravine est à 1470 mètres, et, dans l'escarpement apparaissent des dépôts morainiques inclus dans les marnes altérées, de couleur beige.
Elle s'oriente perpendiculairement au versant, sur 40 mètres de large en une forme bien régulière. Elle semble être assez vieille, et est aujourd'hui en cours de revégétalisation surtout sur le flanc droit. Le ravinement a incisé les marnes en place formant des flancs à forte pente (50 degrés) recouvert d'une croûte dure, sensible à l'humectation.. Il a sans doutes pour origine une concentration d'eau importante(anthropique) du temps de l'exploitation agricole sur le replat de la Serre-Maurin. Il s'est produit une résurgence d'eau au contacte marnes / moraines qui a alimenté le ravinement. Aujourd'hui, le talweg est occupé par un cours d'eau intermittent.
En aval de cette ravine il n'y a pas de clairière comme cela est indiqué sur la carte topographique au 1/25000, mais une forêt chahutée car doublement affectée par le sapement de berge et les glissements successifs induits par rupture d'équilibre.

Photo 52 : Intense sapement de la berge gauche du Riou-Versant, dans les marnes. Le versant est raide et entretient l'instabilité du versant .

Photo 53 : Vue NE/SO de la ravine du Serre-Corbeau, à parti du hameau de Lans.

4.2- Les ravines du Plan

:Les ravines sont fortement incisées dans les marnes noires en place mais ne semblent n'évoluer plus que lentement, il y a même dans la ravine principale à l'est une légère reprise de la végétation (***photo 54***). Elles s'étendent dans une orientation SSE-NNW, sur environ 100 mètres, avec des flancs à pente de 50 à 60%.
Une butte se trouve formée par le ravinement; il s'agit d'un dôme résiduel formé par érosion différentielle. Elle culmine à 1375 mètres, ses flancs sont assez raides surtout vers les ravines, au Nord.(70%).(***photo 55***).
Ces ravines sont jointives au glissement à l'Ouest.

Sur les flancs des ravines, une croûte superficielle se forme par dessication et lors des précipitations, l'eau sature les fentes et emporte le matériel vers lebas du versant et, est, ensuite repris par l'écoulement dans le lit (***photo 56***).

Dominique WEBER et moi-même avons réaliser une série de mesures topométriques pour ces ravines en même temps que pour la zone de glissement ancien à l'Est.
(voir données et cartographie réalisée).

5- Le torrent de la Frache et du Claret

Le cours d'eau de la Frache prend donc aujourd'hui une orientation SSE-NNO, à partir du hameau, où il n'est plus encaissé. Il longe la route forestière sur 700 mètres, dans un lit peu large(2-3 m.), et de laquelle il est seulement séparé par une levée artificielle d'environ 1.50 mètres de hauteur. Il rejoint ensuite le Riou Versant avec lequel il parcourt 350 mètres en suivant une orientation E-O pour se jeter, par un large exutoire, dans l'Ubaye (***photo 57***).
Les laves sont des mouvements liquides de type visqueux (dépassement du seuil de liquidité). Le torrent de la Frache montre l'épendage d'une lave constituée d'un matériel marneux noir englobant des blocs,quelques fois de taille importante. Cette lave date du dimanche 26 Juin 1994, suite à un épisode orageux (***photo 58***). Elle s'est étalée à l'aval et a recouvert le chemin de la ferme du Plan (***photo 59***).

6- Les cônes de déjection torrentielle

-Le cône de déjection actuel du Riou-Versant est peu actif, il ne charrie du matériel qu'en période de crue.
Cependant des aménagement importants ont été faits; à l'aval du Riou-Versant, à titre préventif, pour éviter des dégats: remblais anthropiques, murs en béton pour briser l'energie de l'écoulement,...
Il est surtout alimenté par le Riou-Versant, même si le torrent de la Frache rejoit ce dernier environs 350 mètres avant l'exutoire.
Il s'est déplacé vers le Nord par rapport au cône ancien, et forme un large éventail de galets (***photo 60***).

Photo 54 : Vue dans l'axe de la ravine principale du Plan, d'orientation SSE/NNO, elle est en partie recouverte par la végétation sur son flanc Ouest.

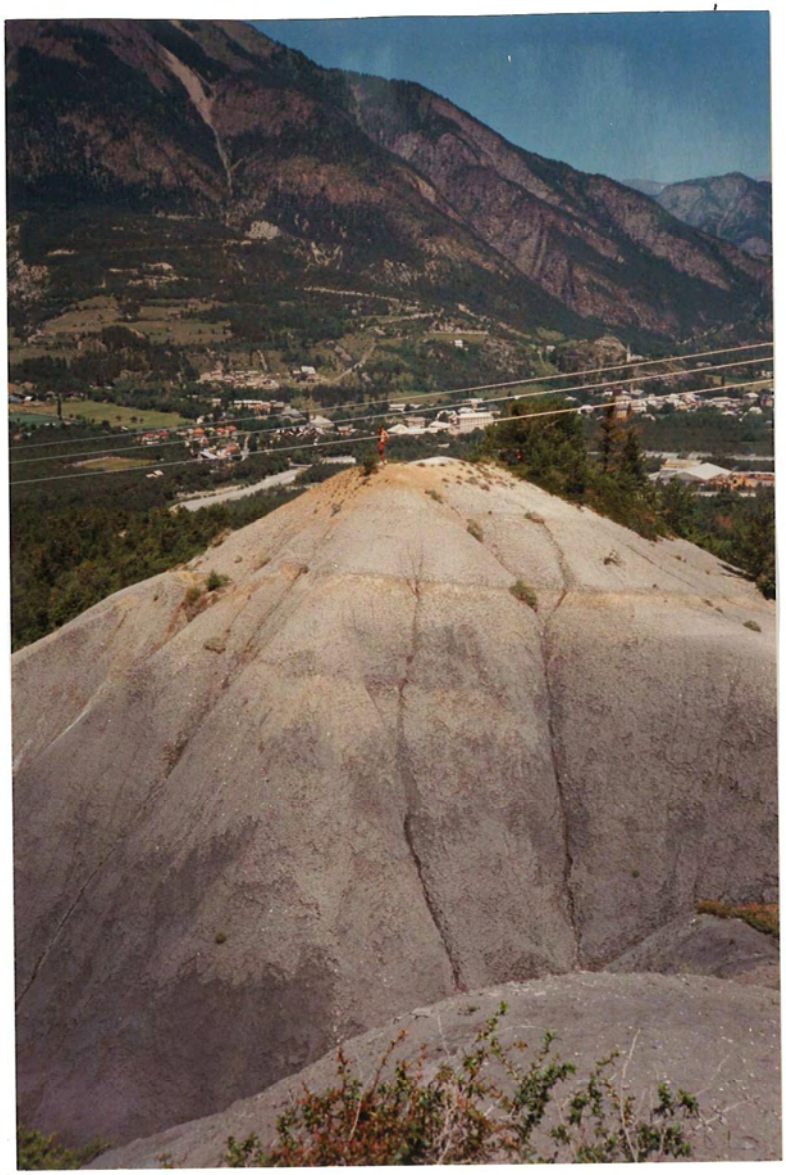


Photo 55 : Vue S/N du spectaculaire dôme résiduel formé par le ravinement dans les marnes noires. Au sommet les marnes sont plus claires; couleur beige et ocre des marnes altérées.

Photo 56 : Flanc Ouest du dôme, avec de petites ravines secondaires et une érosion pelliculaire.

Photo 57 : Lit et terrasse alluviale du torrent de la Frache à la hauteur du hameau, avec des décimètriques ou mètriques. Vue vers l'amont.

Photo 58 : Vue du flanc Ouest de la Frache avec moraine. Au premier plan; trace de la lave du 26 Juin.

Photo 59 : La lave est sortie du lit, est recouvre le chemin de la ferme du Plan.

Photo 60 : Vue NO/SE de l'exutoire du torrent de la Frache et du Riou-Versant avec l'Ubaye.

Ce torrent qui draine les marnes donne un écoulement avec une importante charge solide qui se dilue ensuite avec les eaux claires de l'Ubaye ***(photo 61 et 62)***.

7- Le soutirage d'entrainement

Dans les zones où il y a des concentrations subsuperficielles de l'écoulement, il y a un soutirage des matiéres fines créant de légers vallonnements; comme on peut l'observer dans les champs audessus de la ferme du Plan. Ces derniers concentrent d'autant plus l'écoulement qui peut créer des mouvements à l'aval, ou encore stagner : provoquant une variation de couleur dans les champs ***(photo 63)***.

Photo 61 : Lit du torrent de Poche, 50mètres avant l'exutoire: on distingue plusieurs terrasses de crues.

Photo 62 : Exutoire du torrent de Poche dans l'Ubaye.

Photo 63 : Vue S/N des champs en amont de la ferme du Plan.
Zone de rétention d'eau provoquant un changement de couleur des cultures.

PARTIE - IV

LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

PARTIE IV - LA REPRESENTATION CARTOGRAPHIQUE

1- La méthodologie

Les formes actives ont été recensées lors d'un levé systématique à l'échelle du 1/10000. Ce sont toutes les formes en cours d'élaboration ou entretenues par des processus relevant du contexte bioclimatique actuel

2- La légende

Un problème cartographique est de faire figurer un grand nombre d'informations sans nuire à la lisibilité de la carte.
Il faut pour cela, établir une légende structurée. J'ai regroupé les éléments à cartographier en cinq rubriques: hydrologie, morphologie, végétation, dynamique, formes anthropiques.

Les courbes de niveau représentées sur la carte, représentent des altitudes de 50 en 50 mètres, pour éviter une surcharge.
Les marques anthropiques sont cartographiées en couleur noire
La végétation est cartographiée en couleur verte; des traits pour les prairies et les champs, des points pour les forêts.
La dynamique est représentée par des couleurs à plat; rouge- pour les mouvements actifs, rose pour les glissements assez anciens plus ou moins stabilisés, et, les morphologies correspondantes, dans les couleurs surfaciques respectives.

3- La carte

-cartograhie à l'échelle 1/10000.
-fond de carte avec localisation des photographies.

LEGENDE DE LA CARTE GEO-MORPHODYNAMIQUE

HYDROLOGIE

cours d'eau et alluvions

écoulement permanent

écoulement temporaire

marécage / sagnes

MORPHOLOGIE

escarpement principal

escarpement secondaire

zone bosselée

contre-pente

éboulis

couverture et arc morainique

VEGETATION

forêt

prairie

culture

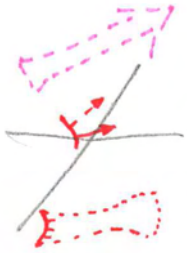
DYNAMIQUE

zone active / sous forêt

zone peu active ou dormante / sous forêt

incertain

zone de départ supposée d'anciens grands glissements



direction de glissements anciens

solifluxion

coulée

sapement de berges

ravinement - actif

- (re)végetalisé

cône de déjection torrentiel - ancien

- actuel

FORMES ANTHROPIQUES

maison / ferme

cabane / ruine

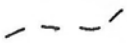
chapelle

pierrier

muret / talus

route départementale

route forestière



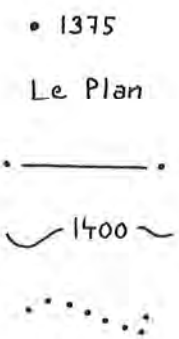
chemin

remblai anthropique

pont

ligne téléskis

piste de ski



point coté

lieu-dit

ligne électrique

courbe de niveau

limite communale

CONCLUSION

CONCLUSION / REMERCIEMENTS

Depuis une trentaine d'années les aménagements se sont multipliés en montagne: stations touristiques, infrastructures routières, urbanisation des vallées. On a bien souvent négligé les contraintes du milieu et la vulnérabilité des installations humaines est aujourd'hui accrue. La prise de conscience de ces problèmes a été aiguillonnée par quelques événements catastrophiques meurtriers; le glissement de la Salle en Beaumont (hiver 1994), en 1992 des pluies torrentielles ont gonflées l'Ouvèze et une partie de Vaison-la-Romaine (travail de RISSER Dominique)(Vaucluse) a été engloutie par un torrent de boue (pour ne parler que des plus connus), qui ont donné au risque une nouvelle dimension politique et sociale, et débouché sur l'appareil législatif actuel et sur la création de cellules de prévention civile.
Un siècle après la loi de 1882 sur la Restauration des terrains de Montagne (voir documents en annexe), les services RTM reconnaissent un regain d'activité, disposant de nouveaux outils et de moyens accrus. Parallèlement la recherche s'est développée sur le thème des risques naturels (Université; CERD / Prof. J.-C. FLAGEOLLET, organismes territoriaux et bureaux d'études), qu'il s'agisse d'analyses du fonctionnement des phénomènes, d'inventaires historiques et géographiques, de travaux sur le vécu social (Thèse de MARTIN Brice sur la commune de Vars).

.....

La convergence des facteurs présents ici, prédispose ce versant à l'instabilité.

.....

Je remercie tout particulièrement la Mairie de Jausiers, qui a mis un logement à ma disposition durant mon séjour, ainsi que ses employés pour leur disponibilité et leur sympathie.

Mr. BORRELI et les services ONF/ RTM de Jausiers et de Barcelonnette

.....

Je remercie encore, Dominique WEBER pour son aide et ses conseils, Madame Anne-Rose Cloots qui a bien voulu participer au jury, et bien sûr le Professeur J-C. FLAGEOLLET pour le suivi de mon mémoire et ses précieux conseils sans lesquels la réalisation de ce travail n'aurait pas été possible.

BIBLIOGRAPHIE

- Flageollet JC. - Les mouvements de terrain et leur prévention.
Masson

-Jorda M. - Morphogenèse et évolution des paysages dans les Alpes de Haute-Provence.
facteurs naturels et facteurs anthropiques
BAGF Paris, 1980, 57, n°472 pp. 37 à 58
France - "Intergéo" 1980

-Guéremy P. -Géomorphologie et risques naturels (rapport introductif).
Revue de géomorphologie dynamique
Strasbourg, 1987, n°3, pp; 98 à 107

-Jorda M. - Morphogenèse et évolution des paysages dans les Alpes de Haute-Provence
depuis le tardiglaciaire.
B.A.G.F. Paris, 1980, n° 472, pp. 295 à 304

-Jorda M. - Eboulis et glaciers rocheux
B.A.G.F. Paris, 1983, n° 491, pp.15 à 24

-Bonnard C. - Risques d'instabilité. Approche pluridisciplinaire dans la détection des
glissements de terrain.
in "Mouvement de terrain", doc. BRGM, 1984, n°83, pp. 309 à 316

-Richefort - Les archives photographiques des services RTM
France, Montagne...1988
CNRS "Intergéo"

-Chondroyannis P. - Ubaye, la forêt reconstruite.
Barcelonnette, 1992.

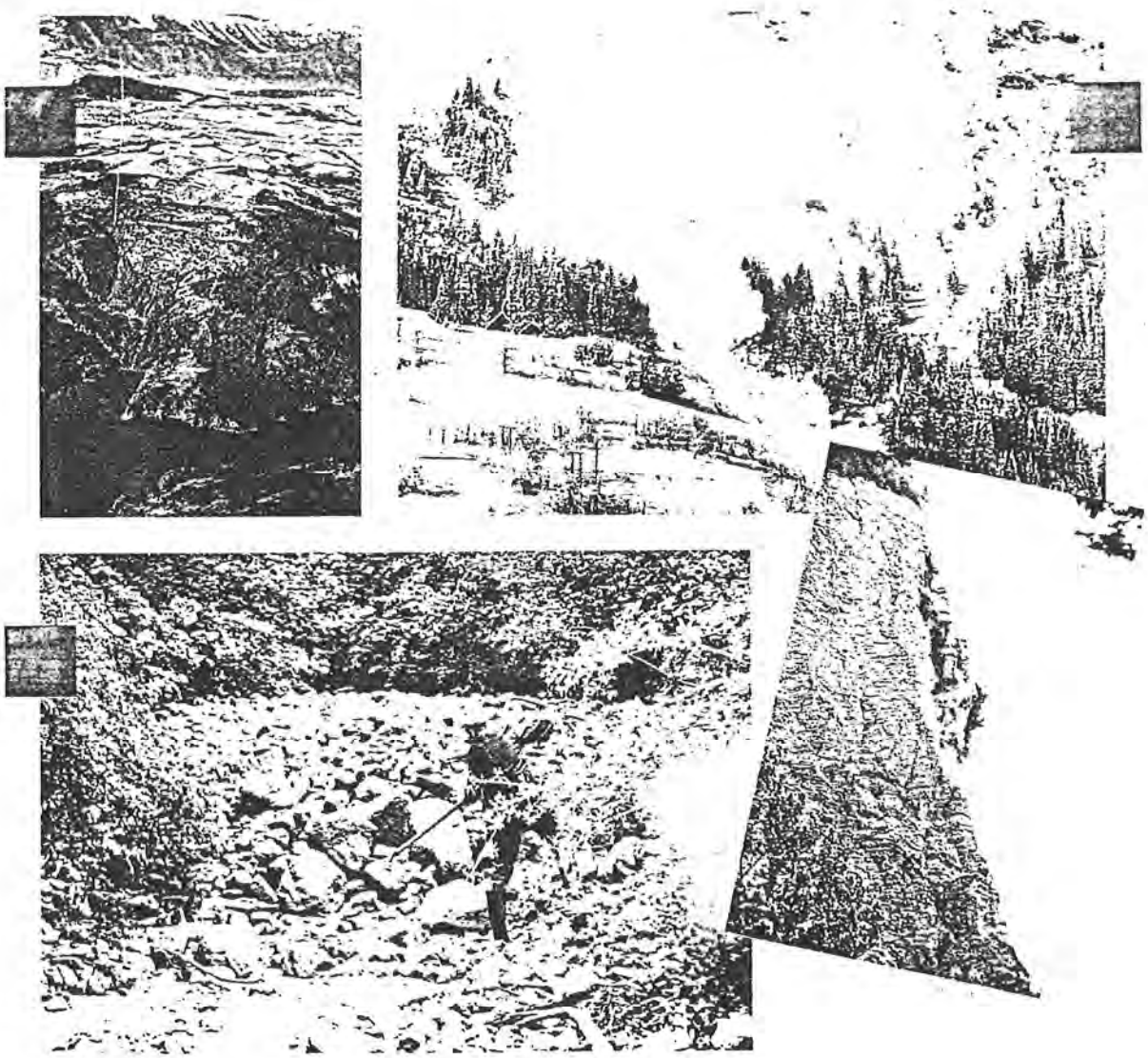
-Colloque de Caen (1984)

ANNEXES

Ministère de
l'Agriculture et de la Forêt

Office National des Forêts

Service de Restauration des Terrains en Montagne



Un service spécialisé pour la prévention et la protection contre les risques naturels en montagne

UNE GESTION ATTENTIVE DU MILIEU NATUREL :

370 000 hectares de terrains R.T.M. appartenant à l'Etat

Principalement acquis à la fin du siècle dernier, ce "domaine R.T.M." a été l'objet de travaux innombrables, poursuivis avec ténacité par l'administration des Eaux et Forêts. Les techniques, ingénieuses et discrètes dans le détail, ont abouti à des réussites spectaculaires : les reboisements du mt Aigoual ont apaisé le redoutable Gardon et, dans les Alpes du Sud, 50 000 hectares de forêt de pin noir ont stoppé les désastreuses érosions superficielles des "roubines". Sur les 2/3 de sa superficie, ce "domaine R.T.M." est aujourd'hui reboisé ; il reste l'objet de soins constants pour l'entretien des ouvrages et des peuplements, car le dynamisme de la nature remet sans cesse en cause les équilibres ponctuels que l'homme a laborieusement obtenus. Dans un torrent, la destruction d'un seul ouvrage peut entraîner, lors d'une crue importante, la ruine quasi immédiate par affouillement de tout le réseau de protection à l'amont.
De plus, dans les secteurs d'altitude, ainsi que dans les torrents issus de falaises (torrents à clappes), des interventions nouvelles doivent être décidées au fur et à mesure que la montagne "livre" les produits de l'érosion. L'Etat investit ainsi chaque année plus de 60 millions de francs pour entretenir et aménager ces terrains qui menacent à l'occasion la sécurité des activités humaines en montagne.

Aujourd'hui, la demande de sécurité s'est déplacée ; apaisée en moyenne montagne, elle s'est exacerbée dans la montagne "à ski". Plus exigeante car la fatalité n'est plus admise, cette nouvelle demande est aussi plus impatiente : les processus biologiques nécessitant de longs délais se trouvent donc souvent délaissés au bénéfice des solutions immédiatement efficaces du génie civil.
L'activité du Service R.T.M. se porte donc aussi — et de plus en plus — hors du "domaine R.T.M.", à l'aide des collectivités locales dont la décentralisation a renforcé le pouvoir, et par conséquent la responsabilité.

onstruction d'un euil "en pierres hes" pour fixer e lit du torrent. Rif Tallon, 38.

Village de La Clappe (04), 1905 et en 1987, vant et après le isement R.T.M.

POUR UN AVENIR PLUS SUR : PREVENIR

EXTRAIT D'UN P.E.R.
En rouge : one interdite à a construction.
En bleu : e constructible sous condition.

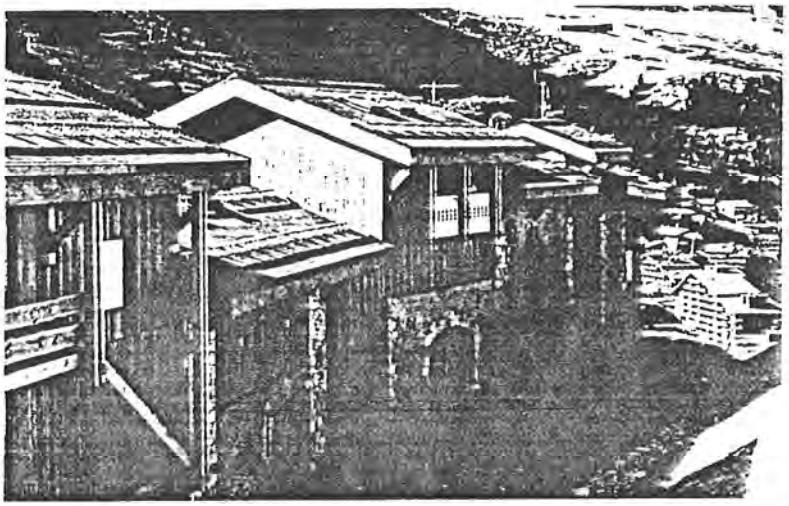
Prévenir c'est localiser le risque

Enquêter auprès des habitants, rechercher dans les archives, étudier les photographies aériennes, procéder à des reconnaissances sur le terrain, mener des investigations in situ, simuler par le calcul, sont autant de moyens de délimiter l'emprise des phénomènes naturels. Nombreux sont les noms donnés aux cartes de risques naturels : plans d'exposition aux risques (P.E.R.), cartes R.III.3 (application de l'article R.III.3 du Code de l'Urbanisme), plans de zones exposées aux avalanches ou aux risques naturels (P.Z.E.A. ou P.Z.E.R.N.), carte de localisation probable des avalanches (C.L.P.A.), zones exposées aux risques de mouvements du sol (Z.E.R.M.O.S.).

Toutes ces procédures permettent de définir des zones :
présumées sûres, soumises à des risques maîtrisables ou potentiels, dangereuses.

Réglementer l'utilisation du sol et proposer des solutions

Une fois approuvées officiellement, après enquête publique, les cartes de risques naturels sont appliquées dans toute décision d'urbanisme et de construction.
L'avis du Service R.T.M. est ainsi recherché pour la délivrance de nombreux certificats d'urbanisme et permis de construire, pour les autorisations relatives aux unités touristiques nouvelles (U.T.N.) ou pour l'implantation de tout projet de développement en montagne.
Outre l'application d'une réglementation souvent contraignante — ce qui n'est déjà pas facile car les enjeux économiques sont parfois considérables — le rôle du Service R.T.M. consiste aussi à proposer des solutions, ainsi qu'à estimer les effets d'un aménagement :

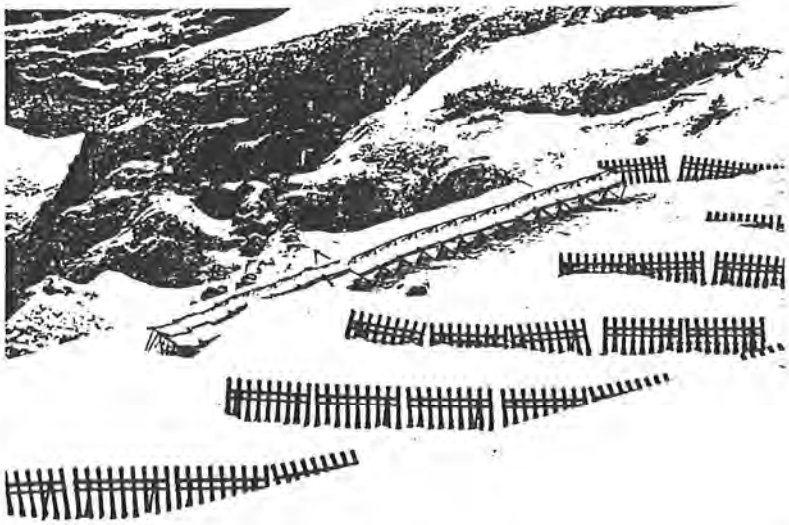


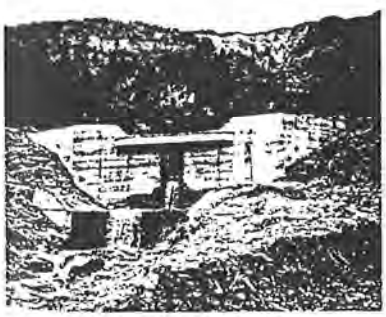
Le mur amont de cet immeuble a été renforcé et rendu aveugle pour résister à la poussée d'une éventuelle avalanche. Méribel-les-Allues, 73.

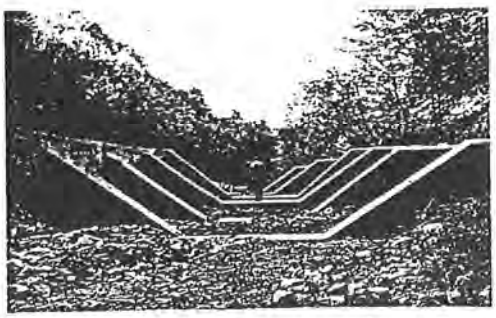
• le renforcement d'un mur ou d'un toit, l'implantation de constructions à l'abri d'un bâtiment "protecteur", la limitation des terrassements et, plus généralement, la prise en compte d'un risque dès la conception architecturale ;
• où seront conduites les eaux concentrées par une urbanisation ? Où seront déversés les remblais d'un terrassement ? Comment les usagers seront-ils informés d'un secteur dangereux ? Qui sera chargé du déclenchement de tel couloir d'avalanche ?
Autant de questions que tout aménageur devrait se poser, et que le Service R.T.M. est amené à lui poser, car les risques induits par un aménagement peuvent être aussi redoutables que les seuls risques naturels subis.

PROTEGER : DES TRAVAUX POUR MAITRISER LES RISQUES

Les techniques sont innombrables : génie civil et génie biologique, défense active (extinction du phénomène) et défense passive (protection rapprochée d'un équipement), travaux hydrauliques et travaux souterrains, déclenchement et stabilisation.
Le Service R.T.M. a vocation à conseiller les communes pour définir une stratégie de protection, à étudier les projets (maître d'œuvre), à proposer des financements décidés par l'Etat, les Régions ou les Départements.
Là encore, chaque année, plus de 60 millions de francs de travaux sont réalisés par les communes de montagne, avec la participation du Service R.T.M.







UN BILAN POSITIF ?

Février 1970 : avalanche du chalet de Val-d'Isère.
Avril 1970 : glissement de terrain au plateau d'Assy.
Février 1972 : 2 000 personnes bloquées à Isola 2000.
Janvier 1981 : innombrables avalanches en Isère et en Savoie.
Mars 1981 : le torrent de la Ravoire emporte routes, voies ferrées, maisons, cultures.
Novembre 1982 : le torrent des Cougnets détruit une église du XI[e] siècle en Ariège.
Juillet 1987 : le camping du Grand-Bornand est submergé soudainement.

Ces catastrophes nous rappellent qu'une part de risque subsiste dans toute activité humaine.

Faut-il renoncer ? Les risques naturels resteront-ils une litanie d'événements tragiques ?

L'intervention de l'homme sur le milieu montagnard est trop souvent décrite par ses effets négatifs : avant-hier le déboisement, hier le surpâturage, aujourd'hui la pollution atmosphérique ou les excès du développement touristique.

Sur ces mêmes pentes, la restauration des terrains en montagne, par ses actions patientes, vient contredire cette appréciation générale : il est possible de restaurer, d'améliorer en sachant qu'en dernier ressort la nature l'emporte.

"Il faut accepter que ses échecs mettent en relief le Service R.T.M. devant l'opinion. Ses réussites — innombrables — sont des non-événements !" (Louis de Crécy, premier délégué national aux actions R.T.M.)

Février 1980, le Sappey-en-Chartreuse, 38, ancienne bergerie aménagée en chalet-refuge, emportée par l'avalanche.

Le Service R.T.M. est présent dans 10 départements de montagne :

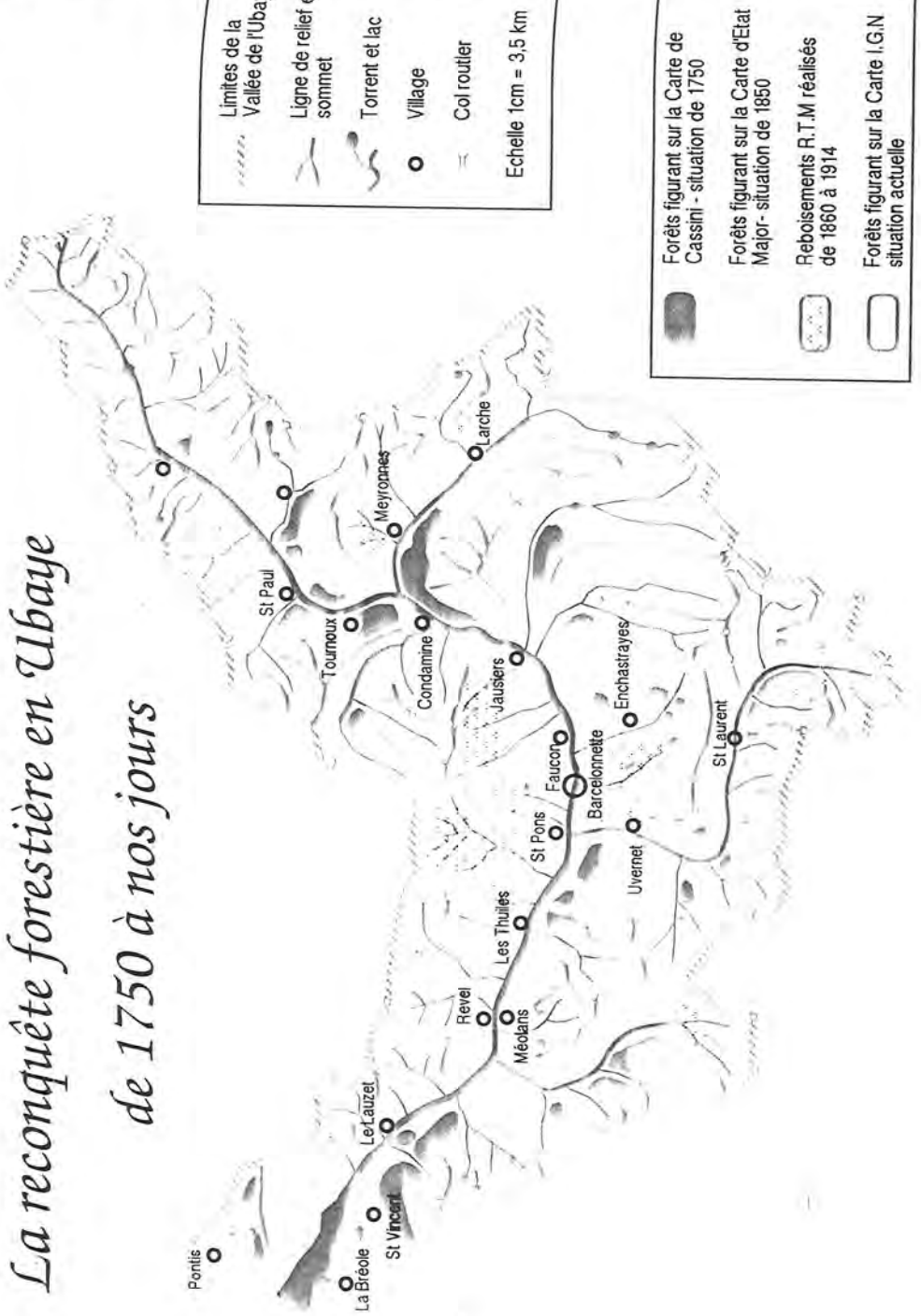
Dans 10 départements des Alpes et des Pyrénées, où s'exerce une érosion active et à hauts risques, le chef du service départemental R.T.M. de l'O.N.F. est mis à la disposition du directeur départemental de l'Agriculture et de la Forêt en vue de prendre en charge toutes les tâches R.T.M. dont ce dernier assume la responsabilité sous l'autorité du Préfet.

Echelon national : 3, boulevard des Diables-Bleus, 38000 Grenoble - Tél. 76 46 92 03
23 bis, boulevard Bon-Repos, 31000 Toulouse - Tél. 61 62 43 66

- 04 - Sce R.T.M. Alpes-de-Hte-Provence : 7, rue Monseigneur-Meineu, 04000 Digne - Tél. 92 31 30 66
- 05 - Sce R.T.M. Hautes-Alpes : 5, rue des Silos, B.P. 96, 05007 Gap - Tél. 92 53 61 12.
- 06 - Sce R.T.M. Alpes-Maritimes : 18, avenue Gay - 06000 Nice - Tél. 93 96 13 98.
- 09 - Sce R.T.M. Ariège : 9, rue Lieutenant-Paul-Delpech, 09007 Foix - Tél. 61 02 82 82.
- 31 - Sce R.T.M. Haute-Garonne : 51, rue du Pradet, 31806 St-Gaudens cedex - Tél. 61 89 62 77.
- 38 - Sce R.T.M. Isère : 42, avenue Marcellin-Berthelot, 38100 Grenoble Tél. 76 22 21 54.
- 65 - Sce R.T.M. Hautes-Pyrénées : Cité Administrative Reffye, 65017 Tarbes cedex Tél. 62 93 95 93.
- 66 - Sce R.T.M. Pyrénées-Orientales : Boulevard F.-Mistral, Résidence A.-France, esc. J, 66000 Perpignan - Tél. 68 66 94 90.
- 73 - Sce R.T.M. Savoie : Immeuble "Le France", 64, quai Charles-Roissard, B.P. 657, 73006 Chambéry - Tél. 79 69 78 45.
- 74 - Sce R.T.M. Haute-Savoie : 6, avenue de France, 74000 Annecy - Tél. 50 23 39 90.

Photos RTM P. Lassaz et Christian Rey-Grange

La reconquête forestière en Ubaye de 1750 à nos jours



Loin de constituer le patrimoine naturel immobile que l'on s'attend à rencontrer dans ces montagnes reculées, les paysages forestiers de l'Ubaye ont constamment évolué au fil des âges :

- à l'échelle des temps géologiques avec les grandes migrations végétales liées aux flux et reflux des glaciers quaternaires
- à l'échelle des temps historiques, sous la pression des populations ubayennes et de leurs troupeaux

Comment se faire une idée de ces métamorphoses régies par des rythmes qui nous sont étrangers? Le développement qui suit amorce quelques pistes sur ce vaste sujet.

Les vicissitudes passées du couvert forestier

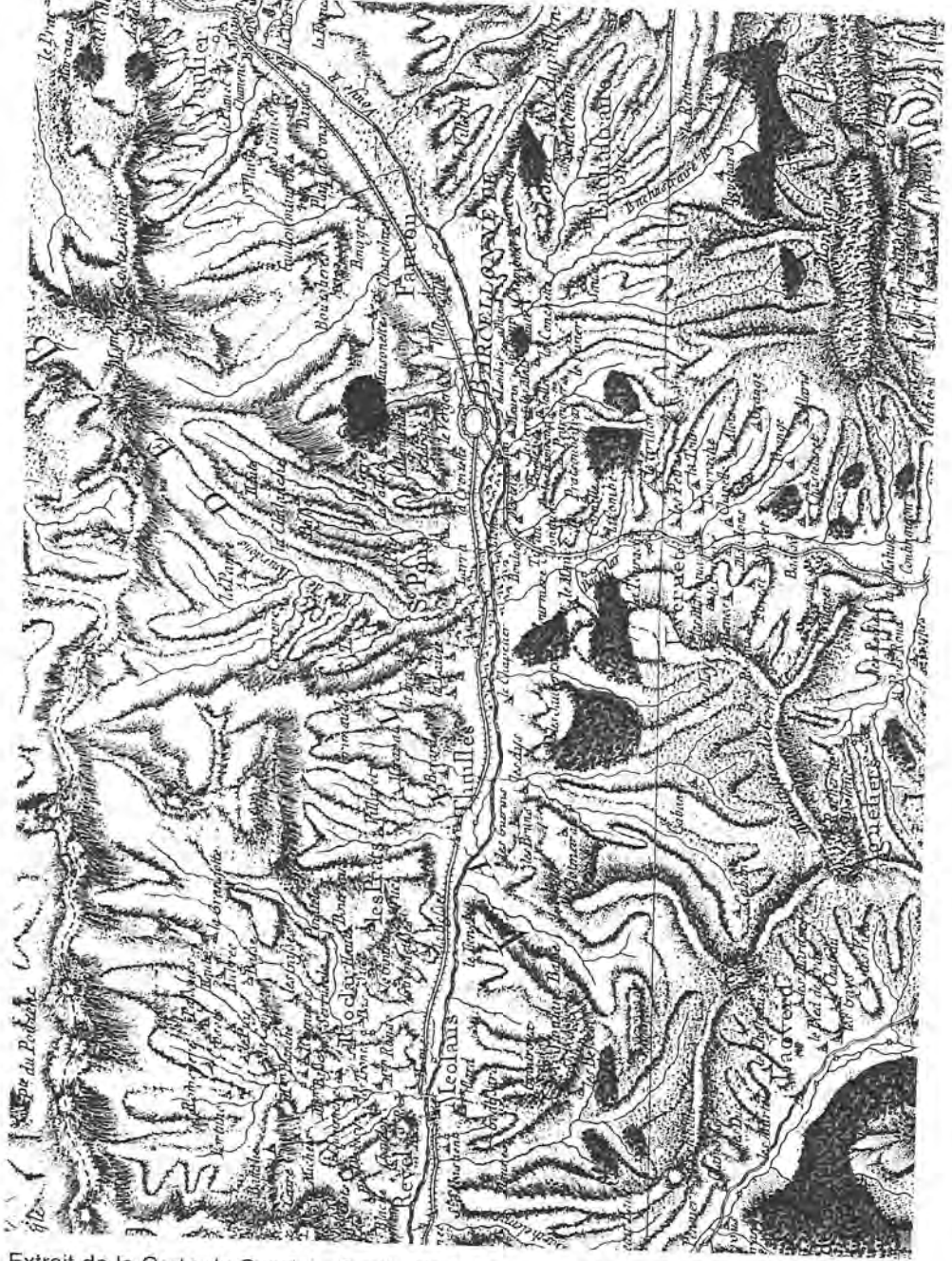
Par déduction et recoupements, on a daté du XV[e] siècle le début d'un grand cycle érosif en Ubaye, correspondant à un défrichement général des forêts. Depuis lors et pour les deux derniers siècles, un instrument mesure et enregistre les évolutions du manteau forestier; il s'agit des cartes topographiques. Nous disposons en effet pour l'Ubaye :

- ***de la Carte de Cassini*** (dite Carte de l'Académie) représentative de la situation de 1750. Il s'agit de la plus ancienne carte géométrique couvrant la France entière à l'échelle de 1 ligne pour 100 toises (1/86 400). Décidée par Louis XV, elle fut l'oeuvre collective d'une grande famille de cartographes, les Cassini, qui, trois générations durant, s'y consacrèrent entièrement. Les levers de terrain démarrèrent en 1750, mais la carte complète (154 feuilles gravées sur cuivre) ne fut achevée qu'en 1815.
- ***de la carte d'Etat Major*** au 1/80 000, représentative de la situation vers 1850. Ebauchée sous Napoléon I[ER], établie sous la Restauration, elle fut levée de 1818 à 1881 par les cartographes militaires. Avec ses 267 feuilles gravées sur cuivre, elle a constitué, après aggrandissement et révision, le fond de la carte au 1/50 000 en usage jusqu'en 1958.
- ***des cartes actuelles de l'Institut Géographique National***, à l'échelle du 1/25 000; et ***des données de l'Inventaire Forestier National*** (I.F.N), qui, tous les 10 ans, osculte les forêts de chaque département.

La carte schématique ci-contre rassemble ces informations. Malgré la prudence qui s'impose lorsqu'on compare des données issues d'époques et de techniques très différentes, deux constatations s'imposent :

- **la spectaculaire progression des forêts en Ubaye depuis 2 siècles.** Estimée à 5 000 ha en 1750 d'après la Carte de Cassini, la surface forestière passe à 10 000 ha en 1850 (10 500 ha de peuplements naturels d'après l'enquête de 1885 sur le périmètre R.T.M de l'Ubaye), et à 27 000 ha en 1986 d'après l'I.F.N.

L'Ubaye, couvrant 97 000 ha, a donc vu depuis 1750 son taux de boisement passer de 5% à 10% puis 28% de sa superficie totale à intervalle de 100 ans.



Extrait de la Carte de Cassini - Feuille N° 152- couvrant la moyenne Vallée de l'Ubaye. La trame verte surcharge le figuré d'origine des forêts et souligne l'étendue des défrichements.

• **une dynamique forestière très contrastée selon les essences.** Il faut pour l'apprécier se référer à la carte du couvert forestier actuel.(p.78) On constate alors que les noyaux forestiers de 1750 sont majoritairement les sapinières d'aujourd'hui. Le sapin, localisé dans les vallons les plus frais et les plus escarpés de part ses exigences en eau, a été naturellement épargné par les défrichements. Mais la reconquête forestière a été essentiellement le fait d'essences plus dynamiques, à fort pouvoir colonisateur. Il s'agit du Mélèze, essence d'altitude s'étendant "vers le bas" et le Pin sylvestre jouant le même rôle aux altitudes moyennes.

La forêt ubayenne aujourd'hui

Couvrant presque 30% du territoire de la Vallée, la forêt est un élément déterminant de ses paysages. Mais son importance ne se réduit pas à cette simple donnée chiffrée. Monde complexe, animé, riche d'espèces animales et végétales singulières, enjeu économique et patrimoine naturel, quelques guides simples permettent de démêler l'écheveau de son apparente complexité.

Les facteurs naturels guidant la distribution des forêts

Comme dans toute vallée de montagne, trois contraintes sont ici déterminantes :

• ***l'altitude***

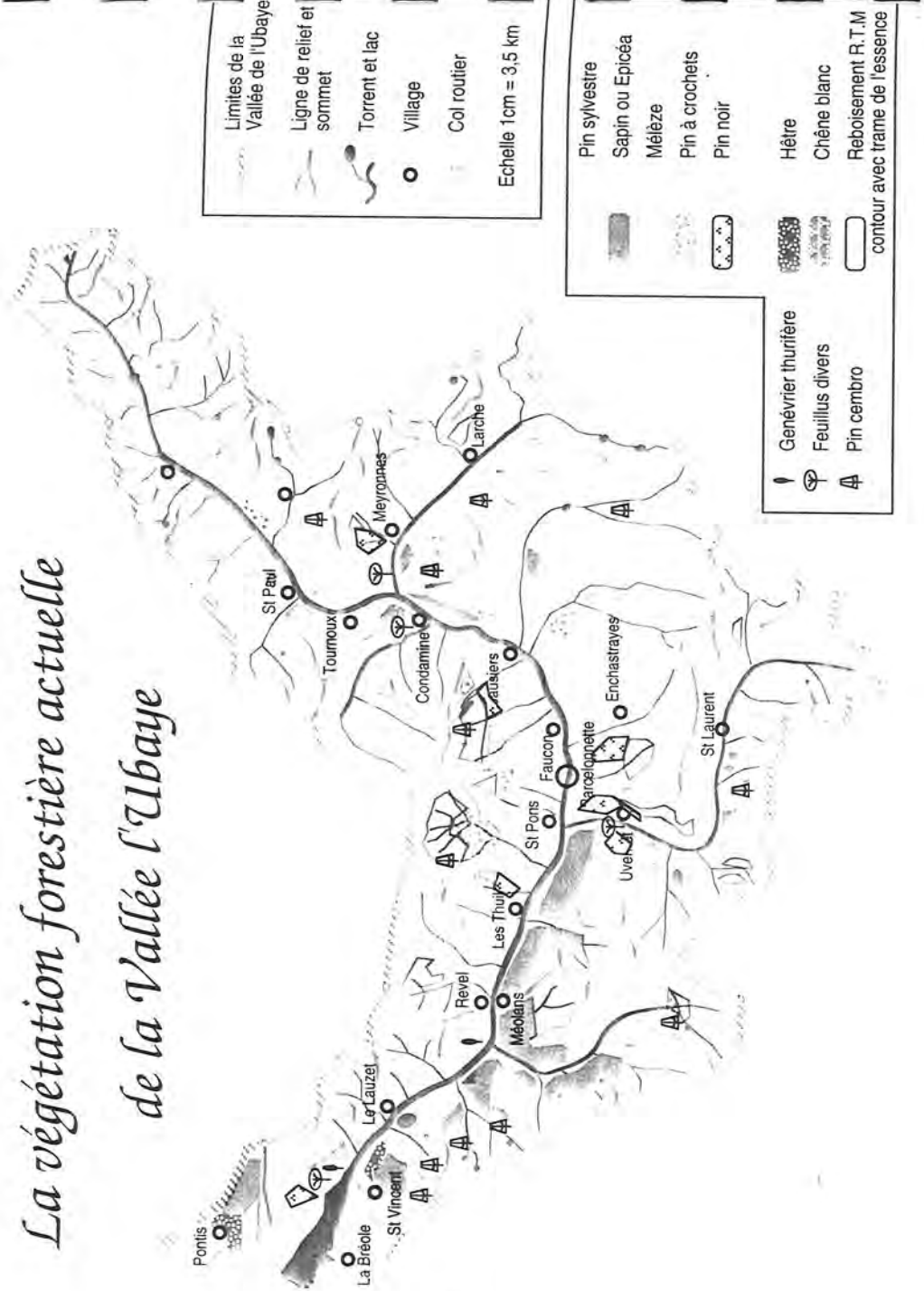
Conséquence de la baisse de pression atmosphérique, la température moyenne diminue avec l'altitude -0,55°C tout les 100 m-. Si la moyenne annuelle vaut 7,0°C à Barcelonnette(1000 m), elle devient 1,5°C à 2000 m. Or la "période de végétation" des arbres est étroitement liée à la température - on estime qu'elle se raccourcit de 6 à 7 jours par 100 m d'élévation, passant de 8 à 4 mois entre 1000 et 2000 m-. Chaque essence a ses exigences propres quant à cette période de végétation; il en résulte une sélection des espèces selon l'altitude. Ce facteur fondamental provoque ainsi :

* **l'étagement de la végétation** en "ceintures" occupant des tranches d'altitude grossièrement homogènes quant à la période de végétation
* **la disparition de la forêt au-dessus de 2200 m d'altitude :** le racourcissement de cette période ne permet plus aux essences, même les moins exigeantes, d'accomplir leur cycle végétatif
* **la dominance quasi totale des forêts résineuses**, car à la différence des feuillus, les résineux renouvèlent leur aiguilles sur plusieurs années, et peuvent s'accomoder d'une période végétative plus réduite

• ***l'exposition***

L'Ubaye, dont le cours est orienté Est-Ouest, détermine deux versants opposés très différents par leur ensoleillement : l'adret -ou adroit- exposé au sud et l'ubac au nord. On a calculé que par temps clair, un adret d'altitude reçoit 8 à 10 fois plus de chaleur qu'un ubac. La limite supérieure de la forêt peut ainsi y atteindre 200 m de plus qu'en ubac, et les essences se répartissent sur l'un ou l'autre versant en fonction de leurs exigences thermiques. Cette opposition de versant a été de longue date mise à profit par l'homme, qui a implanté sur les bons adrets ses villages, cultures et pâtures, réservant l'ubac à la forêt. L'essor du tourisme hivernal, succédant à la déprise agricole a d'ailleurs provoqué une inversion de valeur de ces versants.

La végétation forestière actuelle de la Vallée l'Ubaye



• ***les sols***

Ils sont ici sous la dépendance directe de la géologie et du relief :

* dans l'ensemble géologique complexe que constitue l'Ubaye, les matériaux calcaires dominent largement; il en résulte une sélection des espèces calcicoles adaptées et l'absence des calcifuges telles les bruyères ou le châtaignier. Il existe néanmoins des affleurements géologiques "acides" situés en altitude sur grès. Le Pin cembro et l'Epicéa y prospèrent avec un cortège végétal particulier à base de rhododendrons et de myrtilles.

* le relief influe directement sur l'épaisseur du sol et son alimentation en eau, donc sur sa fertilité. En général bien pourvus en éléments minéraux, les sols de montagne sont d'épaisseur très variable selon la pente et la position topographique. Quasi nulle en crête, elle peut devenir considérable en pied de versant où s'accumulent les colluvions, comme sur les replats où sont demeurés les dépôts glaciaires. Autres caractéristiques de ces sols, leur faible degré d'évolution et leur fragilité en raison du décapage occasionné par l'érosion. La forêt, qui participe à la construction du sol par apport de matière organique, en est aussi le couvert protecteur contre les agents destructeurs (ruissellement, gel-dégel, avalanche, glisse-ment ...). Protection indispensable mais fragile, et dont la disparition sera bien difficile à réparer - le Riou-Bourdoux nous en a fourni l'exemple -.

La répartition actuelle des forêts en Ubaye

Le carte ci-contre illustre la distribution actuelle des forêts ubayennes, et les effets des facteurs que nous venons d'examiner peuvent s'y lire malgré l'étroitesse de la représentation :

• forêts longeant le fond des vallées, en laissant vacant un vaste domaine d'altitude, monde des alpages et des rochers.

• sélection des essences par l'exposition : l'adret, domaine des Pins s'oppose à l'ubac où prospèrent Sapin, Epicéa et Mélèze.

L'étagement de la végétation

Les variations d'altitude, d'exposition et de relief et leurs combinaisons créent une infinité de petits terroirs, ayant chacun leur identité écologique, qui se révèle par la mosaïque des formations végétales. Important élément de transformation, l'homme a profondément modifié cet agencement pour ses besoins. Cependant, la contrainte altitude est si puissante que l'étagement de la végétation demeure bien lisible sur les versants. Cette notion basée sur l'observation a été précisée par les biogéographes - voir les précisions p 82-. Un bref survol de l'Ubaye, en remontant son cours de sa confluence avec le lac de Serre-Ponçon jusqu'à sa source, va nous permettre de l'illustrer, avec l'aide des trois coupes de végétation présentées en page suivante.

• **l'étage collinéen :** très réduit en Ubaye, il se manifeste par la présence de la **série du Chêne pubescent** -ou Chêne blanc- localisée sur les adrets rocailleux et pentus de la Basse-Ubaye, de la Malune dans le cours inférieur du Bachelard et à la Condamine sous les Forts de Tournoux. Cette formation sèche a l'aspect de maigres bouquets de chênes rabougris piquetés d'arbustes tels amélanchier, viorne lantane, cytise à feuille sessile, cornouiller sanguin et parfois d'autres feuillus, érable à feuille d'obier,érable sycomore, tremble et frêne indices de stations un peu plus fraîches.

LES ETAGES DE LA VEGETATION

A partir de la notion intuitive d'étagement de la végétation, basée sur la physionomie des paysages végétaux, les biogéographes ont élaboré un système descriptif, retenant cette notion d'étages de végétation, mais en substituant à sa définition première de simple découpage altitudinal, une définition "thermique", puis "biolcgique" qui s'affranchit de l'altitude pour prendre une valeur plus générale, indépendante de sa région d'élaboration.

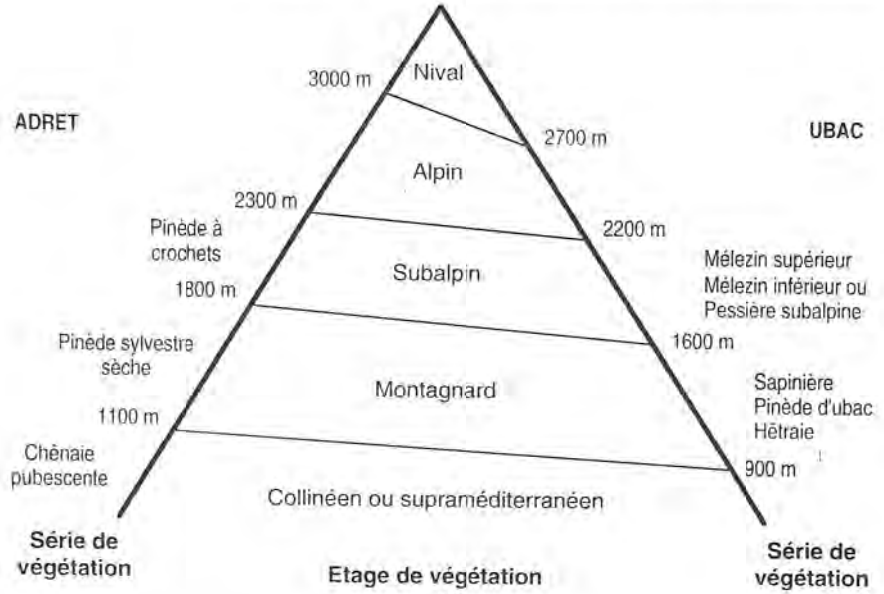
• **Définition "thermique" :** l'étage de végétation sera caractérisé par une température annuelle moyenne donnée, avec une marge de fluctuation de 2 °C de part et d'autre de cet optimum. Ces 4 °C d'amplitude correspondent à une dénivelée de 700 m d'après la baisse moyenne de 0,55 °C par 100 m; et la valeur de 700 m correspond elle-même à l'amplitude observée des étages traditionnels. La définition n'est de ce fait pas totalement satisfaisante.

• **Définition "biologique" :** l'étage de végétation est conçu comme un "ensemble structuré d'écosystèmes". Cette définition ardue repose sur la notion de série de végétation, elle-même fondée sur une observation simple : en l'absence de perturbation humaine, la végétation d'une région donnée évolue lentement, par succession de divers groupements végétaux, herbacés, arbustifs et arborés. Aprés un certain laps de temps qui peut durer des siècles, la végétation atteint un état boisé stable, dont la composition dépend des conditions du milieu considéré. L'exemple du terrain vague qui s'enherbe, s'embroussaille, puis se reboise spontanément illustre ce phénomène.

On appelle "climax" ce stade terminal d'évolution, généralement boisé; et série de végétation l'ensemble d'un climax, des groupements végétaux qui y conduisent par évolution progressive et de ceux qui en dérivent par dégradation.

Les séries sont généralement nommées d'après l'arbre du stade climacique avec un qualificatif de caractérisation écologique - exemple : série xérophile (sèche) du Pin sylvestre qui est rebaptisée de façon impropre "Pinède sylvestre sèche" dans le texte ci-contre pour être plus compréhensible.

Le schéma ci-dessous résume l'étagement de la végétation dans les Alpes du Sud. Les limites altitudinales ne sont qu'indicatives, la végétation réagissant au micro-climat et non aux courbes de niveau.



* ***le Mélezin inférieur :*** formation d'ubac, à flore associée très riche -"hautes herbes" à géranium sylvatique, aconit, lys martagon...- remarquable par ses qualités paysagères, liées au couvert clair et lumineux que laisse filtrer le Mélèze et à ses changements de teinte, productive d'un bois de qualité et constituant des prés-bois pâturables. Parmi ces peuplements remarquables, on peut citer : le Mélezin à Saint-Paul, la Silve à Meyronnes, les mélezins de la rive gauche du Bachelard...
Par son tempérament colonisateur, le Mélèze descend bien en-dessous de sa station d'origine et se substitue alors au Sapin ou au Pin sylvestre. C'est le cas à Tournoux, à Saint Vincent ou au Lauzet -bois de la Caze au-dessus du lac-.
* ***le Mélezin supérieur à Pin cembro :*** il constitue le dernier type de forêt que l'on rencontre aux plus hautes altitudes jusque vers 2200 m. Comme dans la Pessière d'altitude, rhododendrons et myrtilles abondent sous son couvert. Le Pin cembro, dont la présence est souvent discrète, tend à se développer sous le couvert du Mélèze. On en trouve quelques beaux exemples au Grand Bois de Maurin, à Fouillouze - bois de l'Eyssilloun-, au Lauzanier, au Parpaillon...

• **l'étage alpin :** au-dessus de 2200 m d'altitude, les conditions de végétation excluent les forêts pleines, bien que certains sujets isolés de Mélèze ou de Pin cembro s'y aventurent à la faveur de quelque abri. C'est le domaine des pelouses alpines, prairies d'altitude naturelles offrant des pâturages appréciés, des éboulis et des rochers. Au-dessus, l'étage nival débute avec l'apparition des "neiges éternelles".

Le panorama forestier de l'Ubaye étant ainsi rapidement dressé, il nous reste à faire plus ample connaissance avec les habitants de ces bois. Tel est l'objet des fiches qui suivent, donnant pour les principales essences forestières locales et quelques animaux qui leur sont associés une description illustrée de leurs principales caractéristiques.

FICHES FORET

le Pin sylvestre
le Pin noir d'Autriche
le Sapin pectiné
l'Epicéa commun
le Pin à crochets
le Mélèze d'europe
le Pin cembro
les Feuillus divers

le Chamois
le Mouflon
la Marmotte
le Tétras-lyre

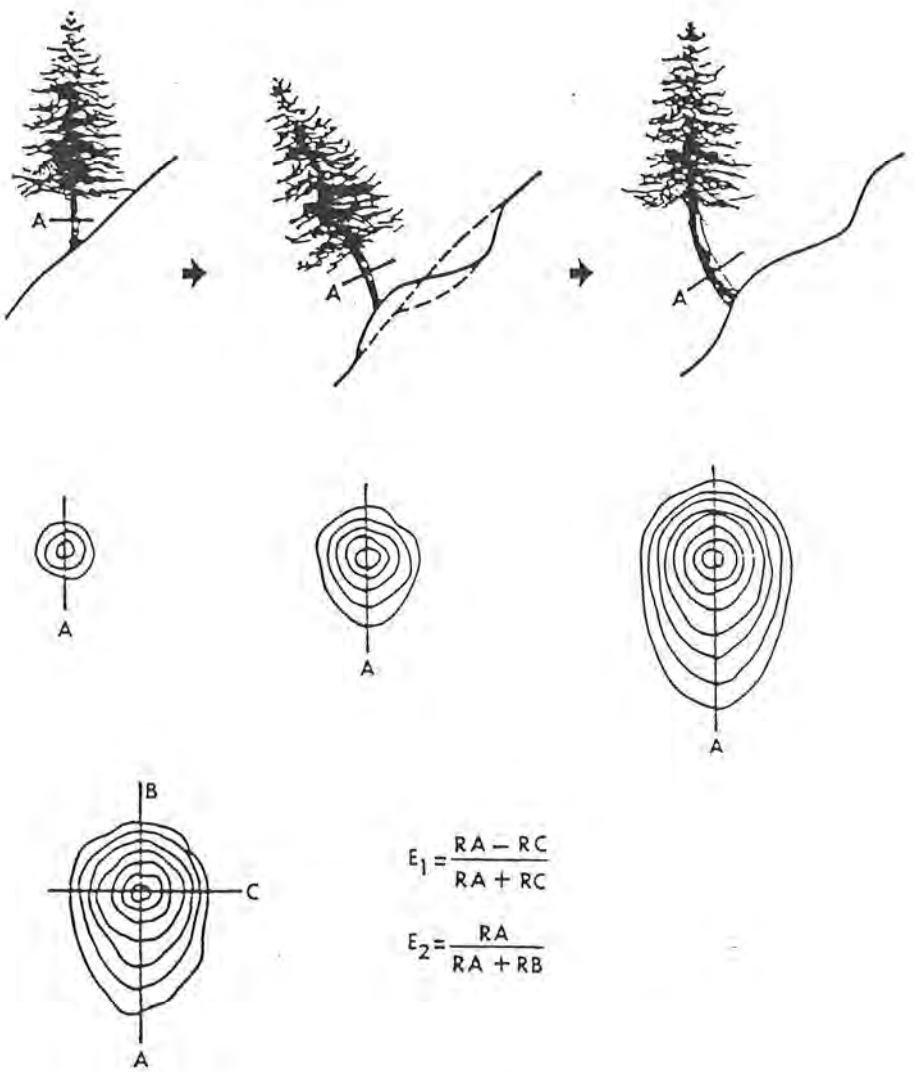
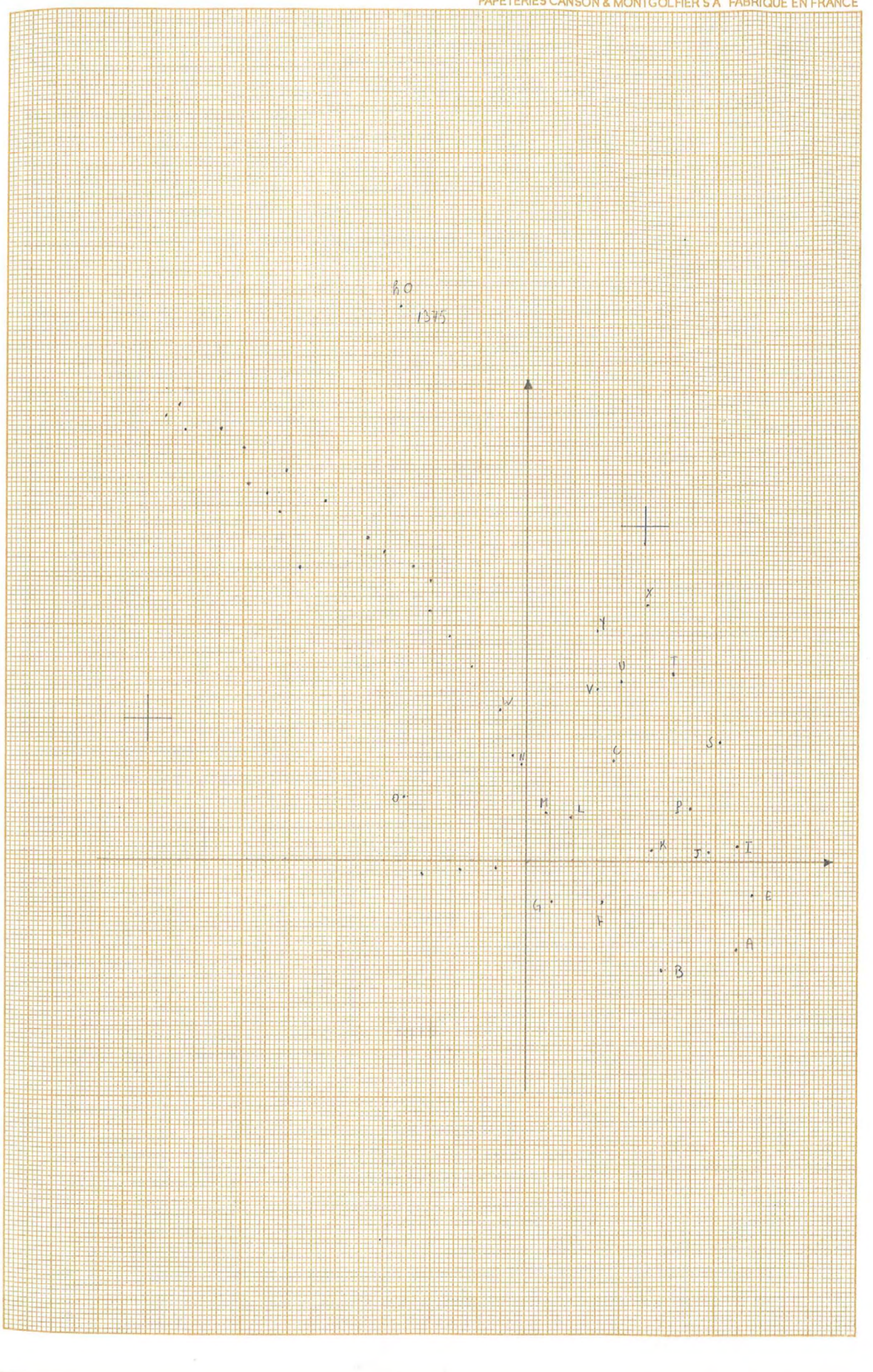
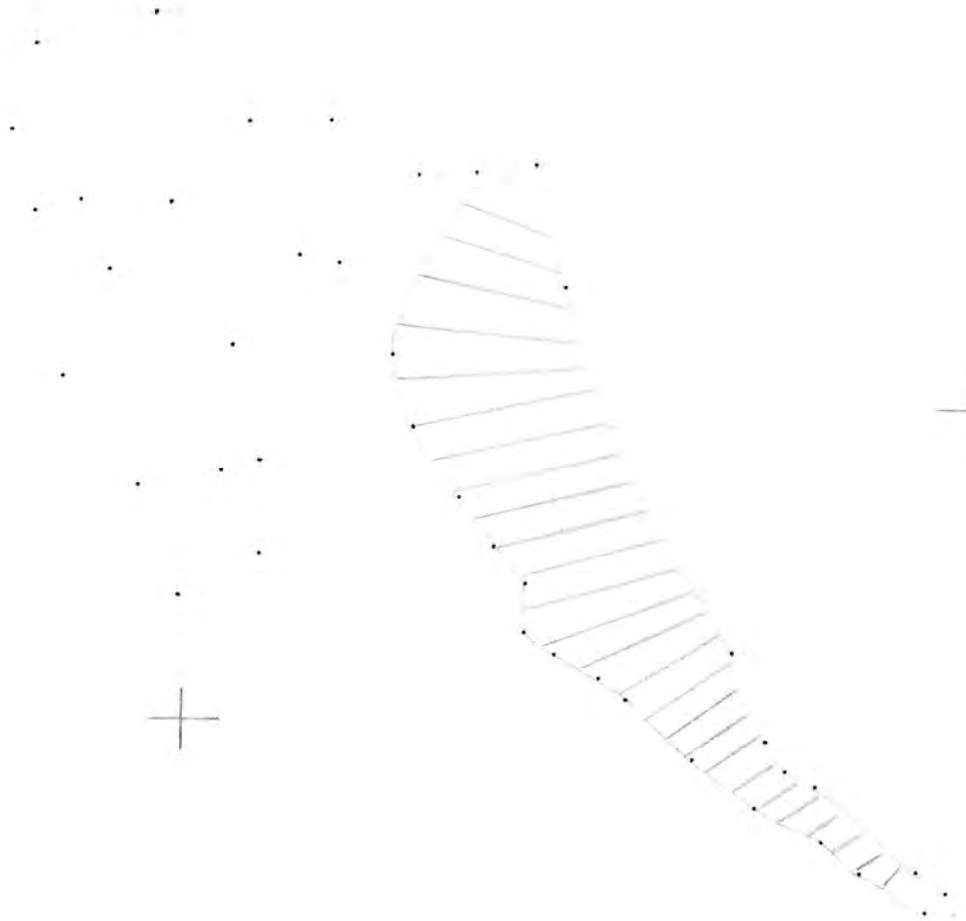


Fig. 88. — *Redressement d'un tronc d'arbre sur un versant en glissement et effet d'excentricité sur les anneaux de croissance*

E = indices d'excentricité ; E1 (D'après R.R. Braam) ; E2 (D'après J. Alestalo).
R = rayon

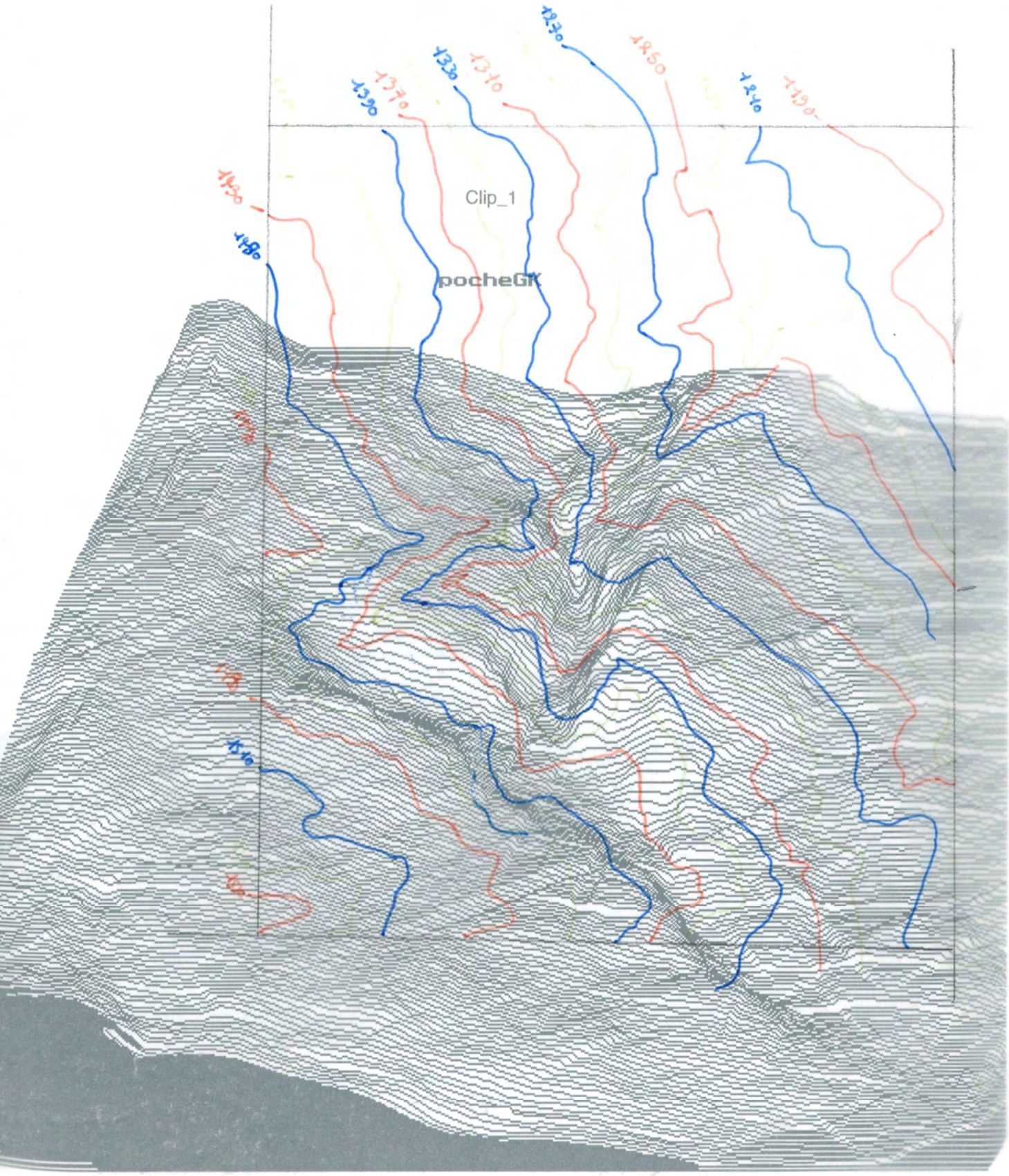
PAPETERIES CANSON & MONTGOLFIER S.A. FABRIQUE EN FRANCE



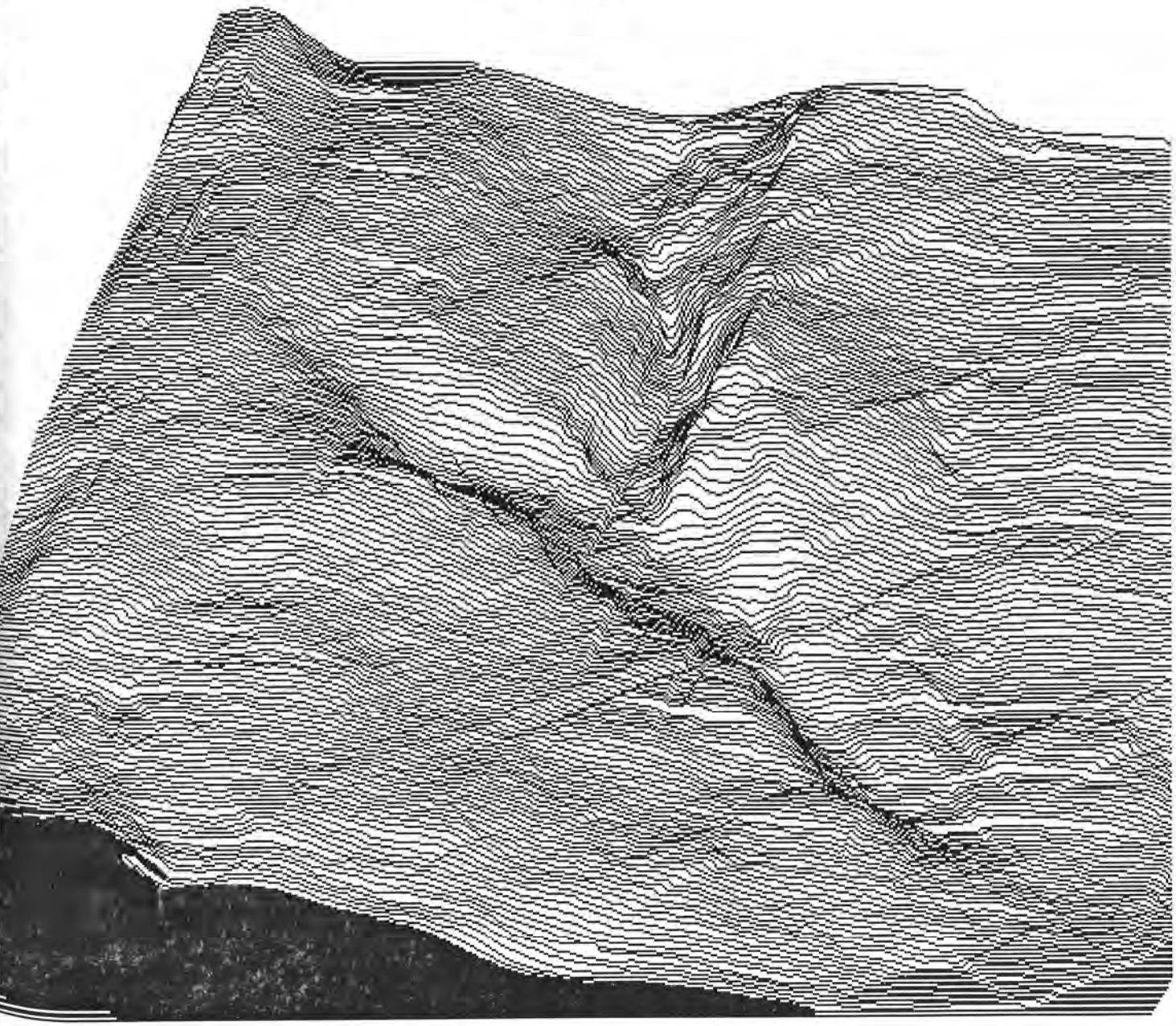


La cartographie assistée par ordinateur

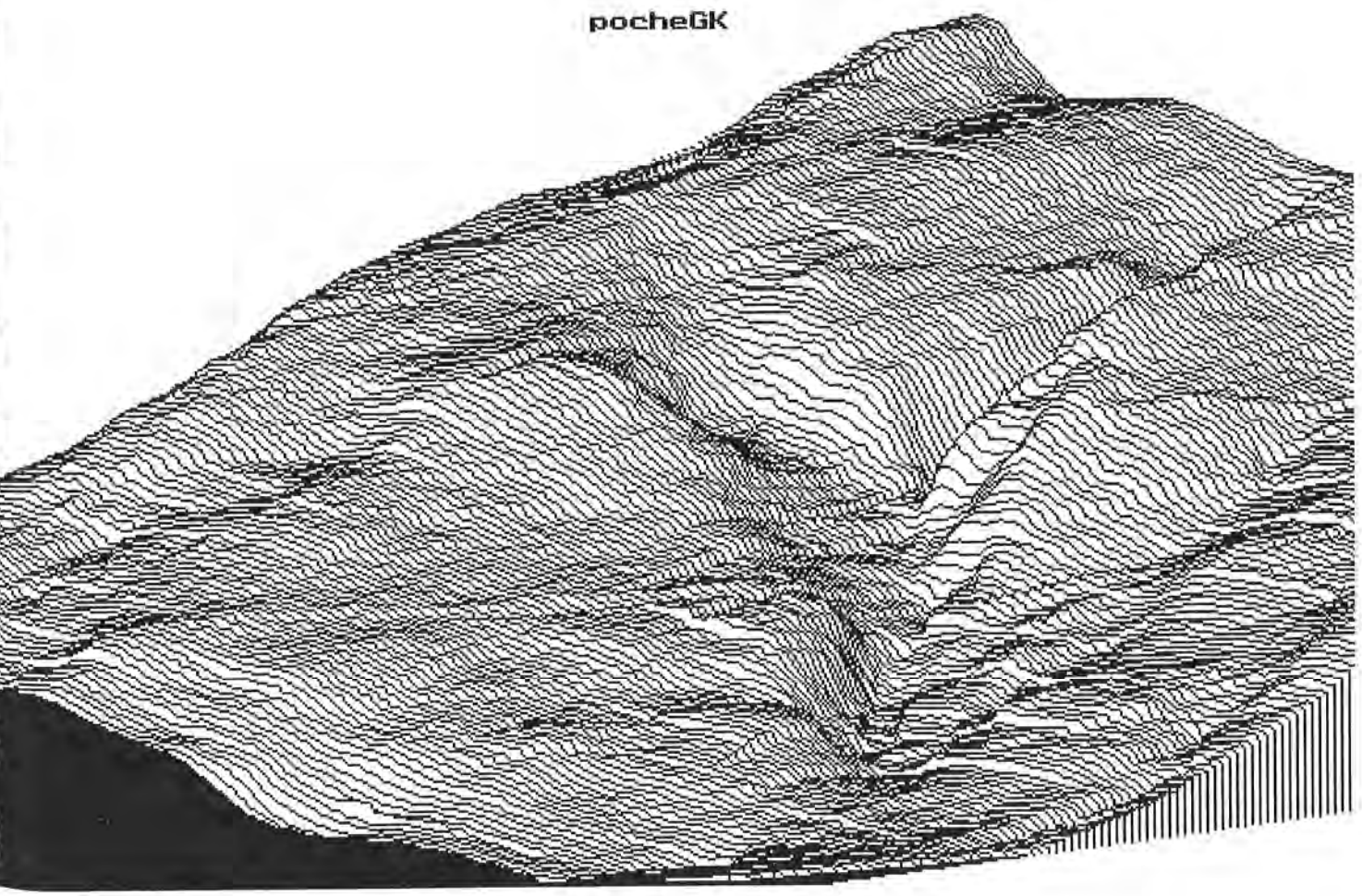
Elle permet grace à l'informatique de réaliser des vues en trois dimensions du secteur souhaité, après avoir sellectionné des points à distance régulière sur les courbes de niveau
(on peut aussi choisir la perspective).
Biensûr, plus le nombre de points choisis sera important, plus la représentation sera précise.
Pour cet exemple, le résultat n'est que peut signifiant puisqu'il s'agit d'une généralisation d'après la carte topographique. Il sera par contre intérressant de réaliser un tel travail d'après les données de topométrie précise que Dominique WEBER est en train de réaliser sur le torrent de Poche.


Clip_1
pocheGR

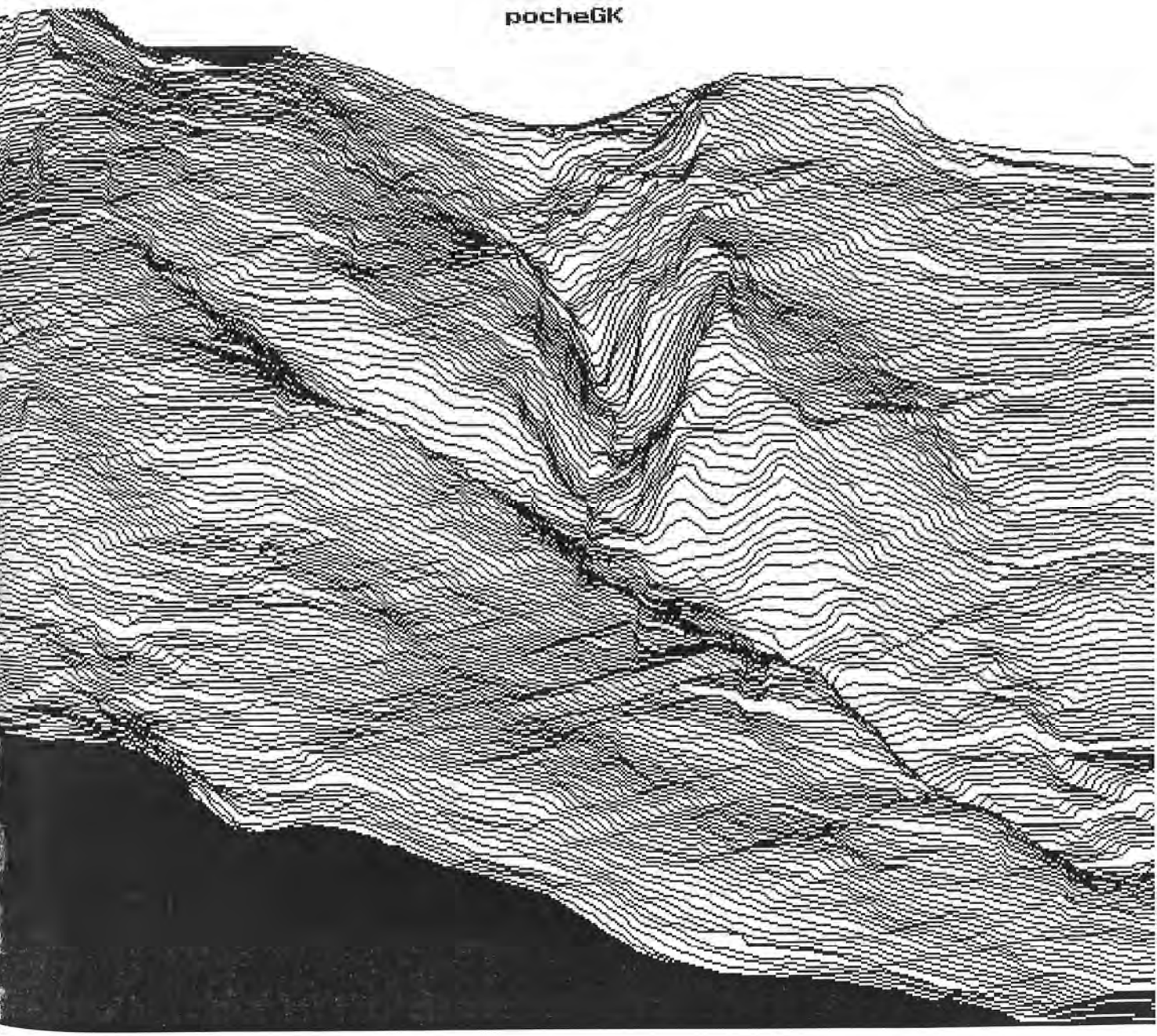
Clip_1



Clip_2



Clip_3



Vue générale du versant Document O.N.F. de Jausiers-1924