

**INTERFACES ENTRE DYNAMISME DES VERSANTS ET PERI-URBANISATION DANS  
LES BASSINS VERSANTS DE L'AGGLOMERATION GRENOBLOISE**

**LE BASSIN VERSANT DU LAVANCHON (ST-PAUL-DE-VARCES, VARCES, CLAIX)**

« Programme de recherche 2003 financé par le Conseil Général de l'Isère »

**Coordinateur du projet :**

Astrade Laurent, Mdc, Institut de Géographie Alpine, LTHE - UMR 5564

**Personnes et laboratoires ou organismes collaborant au projet :**

Astrade Laurent, Mdc, LTHE - UMR 5564

Bottolier Sandrine, Et M1, IGA

Grandouiller Mickaël, Et M1, IGA

Loison Delphine, Et M1, IGA

Lutoff Céline, Mdc, Territoires - UMR 5038

Nedjâï Rachid, Mdc, SEIGAD

Philippe Céline, Et M1, IGA



## AVANT-PROPOS

Ce document représente la synthèse de travaux de Master de Sandrine BOTTOLIER-DEPOIS : « *Le bassin versant du Lavanchon : une interface entre un milieu montagnard dynamique et une péri-urbanisation croissante* », de Céline PHILIPPE : « *Evolution diachronique d'un bassin versant montagnard soumis à la périurbanisation et au dynamisme de versants (étude cartographique du Lavanchon entre 1956 et 2001)* », de Mickaël GRANDOUILLER : « *Analyse d'un système torrentiel en milieu périurbain : application au versant nord du Pieu dans la vallée du Lavanchon* » et de Delphine LOISON : « *La perception des risques naturels des habitants du bassin versant du Lavanchon* », réalisés dans le cadre du programme « *Bassin du Lavanchon* » grâce au financement du Conseil Général, sous la coordination de Laurent ASTRADE, et avec la collaboration de Céline LUTOFF et Rachid NEDJAÏ, Maîtres de conférence à l'Institut de Géographie Alpine de l'Université J. Fourier-Grenoble I.

## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS</b>	4
<b>A- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE</b>	4
<b>B- OBJECTIFS</b>	4
<b>C- SITE D'ETUDE</b>	5
I- LA GEOMORPHOLOGIE DU BASSIN	5
II- LES AXES DRAINANT	8
<b>CHAPITRE 2 : METHODOLOGIES</b>	11
<b>A- ETUDES DIACHRONIQUES</b>	11
I- PREPARATION DES SUPPORTS CARTOGRAPHIQUES	11
1- Le modèle numérique de terrain	11
2- Les photographies aériennes	12
II- LA MISE EN PLACE DU SIG	12
<b>B- ENQUETES ET ENTRETIENS</b>	16
I- L'ENQUETE AUPRES DE LA POPULATION	16
1- Les étapes de l'échantillonnage	16
2- Le questionnaire	16
II- LA SPATIALISATION DES RESULTATS	18
1- Réalisation de la base de données	18
2- L'environnement SIG	18
<b>CHAPITRE 3 : PRESSION URBAINE, ALEAS ET RISQUES NATURELS</b>	19
<b>A- LE DEVELOPPEMENT URBAIN</b>	19
I- UNE PRESSION HUMAINE CROISSANTE	19
1- La périurbanisation	19
2- Les limites géographiques	19
II- L'EVOLUTION URBAINE DU BASSIN	22
1- L'urbanisation entre 1956 et 2001	22
2- Le parcellaire agricole	22
<b>B- LES PHENOMENES NATURELS</b>	25
I- INVENTAIRE ET CHRONOLOGIE	25
1- Les types de phénomènes	25
a- Les éboulements et les écroulements	25
b- Les crues torrentielles	25
c- Les inondations	26
d- Les avalanches	26
2- Localisation et occurrence des phénomènes	28
II- L'EVOLUTION DES SURFACES	28
III- ETUDES DE CAS	32
1- Sectorisation du lit du Lavanchon	32
2- La zone de décrochement de l'Echarina	34
3- Le torrent de la lampe	34
a- La dynamique du bassin	38
b- Bilan des transferts de charge	38
<b>C- DE LA PRESSION URBAINE AUX RISQUES NATURELS : UNE GESTION DIFFICILE</b>	40
I- LES SECTEURS A RISQUES	40
II- DE NOMBREUX ACTEURS	44
III- LA LUTTE CONTRE LES RISQUES	47

<b>CHAPITRE 4 : LA PERCEPTION DES RISQUES PAR LES HABITANTS</b>	50
<b>A- LA CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RISQUES</b>	50
I- LA REPRESENTATION DES RISQUES	50
1- La place des risques naturels	50
2- La conscience des risques naturels	50
3- L'expérience des risques naturels	50
II- LA CULTURE DES RISQUES NATURELS	52
1- Une durée d'installation primordiale	52
2- L'origine d'habitation	52
3- La transmission de la connaissance	52
4- Peu d'individus craignent leur territoire	54
III- LES ENJEUX DE L'INSTALLATION	54
<b>B- LES CONDITIONS D'ADAPTATION</b>	54
I- LES MODALITES D'ACTION DES ACTEURS	58
1- Les discours des acteurs	58
2- La diffusion de l'information	58
II- L'INFLUENCE DES ACTIONS	59
1- Des protections peu connues	59
2- Un faible sentiment d'information	59
<b>C- REPRESENTATION DES RISQUES DANS L'ESPACE</b>	59
I- UN FACTEUR DE PROXIMITE	61
II- LES PRATIQUES D'OBSERVATION	62
<b>CONCLUSION</b>	66
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	67
<b>LISTE DES ILLUSTRATIONS</b>	70

## CHAPITRE 1 : PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS

### A- CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

Du fait de son histoire géologique et climatique, la région de Grenoble a pour particularité de présenter à la fois une large vallée particulièrement plane et des systèmes de montagnes à très fortes dénivellations et aux versants raides, voire verticaux. La première a été propice à l'installation des hommes, puis à l'accroissement urbain et au développement des activités une fois que les divagations de l'Isère et du Drac ont été maîtrisées et leur confluence fixée. Les seconds sont le lieu de processus morphologiques dynamiques, d'instabilités multiples, tels que les avalanches, les écroulements, les éboulements, les coulées torrentielles, les glissements de terrain.

Le développement de la ville a très vite été conditionné par cette opposition, les versants constituant un obstacle important à l'extension urbaine. Malgré tout, l'essor économique de la région a entraîné pendant les dernières décennies l'expansion de l'agglomération grenobloise, à la fois pour les activités et l'habitat, vers les zones de contact entre la plaine et les versants, à savoir sur les bas de pentes, les talus et les cônes de déjection. Sur ces zones transitoires particulièrement limitées, le développement urbain s'est alors heurté aux difficultés des reliefs, au dynamisme des versants et aux nouveaux risques induits. Le risque naturel se définit en effet par le produit du phénomène naturel générateur de dommages et de la vulnérabilité des éléments exposés.

La vulnérabilité joue un grand rôle car elle minore ou au contraire amplifie la catastrophe. Dans le cas de l'agglomération grenobloise, le développement de la périurbanisation au sein de bassins montagnards pose des problèmes spécifiques tels que la multiplication des éléments exposés à des phénomènes potentiellement dommageables et l'aggravation des vulnérabilités par le renouvellement d'une population pas toujours consciente des risques. L'extension des zones urbaines et des activités humaines vers les bassins montagnards périphériques de Grenoble représente donc d'une certaine façon un rapprochement entre les aléas et les activités ; l'évolution des espaces, tant du point de vue de l'occupation que du point de vue de l'exploitation agricole ou touristique, fait que certains sites ont été rendus sensibles en raison à la fois de la présence humaine et des différentes

actions anthropiques effectuées durant des décennies.

C'est l'étude de cette extension de la vulnérabilité qui est l'objet de ce programme pluridisciplinaire regroupant des aspects physiques (géomorphologie, hydrologie, végétation) et humains (aspects urbains, sociaux et politiques) et leurs inter-relations.

### B- OBJECTIFS

L'objectif de ce projet est donc d'étudier sur un bassin montagnard périurbain représentatif l'interface entre la dynamique des versants et le développement des activités humaines. Il passe, en parallèle, par :

- La connaissance des aléas :

Elle consiste en l'étude de la dynamique des versants et de l'aval du bassin dans le but de connaître les processus qui affectent les versants. Ainsi, sur le plan géomorphologique, l'occurrence, la surface affectée, l'intensité et la récurrence des phénomènes, qui permettent de déterminer l'impact du phénomène naturel, seront abordées à l'aide d'une part de relevés et de cartographies géomorphologiques détaillées, d'analyses des érosions et des écoulements torrentiels, des zones inondables, des zones d'éboulement et de chute de pierres et des risques associés, et, d'autre part, par une étude historique des risques et des aménagements de lutte et de correction. La reconstitution chronologique des manifestations de l'instabilité et des événements, des interventions et des aménagements réalisés, et le recours à la mémoire collective permettra ainsi une interprétation en termes de fréquence et de dynamique.

- L'analyse des enjeux et des vulnérabilités :

Elle vise à mieux cerner quelles sont les motivations du développement périurbain dans les bassins montagnards et quelles en sont les valeurs affectées aux manifestations spatiales de cette périurbanisation. Cette étape permet de mieux comprendre qu'elle est l'origine de la prise de risque, consciente ou inconsciente, ce qui motive les populations à venir s'installer sur ces secteurs jusqu'à là peu occupés et présentant des risques spécifiques ? Des raisons foncières et économiques apparaissent bien sûr au premier chef, mais au-delà, divers arguments environnementaux, symboliques

et fonctionnels peuvent également motiver ce processus.

- La compréhension des comportements des individus face aux risques et les rapports entre les habitants et les administrations territoriales :

Ils visent à aborder les aspects socio-culturels, au travers de l'analyse de la perception des risques, de la dislocation de la mémoire collective et de la perte de connaissance des phénomènes et des moyens de s'en prémunir, les aspects institutionnels, par l'analyse du jeu des acteurs (habitants, acteurs économiques, acteurs politiques...) et des capacités d'adaptation de ces acteurs aux problèmes posés (réponses collectives et individuelles au risque).

### C- SITE D'ETUDE

Le bassin versant du Lavanchon est situé au sud-est de Grenoble, sur les communes de St-Paul-de-Varces, Varces et Claix, au contact de deux entités distinctes que sont la vallée du Drac et le Vercors Septentrional (figure 1). Il forme une entité géographique et géologique bien individualisée entre les très hautes falaises urgoniennes du Vercors (de plus de 400 m par endroits et d'une altitude moyenne de 1800 m) et la ride Tithonique de la montagne d'Uriol (culminant à 1270 m) (figure 2). D'une superficie totale de 52 km<sup>2</sup>, ce bassin a pour caractéristique de présenter un contraste frappant entre des hautes altitudes proportionnellement importantes (50% de la superficie est au-delà de 800 m d'altitude, figure 3), des grandes dénivellations et des très fortes pentes sur la périphérie, et une partie aval particulièrement plane (1/4 du bassin entre 400 et 250 m d'altitude) (figure 4). Le Lavanchon, qui draine ce bassin, d'une douzaine de kilomètres de long, prend la forme alors d'un torrent montagnard à l'amont et d'un cours d'eau divaguant, à l'état naturel, dans sa plaine.

Du fait de ces caractéristiques, le bassin versant du Lavanchon présente à la fois une concentration et une diversité exceptionnelles de processus de versants et un attrait pour le développement des activités humaines, et en particulier l'habitation, faisant de St-Paul-de-Varces l'une des communes les plus soumises aux risques naturels du département de l'Isère. Il est par ailleurs représentatif des différentes phases d'urbanisation de l'agglomération grenobloise avec, dans les années 70-80, la construction à proximité d'habitats à forte densité et l'installation d'industries liées à Grenoble, puis, dans les décennies suivantes, un

peu plus éloignés, l'habitat pavillonnaire, les industries de haute technologie, les voies de communication puis l'habitat urbain en relative plus haute altitude.

Le choix de ce site se justifie donc par la conjonction de plusieurs enjeux, à savoir la juxtaposition de processus liés aux versants, aux corniches rocheuses, à la torrentialité et à la présence de cônes de déjection, les menaces sur les habitations, la densité et le coût des aménagements et des ouvrages de mis en place depuis le milieu du 19<sup>e</sup> siècle, le développement des infrastructures dans la partie aval du bassin (industries, commerces, caserne de Reynies), et en particulier l'autoroute qui joue un rôle majeur dans la gestion des écoulements des eaux, et les documents de planification qui restent encore à mettre en place.

### I- LA GEOMORPHOLOGIE DU BASSIN

Le bassin versant du Lavanchon est composé de trois unités morphologiques bien distinctes qui, par leur allure et leur organisation, contribuent à son individualisme (figure 5). En effet, les hauteurs des limites orientales et occidentales du bassin versant contrastent très largement entre elles mais aussi et surtout avec le fond de vallée, siège de l'écoulement principal du Lavanchon. La partie la plus imposante du bassin versant est sa limite occidentale, très bien matérialisée par d'imposantes corniches à regard d'est, dominant l'ensemble. Sur près de 13 km, des falaises calcaires imposent leur puissance avec un commandement pouvant atteindre près de 500 m, comme c'est le cas en aval du bassin versant au niveau de la Double Brèche, mais variant principalement entre 100 et 300 m. Cependant, si cette limite présente sur son ensemble la même structure interne et les mêmes affleurements, sa morphologie fait ressortir deux entités. En effet, entre la Double Brèche et le Col de l'Arc, au-dessus du bassin de St-Paul-de-Varces, rien n'altère la continuité de la corniche urgonienne dominant à plus de 1800 m d'altitude. Or cela n'est pas le cas au nord du Col de l'Arc où le replat du Peuil de Claix vient briser la continuité de la falaise. Ce plateau du Peuil est le résultat de l'effondrement de la corniche au niveau des Rochers St-Michel. C'est pourquoi il est possible d'observer à cet endroit un dédoublement de la corniche, l'une d'environ 200 m de dénivelé s'étendant du Pic St-Michel au Moucherotte, l'autre d'à peine 100 m, constituant la limite du secteur des Rochers de la Bourgeoise.

D'origine urgonienne, ces corniches, constituées de calcaires blancs et massifs reposant sur des marno-calcaires beaucoup plus plastiques, ont

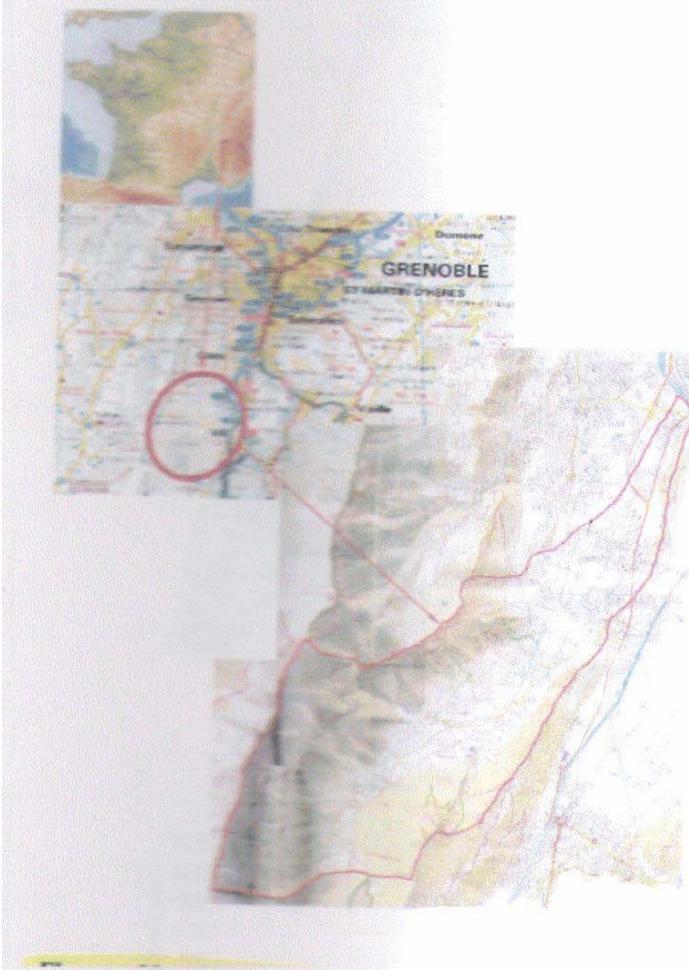


Figure 1 - Localisation du bassin versant du Lavanchon

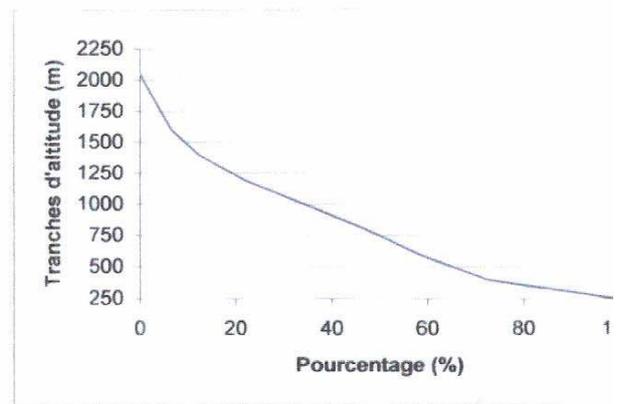
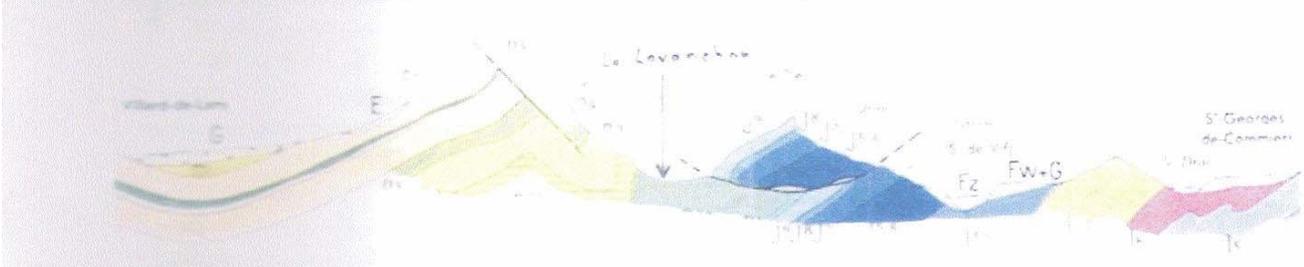


Figure n°27 - Répartition des altitudes sur le bassin versant du Lavanchon

Figure 2 - Coupe géologique de Villard-de-Lans à St-Georges-de-Commiers (carte géologique de Vif)



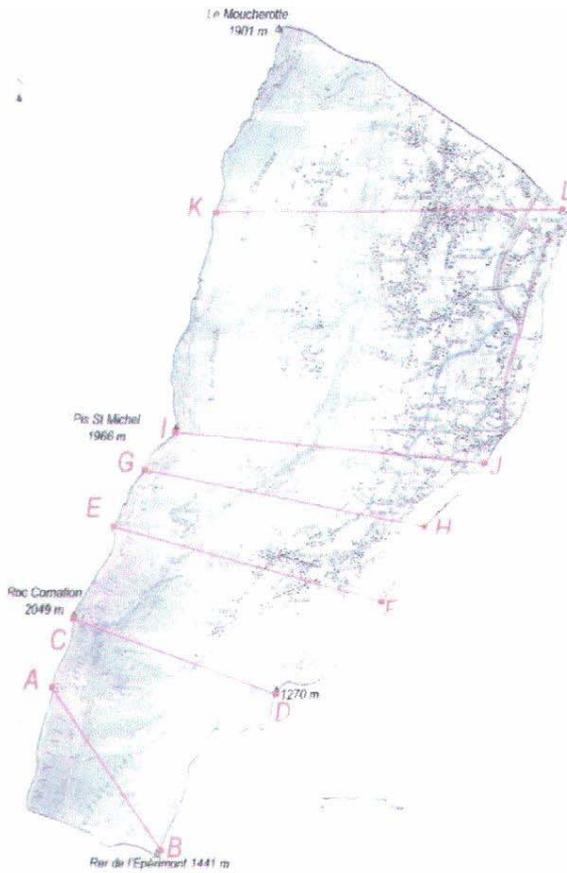
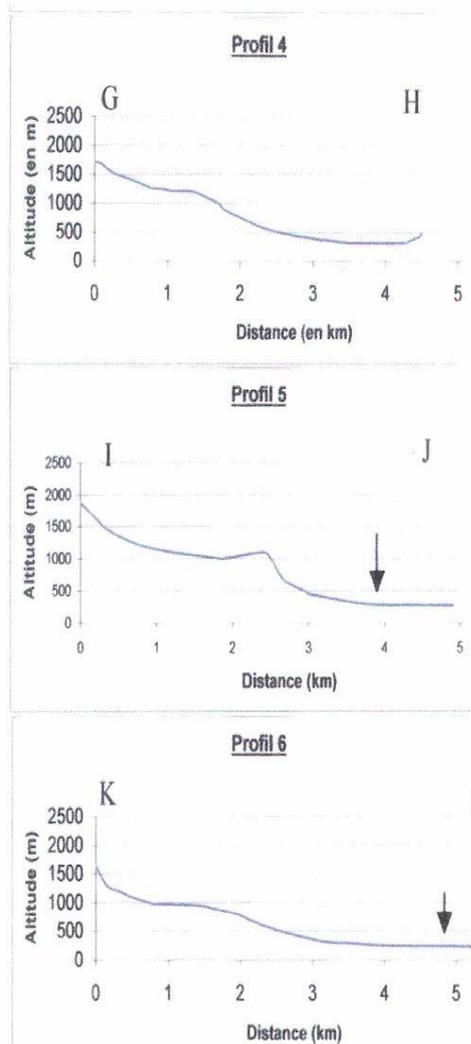
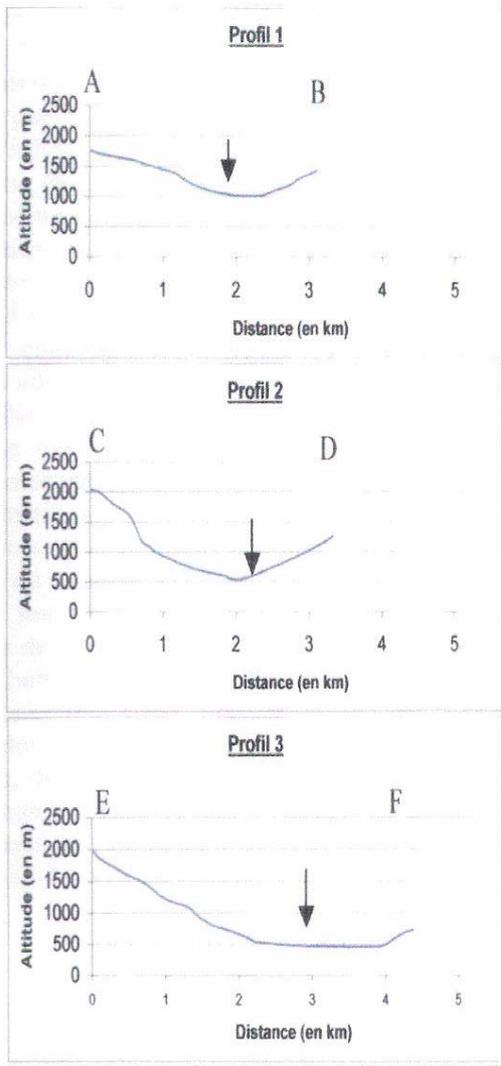


Figure 4 - Profils topographiques du bassin versant du Lavanchon



largement été fragilisées par les phases tectoniques et la succession des épisodes glaciaires desquels découle le phénomène de gélifraction. C'est pourquoi il n'est pas rare de retrouver tout le long de cette limite de nombreuses diaclases et fissures de direction NW-SE et même quelques failles ayant un léger rejeu, comme c'est le cas pour la Double Brèche et au Col de l'Arc. Ces nombreux bouleversements, auxquels s'ajoute le ruissellement des eaux de pluie, ont largement fragilisé la structure du versant. Plus particulièrement, les marno-calcaires ont largement subi le phénomène de dissolution des calcaires, alors à l'origine de nombreux éboulements. L'intégralité de la bordure occidentale du bassin versant étant constituée pour grande partie de ces roches, l'ensemble du versant est abondamment recouvert d'éboulis de tailles diverses qui, à la suite du processus de ruissellement, sont visibles jusqu'au fond du talweg.

Concernant la bordure orientale du bassin versant, et plus particulièrement la montagne d'Uriol, sa structure externe semble beaucoup moins accidentée. En effet, celle-ci consiste non pas en une corniche mais en une simple ligne de crête régulière d'à peine 5 km de long. Deux éléments sont cependant remarquables. Dans un premier temps, au niveau du Rocher de Brise Tourte, on peut constater la présence, et le développement consécutif aux phénomènes d'érosion, d'un escarpement tourné vers le nord de quelques 200 m de dénivelé. Au nord du lieu-dit du Gros Moran et le long du Bec de l'Echaillon, d'autres escarpements du même type sont visibles. Le deuxième élément remarquable sur ce versant est la présence de nombreuses cassures. Ces diaclases sont en très grand nombre mais la fracture la plus remarquable reste celle du Pieu orientée comme toutes celles vues auparavant NW-SE, ceci ayant pour effet de fragiliser l'ensemble.

Le bas de ces versants est caractérisé par la présence de nombreux cônes de déjection, éteints ou stabilisés, témoignant de l'activité intense des torrents. Il s'agit en particulier de celui situé au pied du Moucherotte sur la commune de Claix, le plus important en superficie, de celui situé aux pieds des Rochers de la Bourgeoise entre le lieu-dit de Chabertière et St-Paul-de-Varces ; sur le versant opposé, du cône qui recouvre les pourtours occidentaux du Pieu au lieu-dit de Maubourg ; enfin, des deux cônes de déjection, beaucoup plus modestes, qui se situent à Allière, au débouché du ruisseau de La Pissarde, et au niveau du torrent des Coins à l'amont du bassin.

## II- LES AXES DRAINANT

Le bassin versant du Lavanchon est caractérisé par la présence de très nombreux cours d'eau, principalement issus du karst du Vercors. L'eau qui s'infiltre dans le massif est restituée au niveau de la corniche urgonienne sous forme de ruissellements de surface, particulièrement diffus, qui se concentrent pour former des ravins et des torrents. Par ailleurs, ces calcaires étant très sensibles à l'érosion, les cours d'eau ainsi créés charrient beaucoup de matériaux, ce qui pose d'énormes problèmes en cas de précipitations importantes et de crues. Les axes drainant et les processus de versant sont étroitement liés ; ils se combinent et s'alimentent l'un et l'autre pour générer des événements en cascade, souvent catastrophiques. Six cours d'eau pérennes drainent alors les versants, à savoir, en rive gauche, le ruisseau des Rioux, le torrent de l'Echarina, le ruisseau des Charbonniers et le ruisseau de la Pissarde, et en rive droite, la Marjoère et la Suze, sur la commune de Varcès, qui traversent la caserne militaire de Reynies (figure 6).

Le Lavanchon, axe principal du bassin, prend sa source au Col de l'Epérimont, à 1000 m d'altitude, au niveau du plateau alluvial suspendu des Combes. Il plonge ensuite de quelques centaines de mètres, jusqu'au lit-dit de Gros Moran à une altitude de 600 m environ, en suivant une pente de près de 25% (figure 7), puis descend par une série de ressauts jusqu'au lieu-dit Les Mallets, suivant une pente de 12,6%. A partir du pont du Batou, la vallée s'élargit amplement et de façon régulière jusqu'à Varcès pour former une vaste plaine alluviale où la pente diminue jusqu'à 3% environ. Enfin, c'est au niveau de la commune de Claix, au lieu-dit Le Ridelet, que le Lavanchon, après seulement 12 km, se jette dans le Drac, à une altitude de 238 m. Tout au long de son parcours, le Lavanchon s'écoule sur un substratum d'alluvions anciennes ou récentes et traverse également de nombreux cônes de déjection aux points de confluence avec ses affluents.

Concernant le régime des écoulements, le lit du Lavanchon n'est pour l'instant équipé d'aucun instrument de mesure des débits ; toutefois, les observations et les conditions locales font apparaître d'importantes variations en fonction des saisons et des événements climatiques brutaux. En général, les débits sont plus importants au printemps, au moment de la fonte de la neige, et en automne, où les précipitations sont souvent plus nombreuses et plus importantes. Selon une estimation réalisée par la Sogreah en 1996, les débits décennaux à l'aval du bassin pourraient

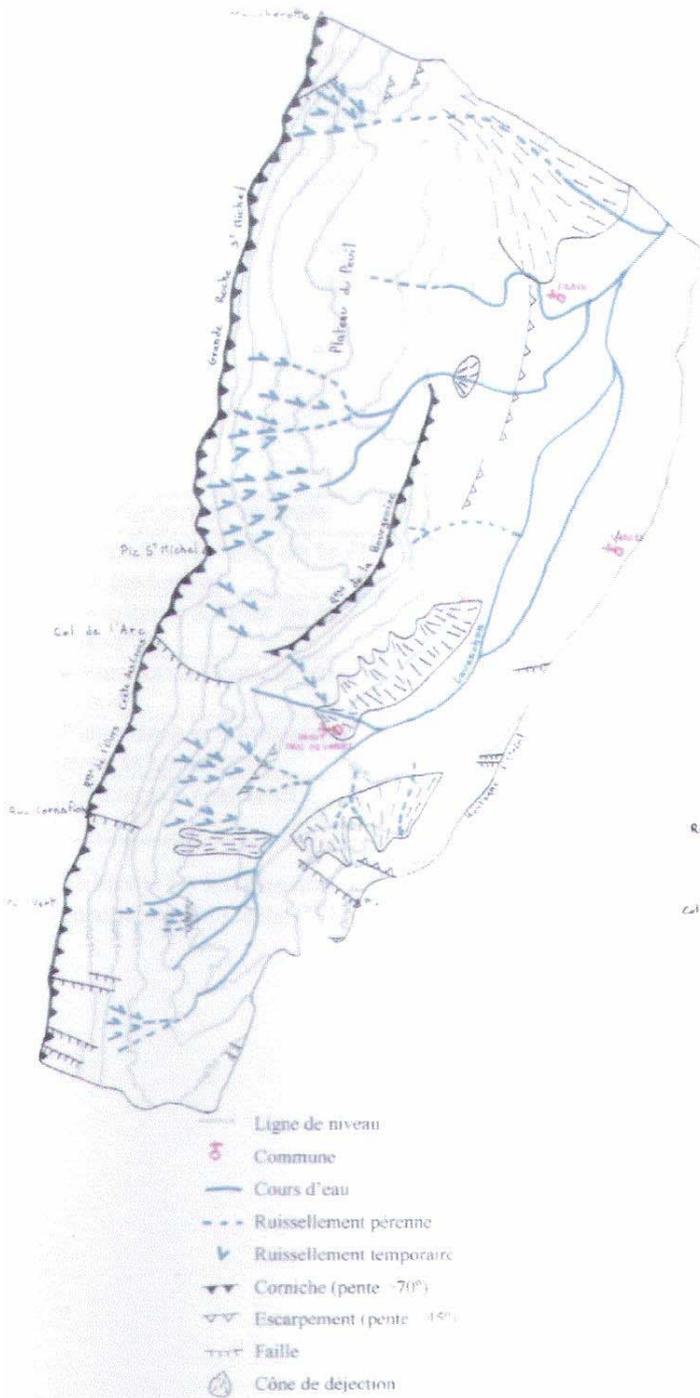


Figure 5 - Carte géomorphologique du bassin versant du Lavanchon au 1/100000

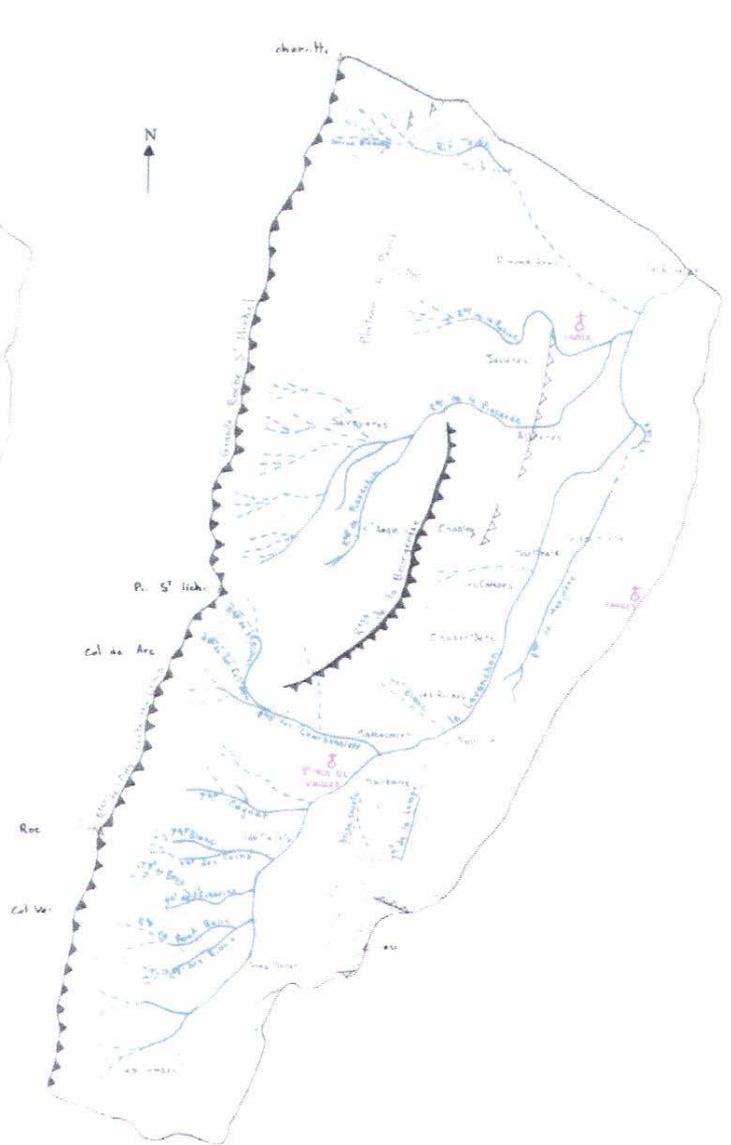
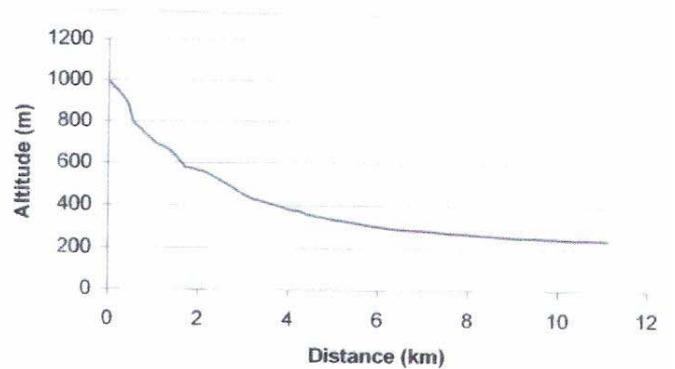


Figure 6 - Réseau hydrographique du bassin versant du Lavanchon au 1/100000

Figure 7 - Profil en long du lit du Lavanchon



atteindre 40 m<sup>3</sup>/s alors que la plupart du temps le débit ne dépasserait pas quelques m<sup>3</sup>/s (tableau 1).

Même si le Lavanchon reste conditionné par les facteurs géomorphologiques hérités du passé qui ont provoqué de profondes mutations, la présence croissante de l'homme influence joue un rôle de plus en plus important dans son dynamisme actuel, dans les changements de son tracé et de ses écoulements.

Station de mesure	Q <sub>10</sub>	Q <sub>100</sub>	Source
Lavanchon à l'aval de la ZI des Beauches	26	51	SOGREAH 05/96
Lavanchon à l'aval de la Pissarde	35	70	SOGREAH 05/96
Lavachon à l'aval du Rif Talon	39	78	SOGREAH 05/96
Pissarde à la confluence avec le Lavanchon	15,5	31	SOGREAH 05/96
Rif Talon à Malhivert	2	4,4	Alp'gégorisque 03/93

Tableau 1 - Estimation des débits des cours d'eau de la commune de Claix (RTM, 2001)

## CHAPITRE 2 : METHODOLOGIES

La prise en compte commune de l'ensemble des éléments développés dans les objectifs précédents sera assurée par l'approche spatiale et l'utilisation des techniques d'analyses spatiales et en particulier la représentation en mode image. Le bilan de l'utilisation du sol, l'implémentation des relevés sur Système d'Information Géographique (SIG), l'analyse profonde de certains systèmes (cônes de déjection), par la réalisation notamment de Modèle Numérique d'Altitude, et l'analyse des éléments de cartographie et de photographies aériennes permettent de mettre en évidence les principaux traits nécessaires à la compréhension des phénomènes. Des couches d'informations sur les formes et les rythmes de l'anthropisation (travail sur les POS, photos aériennes, évolutions diachroniques, plans cadastraux à différentes dates, compilation des autorisations de construction, en particulier lotissements, et des opérations d'aménagement) et sur l'intégration des données sociales sur les enjeux et la vulnérabilité, apportent de nouveaux éléments d'analyse et de comparaison et permettent donc une approche nouvelle contribuant à la connaissances des interactions dans de tels espaces.

### A- ETUDES DIACHRONIQUES

L'objectif est d'établir des comparaisons diachroniques de documents cartographiques créés à partir d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) et de photographies aériennes rectifiées, pour mieux comprendre les enjeux existants au sein du territoire. Un travail de spatialisation de chacune des variables complète l'étude afin de constater les évolutions du paysage, en mettant en évidence quelques éléments intéressants tels que la localisation précise des zones représentant un danger pour la population ou encore les zones d'interactions entre le milieu naturel et le milieu urbanisé.

Ainsi, l'essentiel de cette étude s'organise autour d'un travail de cartographie informatique, afin d'en extraire les principales informations concernant les évolutions qui ont marqué la vallée au cours de ces 45 dernières années. Il s'agit donc de constituer, par le biais d'un SIG, une représentation cartographique de tout le bassin versant.

Pour cela, les supports de travail utilisés sont la carte topographique au 1/50 000 et des photographies aériennes IGN de 1956 et de 2001.

L'utilisation de la cartographie associée aux photographies aériennes présente un double intérêt : d'une part l'amélioration de la lecture de l'image en y associant des données externes (biogéographie, géologie, statistiques...) et d'autre part l'enrichissement d'une base de données pour la mise à jour d'éléments isolés.

Pour ce faire, trois logiciels spécifiques sont tour à tour utilisés :

- Map Info 6.0 pour la digitalisation des courbes de niveau, du réseau hydrographique, de l'urbanisation, du réseau routier et du parcellaire agricole ;
- Surfer 7.0 pour la réalisation du MNT ;
- Er Mapper 6.0 pour les travaux de redressement et de mosaïquage des photographies aériennes.

### I- PREPARATION DES SUPPORTS CARTOGRAPHIQUES

#### 1- Le modèle numérique de terrain

La prolifération des données géographiques associée à l'essor de l'informatique ont contribué à la généralisation des Modèles Numériques de Terrain (MNT) dans des thématiques différentes. Un MNT est une représentation sous forme numérique du relief d'une zone géographique, autrement dit une représentation imagée de l'aspect topographique d'une zone, en fonction des différentes classes d'altitude. Pour créer un MNT, il existe deux méthodes qui consistent soit à digitaliser les courbes de niveau d'une carte topographique et à interpoler toutes les données requises, soit à combiner des éléments restitués par photogrammétrie sur photographie aérienne (figure 8). Sa qualité va dépendre du nombre de points de saisies, de leur distribution spatiale, de la continuité spatiale du phénomène dans la zone à traiter et du mode d'interpolation des points. Le choix de l'équidistance entre chaque courbe est également déterminant pour la précision du MNT ; compte tenu des objectifs, le choix à été fixé à 100 m.

Le passage du fichier d'altitudes établi sous Map Info à la modélisation du MNT sous le logiciel Surfer pour l'interpolation des points (x, y, z) est effectué à l'aide d'un programme de transfert. Enfin, les représentations du MNT ont été obtenues par la méthode du krigeage, la plus précise et la

mieux adaptée au redressement des photographies aériennes (figures 9 et 10).

## 2- Les photographies aériennes

La réalisation d'une étude diachronique sur le bassin versant du Lavanchon par le biais de photographies aériennes permet de cerner des dimensions spatio-temporelles très précises, telles que la progression du front d'urbanisation ou encore l'évolution du parcellaire. L'intérêt de travailler avec des photographies aériennes réside dans le fait que ce sont des outils utiles aux diagnostics. Elles révèlent plus facilement l'occupation du sol et reproduisent la surface avec beaucoup d'exactitude. Elles offrent de surcroît la possibilité de travailler sur des clichés anciens ou récents, offrent une portion spectrale vaste et allègent le travail sur le terrain. L'apport de la photographie aérienne dans un SIG permet de croiser à la fois les valeurs altitudinales du MNT et une représentation spatiale imagée de l'ensemble du bassin versant du Lavanchon. L'utilité, par la suite, est donc de pouvoir mettre en exergue les différentes évolutions constatées entre 1956 et 2001.

Six photographies aériennes de l'IGN sont nécessaires pour couvrir le bassin. De surcroît, aucun certificat de calibration (document présentant tous les renseignements nécessaires concernant les photographies aériennes) n'accompagne les clichés de 1956 ; les seuls renseignements disponibles sont l'altitude de vol au niveau du sol, l'altitude de vol, la focale et l'échelle. Comme il est impossible d'avoir les mêmes conditions pour chacune des photographies aériennes, il est nécessaire de rectifier les clichés pour reproduire des documents photographiques homogènes afin de les géoréférencer dans l'espace. Cette rectification a été réalisée à l'aide du logiciel de redressement de photographies aériennes appelé Er Mapper 6.0. Le redressement d'une photographie aérienne consiste à corriger les déformations dues à la perspective ou au relief, en remplaçant chaque élément de l'image à sa position géométrique exacte par rapport à un plan de projection. Pour cela, plusieurs étapes ont été nécessaires (figure 11) :

1- Scannérisation de chaque photographie au format .tif et à la même taille (6557 Ko pour 1956 et 9610 Ko. pour 2001) ;

2- Importation des fichiers Map Info 6.0 (.tif) et Surfer 7.0 du MNT (.grd) sous Er Mapper 6.0 ;

3- Edition de points fiduciaires perceptibles sur les bords des photographies aériennes afin de les placer dans l'espace, ce qui permet par la suite de

positionner chaque photographie les unes par rapport aux autres ;

4- Placement des coordonnées (x, y) appelées points "amers". Le principe consiste à placer au minimum 10 points sur l'ensemble de la photographie aérienne en rentrant à chaque fois ses coordonnées métriques. Le logiciel donne alors l'équivalent de ces coordonnées, afin de commencer le travail d'orthorectification. Au cours de cette étape, l'altitude (z) est calculée automatiquement en fonction du MNT.

5- Rectification de la photographie au terme de laquelle on obtient une photographie aux bords déformés (orthophotographie), avec une représentation du relief qui se rapproche sensiblement de la réalité (figure 12).

On obtient donc des orthophotographies, c'est à dire des photographies redressées en fonction des points "amers" et du fichier d'altitudes du MNT (figure 13). La dernière opération consiste à assembler tous les clichés rectifiés pour ne produire qu'un seul document, c'est ce que l'on nomme le mosaïquage (figure 14). La figure 15 montre les documents issus de ces opérations, sur lesquels vont se baser la suite du travail.

## II- LA MISE EN PLACE DU SIG

Les variables retenues pour quantifier l'évolution de l'ensemble du bassin versant sont de deux ordres : les zones urbaines et agricoles, destinées à illustrer l'expansion de l'urbanisation, les zones boisées et les secteurs d'érosion pour visualiser l'expansion ou la cicatrisation des secteurs actifs. Dans le détails, ces variables représentent :

- Espace urbanisé : voies de communication, parkings, zones industrielles et artisanales, zones de lotissements, maisons individuelles, espaces linéaires bétonnés, Grandes zones bétonnées, mitage spécifique des zones urbaines (regroupement de petites tâches ou tâches isolées) ;

- Espace agricole : parcelles cultivées, parcelles en friches, zones de plantations et prairies (le parcellaire est employé pour désigner l'ensemble du territoire agricole ainsi découpé) ;

- Zones boisées : espaces forestiers, zones de végétations arbustives (feuillus, conifères, arbustes) et haies ;

- Secteurs d'érosion : zones actives dont la dynamique est visible dans le paysage (niches

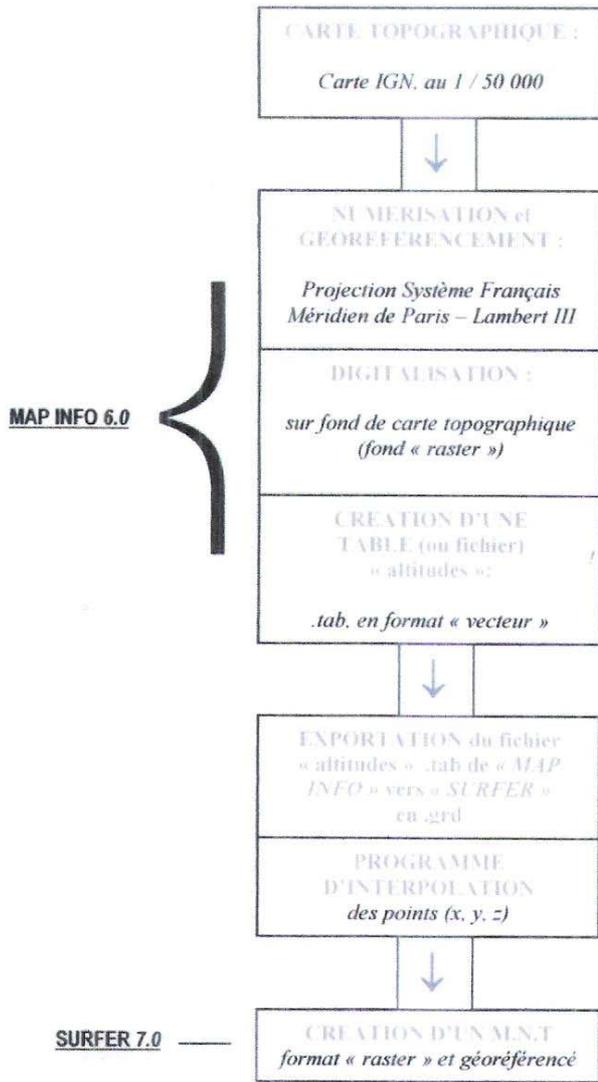


Figure 8 - Les étapes de la création d'un modèle numérique de terrain

Figure 9 - Illustration du passage de la digitalisation des courbes de niveau au MNT

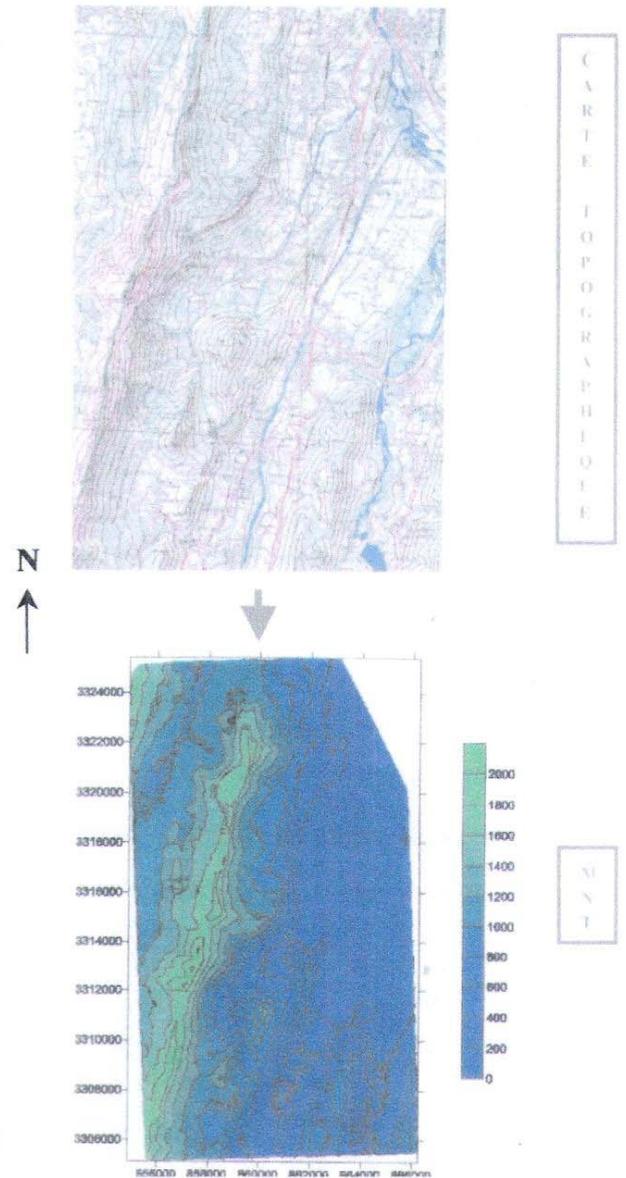


Figure 10 - Modèle Numérique de Terrain de Claix, Varcès et St-Paul-de-Varces

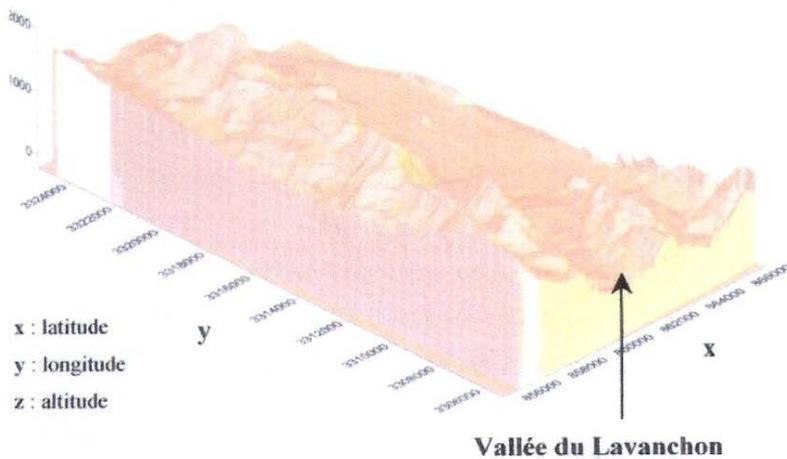


Figure 11 - Schéma récapitulatif de la création d'orthophotographies

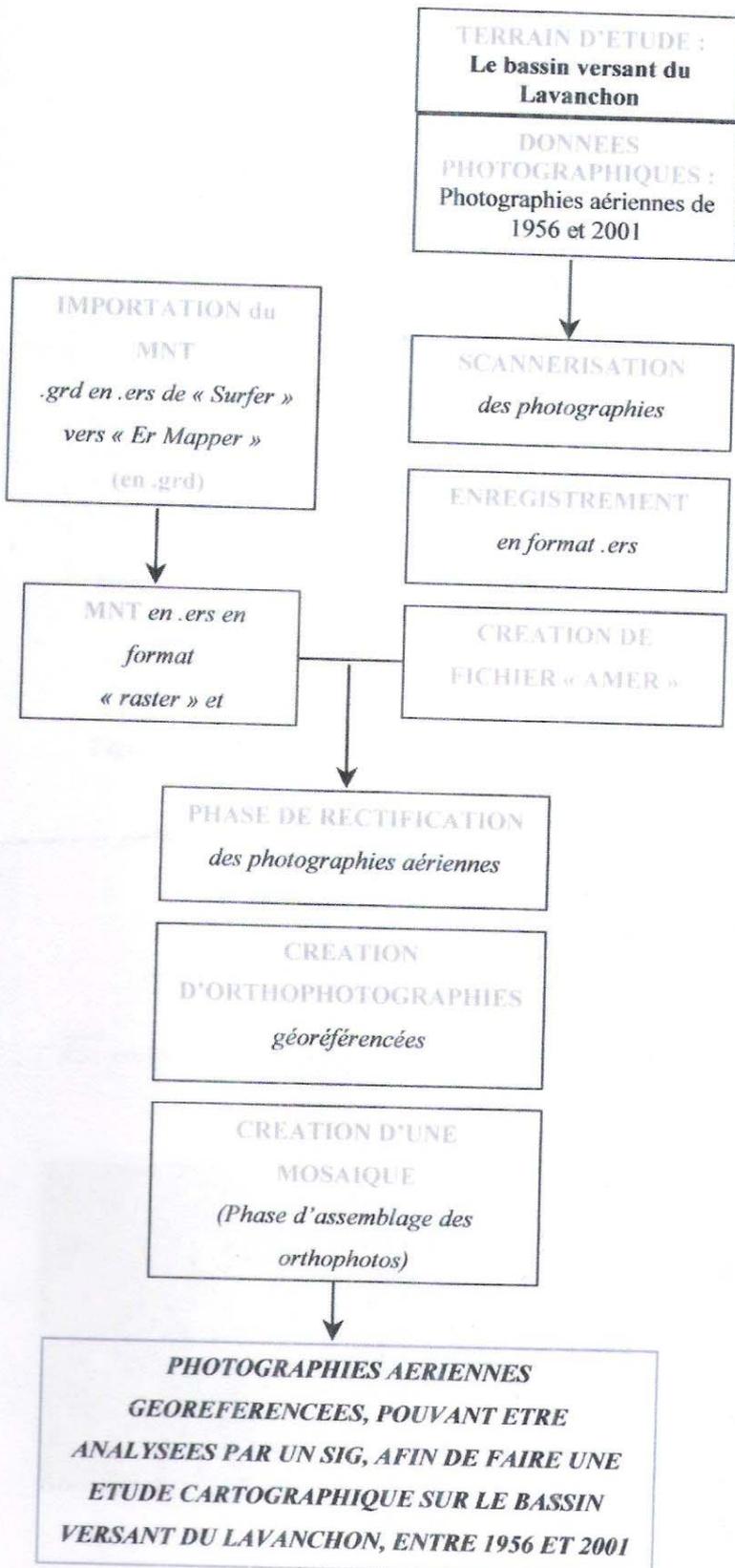
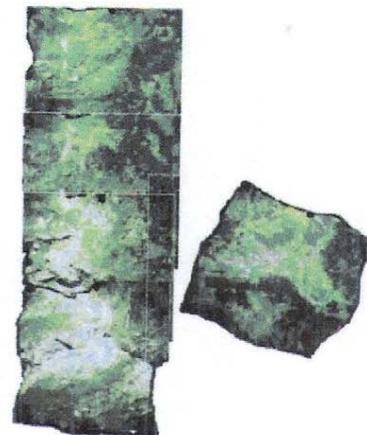


Figure 12 - Photographie aérienne rectifiée sous Er Mapper 6.0

Figure 14 - Mosaïque de photographies aériennes



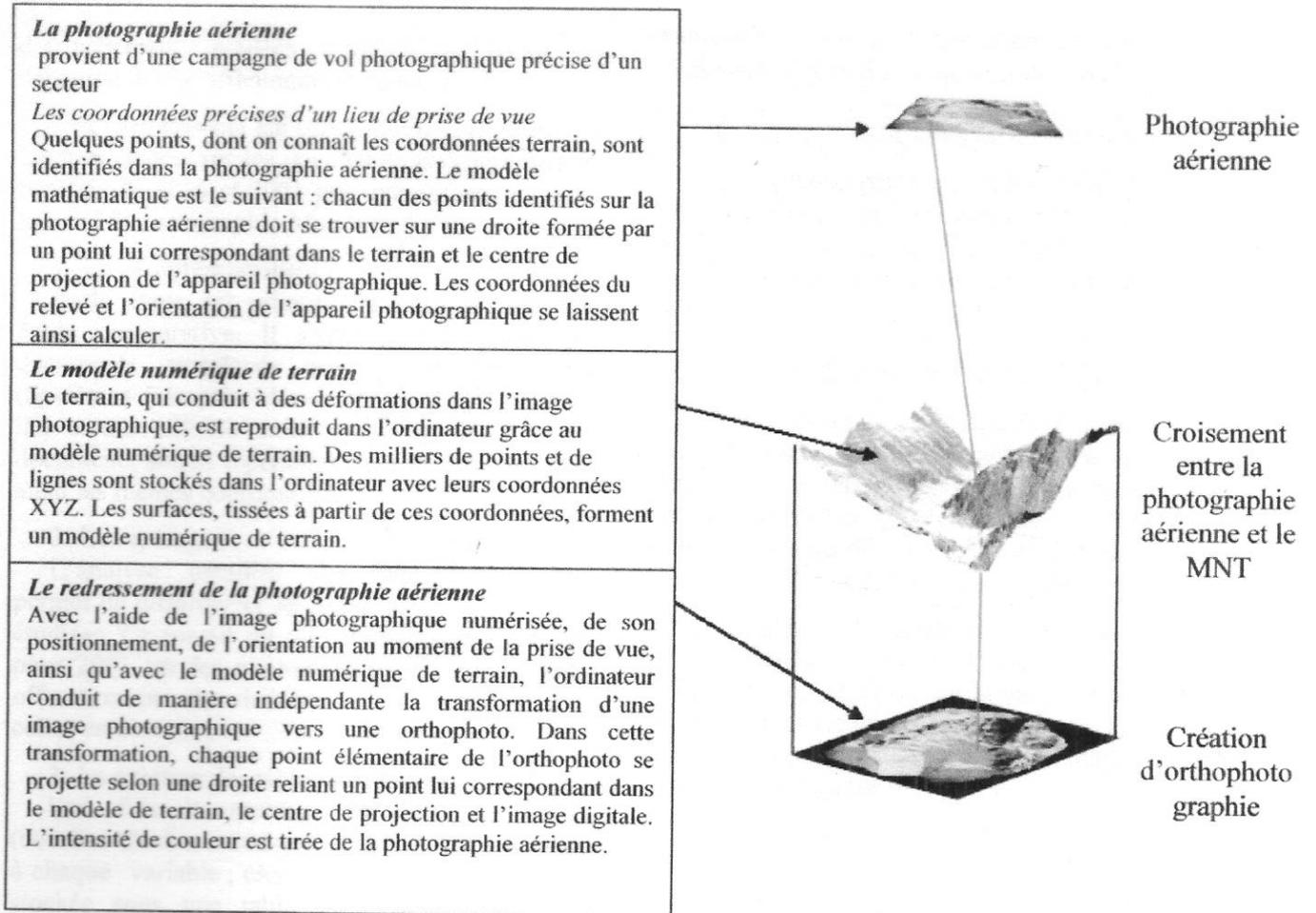
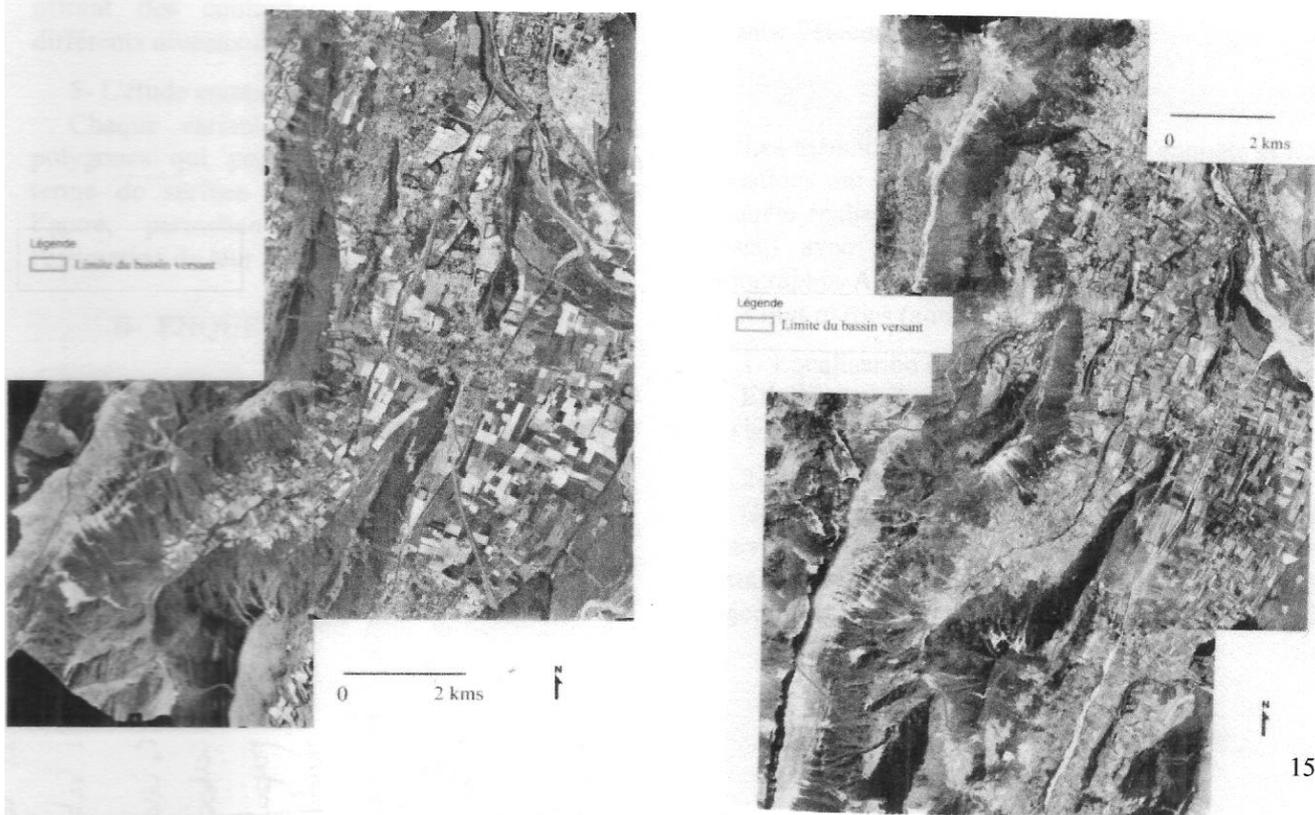


Figure 13 - Synthèse des principales étapes de redressement de photographies aériennes

Figure 15 - Représentation cartographique du bassin versant du Lavanchon en 1956 et en 2001



d'arrachement, coulées torrentielles, cônes de déjection, roche affleurante, ravines,...)

Ces variables ont été cartographiées en plusieurs longues étapes, sur les documents photographiques rectifiés de 1956 et 2001 puis quantifiées grâce au logiciel de cartographie Map Info 6.0 :

#### 1- Le géoréférencement :

Cette étape est primordiale pour réaliser une étude comparative. Il s'agit de caler les deux documents mosaïqués aux mêmes projections (Systèmes Français Méridien de Paris - Lambert III) et aux mêmes unités (mètres), afin que les documents soient repérables dans l'espace et qu'ils aient les mêmes coordonnées ;

#### 2- Le repérage :

L'analyse détaillée des orthophotographies permet de différencier les zones selon les variables étudiées. Ce travail fut plus délicat pour 1956 que pour 2001 car les photographies en noir et blanc offrent moins de visibilité et de distinction que celles en couleur ;

#### 3- La création des tables attributaires :

Une fois le repérage terminé, des tables (couches d'informations) sont créées correspondant à chaque variable ; chacune d'entre elles est ainsi stockée sous une table distincte dont on peut ensuite en modifier le contenu ;

#### 4- La digitalisation :

Autrement dit la vectorisation des zones correspondantes à la table sélectionnée. Le travail sur les orthophotographies en noir et blanc est plus complexe que sur celles en couleur, les teintes offrant des contrastes plus marqués que les différents niveaux de gris.

#### 5- L'étude comparative :

Chaque variable représentée sous forme de polygones qui peuvent alors être quantifiés en terme de surface et superposés d'une année à l'autre, permettant ainsi la comparaison et l'estimation de leur taux d'augmentation respectif.

## B- ENQUETES ET ENTRETIENS

Le but est, en premier lieu, d'interroger un certain nombre d'individus résidants dans le bassin versant du Lavanchon sur leur perception des risques naturels en vue d'une généralisation. Le choix d'une enquête de type quantitatif est le plus pertinent. En second lieu, il s'agissait d'interroger les acteurs publics afin de comparer leur position envers les risques naturels avec la perception des

habitants. Grâce à l'élaboration de l'enquête, la construction d'un SIG a été ensuite possible.

## I- L'ENQUETE AUPRES DE LA POPULATION

La population parente est celle du bassin versant du Lavanchon, c'est à dire une partie des communes de Varcès et de Claix, et la commune de St-Paul-de-Varcès en entier, ce qui représente 1 750 adresses.

### 1- Les étapes de l'échantillonnage

C'est la méthode de l'échantillon aréolaire qui a été employée car elle permet d'avoir une vision globale de la répartition spatiale de la perception des risques naturels. L'échantillon aréolaire est un échantillon stratifié à plusieurs degrés. La sélection de l'échantillon se fait en trois étapes :

#### 1- La sélection de grappes ou quartiers :

Le bassin versant a tout d'abord été subdivisé en 24 grappes ou quartiers sur la base des découpages routiers et communaux mais aussi en fonction du rapprochement spatial des différentes adresses (tableau 2 et figures 16) ;

2- Le listage de toutes les adresses au sein de chaque quartier :

Il a été déterminé ensuite que le dixième de la population de chaque quartier soit interrogé, ce qui représente au total 175 individus (soit une personne de plus de 15 ans par adresse sélectionnée) ;

#### 3- Le choix des logements des quartiers :

La sélection a été effectuée avant d'aller sur le terrain, par tirage au sort des adresses au sein de chaque quartier dans l'annuaire téléphonique de France Télécom de l'année 2004.

### 2- Le questionnaire

Les thématiques abordées dans les enquête et les questions ont été déterminés sur la base d'une pré-enquête réalisée sur le terrain dans le cadre d'un travail avec des Licences 3 de l'Institut de Géographie Alpine. L'enquête définitive se décline en 8 huit parties (annexe 1) :

#### 1- Localisation de l'individu interrogé :

Elle permet de relier l'individu au quartier dans les bases de données ;

#### 2- Installation et origine :

Cette seconde partie permet de cibler les nouveaux habitants, les anciens, l'enjeu de leur installation et leur origine d'habitation. Elle a pour objectif également de repérer les personnes qui

Quartiers	Code
Les Mallets	1
Le Mont+Chaudemeyre+Côtes Bernard+Lourme+Ratiers	2
Balmets+Dions+Onqrie+Plâtres+Croix de pierre	3
Sorbier+Grand Sorbiers	4
Les Ruines+Clos St Ange	5
Navizelle+Les Gauthiers	6
Malencour+Eglise+Bourg+Villarey+Ecoles+Collaboeuf+La Garde	7
Meinget+Chabertière+Champ Charrier+Les Combes	8
Merle+Maubourg+Fournel+Louchie+Le Grand Champ	9
Charmas+Roche+Bérard	10
Ormerai+Racles+Blanchières+Bascule	11
Artisans+Industrie+Suze+Gentianes+Buis+Source	12
Gabriel Péri+Rte Martinais d'en Bas+Lot. Marjoera+Imp. Pic St Michel+Rés. St Michel+Clos St Michel	13
Jardin Bocage+Valette+Glières+Vallès+Rés. Parc+Vercors+All. Platanes	14
Fontanelle+Pommerai+Mazetièr+Uriol+Tisserandes+Tapaux+Dom. Platanes+Rue Mazetièr	15
Rés. Château+Chambord+rte Martinais d'en Haut	16
Marjoera+Champ Nigat+Pierre Termier	17
Nivolon	18
Pré Orme+Grand Rochefort+Pré Sage+Val Allières+Pavillon+Villa Ariane	19
Martinais d'en Haut+Martinais d'en Bas+Coteau+Lot. Martinais+Chemin Chabloz	20
Lesdiguières+Suze+Lavanchon+Charnères	21
Ridelet	19
Libération+Jardins+Rochefort+Petit Rochefort+Sources+Rocher+Orchidée	23
Lot du Moulin+Poulat+Clos St Michel+Tapaux	24

Tableau 2 - Hameaux et lieux-dits des 24 quartiers constitués pour l'enquête

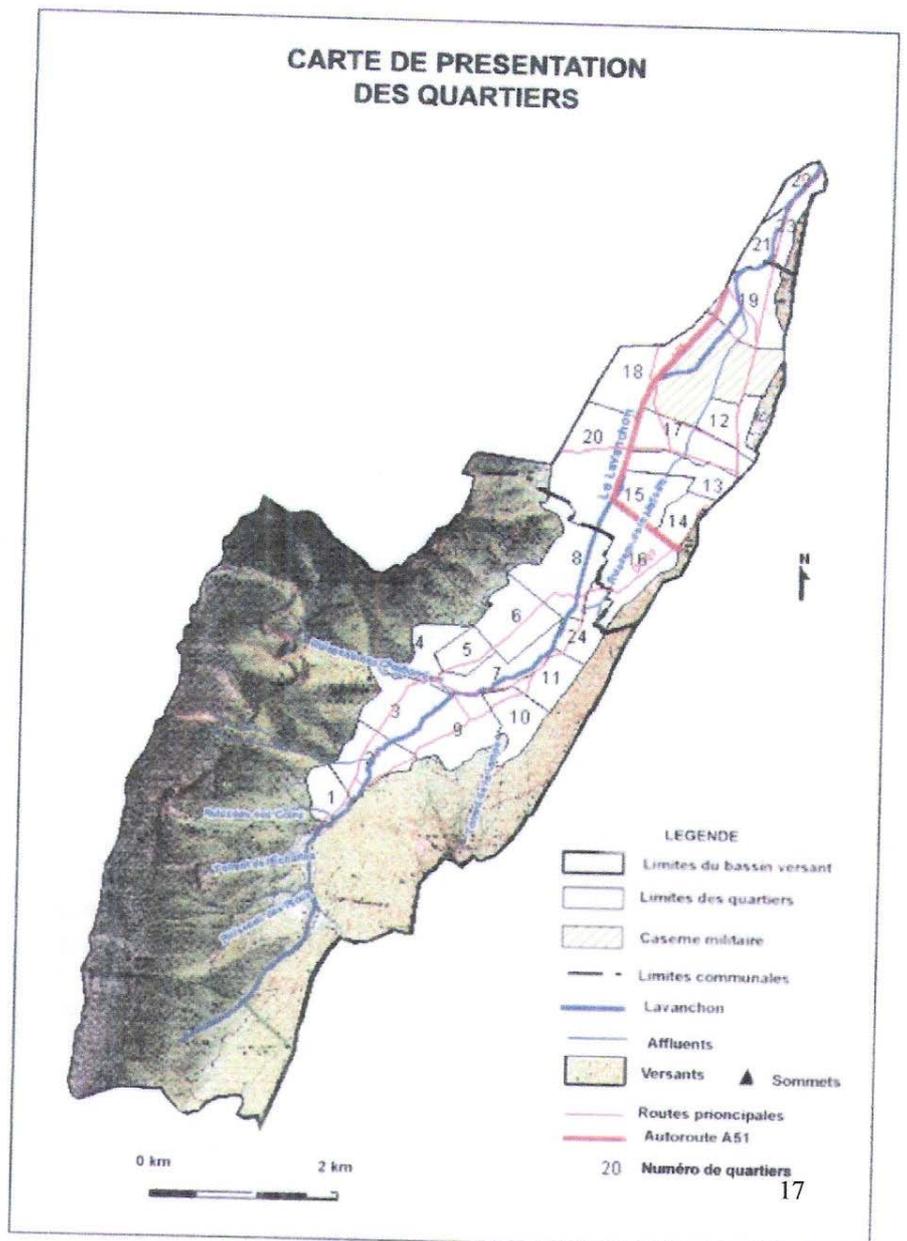


Figure 16 - Localisation des quartiers constitués pour l'enquête

auraient changé de quartier, éventuellement par crainte des risques naturels ;

### 3- Connaissance et exposition des aléas :

L'objectif est d'évaluer en premier lieu la place des risques naturels par rapport aux autres problèmes environnementaux dans le bassin versant, puis, en second lieu, la connaissance que les individus ont des différents phénomènes naturels existants, ceux qui sont les plus redoutés et ceux auxquels les individus se sentent exposés ;

### 4- Mémoire et transmission :

Cette partie évoque l'expérience individuelle en matière d'événements dynamiques naturels, voire de catastrophes, et de leur transmission ;

### 5- Connaissance des protections contre les phénomènes naturels :

La connaissance des ouvrages de protections, des gestions mises en œuvre et le sentiment de protection sont les principaux thèmes abordés dans cette partie ;

### 6- Pratiques d'observation et pratiques de loisirs :

L'expérience montre que les observations liées en particulier aux pratiques de loisir (de la promenades aux entraînements sportifs) peuvent être un facteur important pour la connaissance des risques naturels et la transmission de certains événements ;

### 7- L'information :

L'objectif est de savoir le degré d'information des individus et l'origine de cette information ;

### 8- profil de la personne.

alors effectué : lorsque les réponses à la variable étaient oui, non ou non réponse nous avons pris seulement la colonne des oui.

## 2- L'environnement SIG

La cartographie a été conçue sous MapInfo en géoréférençant le fond de carte afin que tout objet intégré au SGBD soit identifié spatialement en x et en y à l'échelle des quartiers et en important la base de données créée au sein d'Excel (figure 17). La cartographie de type thématique a été effectuée afin de voir la distribution spatiale de chaque variable. Cette cartographie a été conçue grâce aux données spatiales et à la base de donnée construite auparavant. Le choix des classes doit être fonction de la forme de l'histogramme des valeurs. Au vu de la distribution des variables, des classes de même amplitude ont été choisies ; cependant, pour certaines variables où les pourcentages montraient de très faibles écarts, les classes avec écart-type ont été jugées plus adaptées.

Le SIG est donc constitué d'une base de donnée spatiale et du SGBD. L'extrait de la base de donnée (tableau 4) nous montre que les quartiers sont en ligne. Chaque numéro correspond à un quartier. En colonne, chaque variable est représentée. Si une question de l'enquête comportait plusieurs possibilités de réponses, une variable peut correspondre à plusieurs colonnes. Ainsi, la durée d'installation est composée de 4 colonnes : moins de 5 ans, entre 5 et 10 ans, entre 10 à 20 ans et plus de 10 ans. Cette méthodologie paraît adaptée à ce type de sujet. En effet, elle englobe l'ensemble des hypothèses : d'une part, grâce à la méthode d'échantillonnage et la construction des quartiers, l'hypothèse de localisation pourra être discutée, et d'autre part, grâce aux questions, les autres hypothèses vont être évoquées (la connaissance de l'environnement et des risques naturels et la différence de perception des risques naturels entre nouveaux et anciens habitants, la connaissance des protections, le sentiment d'être informé, les observations liées aux pratiques de loisirs).

## II- LA SPATIALISATION DES RESULTATS

La représentation spatiale a consisté dans un premier temps à réaliser une cartographie de type thématique et dans un second temps à utiliser les SIG afin d'affiner les résultats.

### 1- Réalisation de la base de données

Pour la première étape (figure 17), la variable quartiers a été croisée avec chacune des autres variables grâce au logiciel Sphinx 2000 (tableau 3). Etant donné que les quartiers n'ont pas les mêmes effectifs (en nombre de personnes interrogées), ces tris croisés ont été réalisés en pourcentage afin que le poids de chaque quartier n'influence pas les résultats. Sur la base de ces croisements a été construit, en important tous les tris croisés dans Excel, un système de gestion de base de donnée (SGBD). Un choix pertinent des colonnes a été

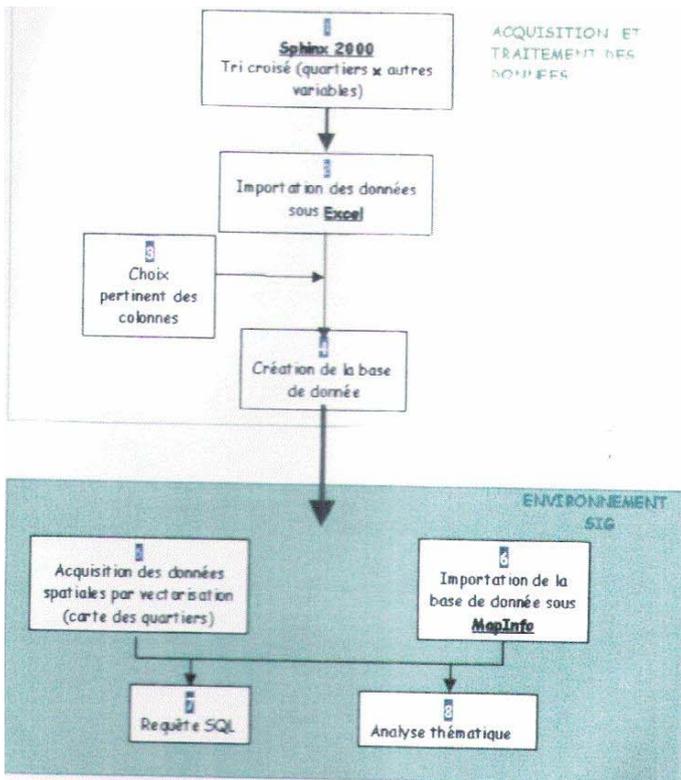


Figure 17 - Schéma de la méthodologie pour la cartographie

Touchés par les risques naturels				
Quartiers	oui	non	non réponse	TOTAL
1	66,7	33,3	0,0	100
2	50,0	50,0	0,0	100
3	20,0	60,0	20,0	100
4	16,7	83,3	0,0	100
5	25,0	75,0	0,0	100
6	0,0	75,0	25,0	100
7	20,0	60,0	20,0	100
8	0,0	66,7	33,3	100
9	22,2	55,6	22,2	100
10	60,0	20,0	20,0	100
11	16,7	33,3	50,0	100
12	25,0	25,0	50,0	100
13	7,7	46,2	46,2	100
14	0,0	45,5	54,5	100
15	0,0	46,2	53,8	100
16	0,0	0,0	100	100
17	16,7	0,0	83,3	100
18	25,0	75,0	0,0	100
19	25,0	37,5	37,5	100
20	16,7	50,0	33,3	100
21	11,1	44,4	44,4	100
22	21,4	7,1	71,4	100
23	9,1	50,0	40,9	100
24	0,0	25,0	75,0	100
<b>TOTAL</b>	<b>16,0</b>	<b>42,9</b>	<b>41,1</b>	<b>100</b>

Tableau 3 - Exemple de tri croisé : quartier x touchés par les risques naturels

Tableau 4 - Extrait de la base de données SDBG

quartiers bv	moins de 5 ans	[5 et 10 ans]	[10 et 20 ans]	plus de 20 ans	prox Grenoble	cadre nat	qual vie
1	0	33.3	0	66.7	21.4	66.7	33.3
2	50	0	25	25	75	75	75
3	40	0	20	40	60	80	100
4	16.7	0	33.3	50	50	50	50
5	25	25	25	25	25	100	0
6	25	50	0	25	75	50	50
7	20	0	20	60	20	40	20
8	33.3	0	0	66.7	0	33.3	33.3
9	33.3	11.1	22.2	33.3	33.3	55.6	55.6
10	20	0	40	40	80	60	60
11	0	16.7	33.3	50	50	83.3	50
12	50	25	0	25	62.5	50	50
13	46.2	23.1	15.4	15.4	61.5	38.5	46.2
14	45.5	9.1	27.3	18.2	54.5	45.5	63.6
15	15.4	23.1	23.1	38.5	76.9	38.5	61.5
16	66.7	0	0	33.3	33.3	66.7	33.3
17	33.3	0	16.7	50	33.3	33.3	33.3
18	0	25	25	50	25	75	75
19	50	0	25	25	0	12.5	25
20	0	33.3	0	66.7	50	50	50
21	22.2	22.2	33.3	22.2	55.6	33.3	55.6
22	35.7	0	14.3	50	0	14.3	35.7
23	31.8	18.2	22.7	27.3	22.7	40.9	40.9
24	75	25	0	0	75	50	50

## CHAPITRE 3 : PRESSION URBAINE, ALEAS ET RISQUES NATURELS

Le phénomène de périurbanisation est désormais généralisé à tout le territoire français. Comment ce phénomène se traduit-il dans le bassin versant du Lavanchon et pour quelles raisons ? Quelle est l'emprise spatiale du phénomène et quelles en sont les conséquences ? Cette croissance urbaine constitue un enjeu majeur qui cohabite plus ou moins bien en montagne avec celui des manifestations naturelles. Au croisement de ces deux phénomènes se placent les risques.

### A- LE DEVELOPPEMENT URBAIN

#### I- UNE PRESSION HUMAINE CROISSANTE

Les trois communes du bassin du Lavanchon, St-Paul-de-Varces, Varcès-Allière-et-Risset (en partie seulement) et Claix, sont largement influencées par la proximité de l'agglomération grenobloise et subissent depuis quelques années une nouvelle forme de croissance : la périurbanisation. Ce phénomène, bien connu des géographes grenoblois, pousse ces trois communes à réaliser de nombreux aménagements, visant à améliorer le quotidien de ses habitants mais bouleversant largement le milieu. De leur côté, les activités sont peu nombreuses, ces communes étant principalement caractérisées par la fonction résidentielle.

Les communes de Varcès-Allières-et-Risset et de St-Paul-de-Varces connaissent depuis les années 70 une hausse conséquente de leurs populations liée au cumul d'excédents naturel et migratoire, avec des taux annuels allant de 3 à 6% par an entre 1982 et 1999 (figure 18). St-Paul-de-Varces est ainsi passée de 460 habitants en 1968 à 1845 en 1999, soit une multiplication par 4 en 30 ans ; la commune se distingue de plus par la hausse de son taux de natalité et la baisse de son taux de mortalité entre 1975 et 1999 (figure 19). De ce fait, ces communes connaissent une croissance régulière et importante du nombre de logements : à St-Paul-de-Varces, le nombre de logements est passé de 260 en 1975 à 630 en 1999 (à titre indicatif, Mr Bérard, responsable de l'urbanisme de la commune, nous a parlé de 56 logements supplémentaires depuis 1999, construits principalement en 2001). Cette zone périurbaine est aujourd'hui littéralement enclavée entre la Montagne d'Uriol et le versant est du Vercors.

#### 1- La périurbanisation

La périurbanisation date en France des années 60 qui a vu le début de l'exode des populations urbaines vers les campagnes. Le terme de banlieue, désignant plutôt un caractère urbain, a été remplacé par le terme de périurbanisation, où la ville s'étend jusqu'à la campagne. Ainsi, après la vague des grands ensembles d'habitats collectifs des années 50 et 60 qui ne fut pas un franc succès, le pays connaît une phase de redémarrage économique et industriel qui joue en faveur du mouvement périurbain. Selon l'INSEE, les villes continuent à s'agrandir, à se développer et à s'étaler, mais la question est de savoir jusqu'où se propagera le phénomène.

Les zones périurbaines sont représentées comme des franges prenant en compte les espaces situés à proximité des agglomérations urbaines en dessinant une couronne autour de celles-ci. La délimitation a été établie selon plusieurs critères mis au point par plusieurs auteurs : critères statistiques, morphologiques, degrés d'emprise que peuvent avoir les activités industrielles et tertiaires, les réseaux de communications, etc... Généralement, au niveau de l'accroissement, on est face à une croissance éclatée, sans relation avec celle de l'agglomération mère. Les voies de communication s'élargissent ; ce sont les autoroutes qui prennent le relais des routes nationales et départementales et des voies ferrées. Tout cela contribue à la banalisation des véhicules individuels qui accentue encore le phénomène périurbain, incitant les populations à s'éloigner des centres villes trop encombrés et pollués. C'est ainsi que dans les années 50/60, l'exode rural a été abandonné au profit du phénomène de rurbanisation (mouvement de population partant de la ville pour aller s'installer à la campagne).

#### 2- Les limites géographiques

Grenoble est entourée de 28 communes formant trois couronnes, appelées aussi périphéries (figure 20). La première couronne est représentée par les communes dites de banlieues telles que Echirolles, Pont-de-Claix, Seyssins, etc... La deuxième couronne correspond aux communes un peu plus éloignées du centre comme par exemple Claix. Varcès et St-Paul-de-Varces appartiennent donc à cette fameuse troisième couronne de périurbanisation. D'après une étude réalisée sur le dernier recensement de l'agglomération, la

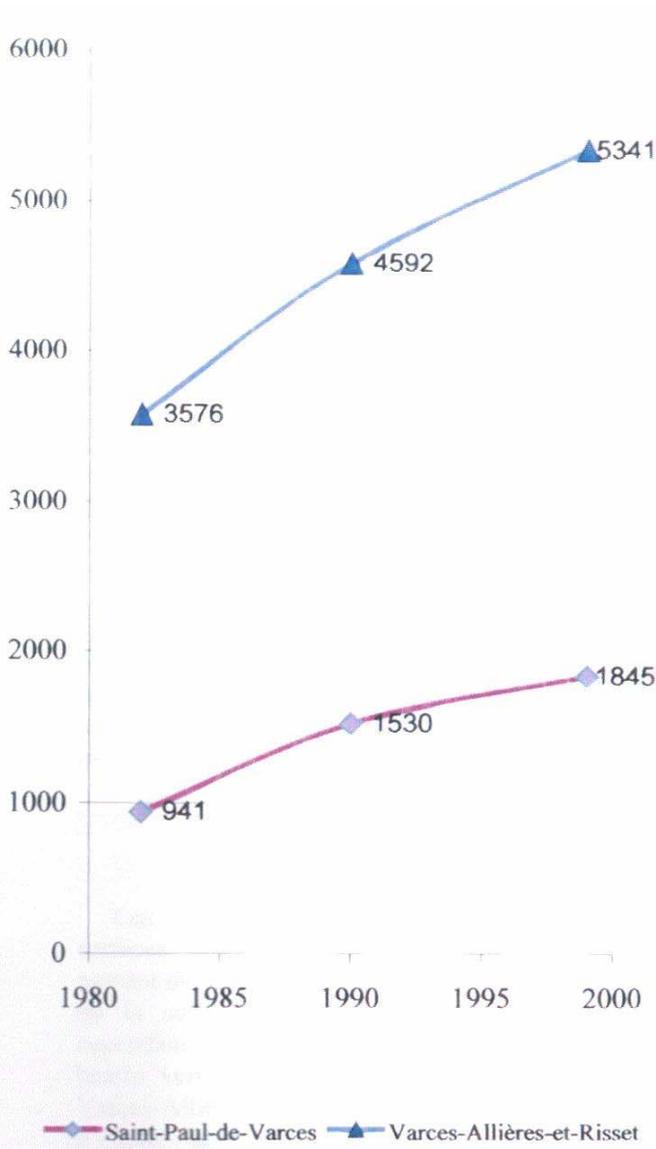
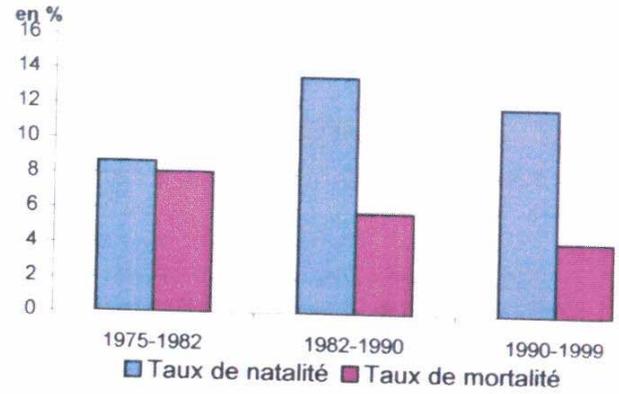


Figure 18 - Evolution de la population à Varcès-Allières-et-Risset et à Sy-Paul-de-Varces



Source : Site Internet : INSEE, recensement 199)

Figure 19 - Taux de natalité et de mortalité à St-Paul-de-Varces

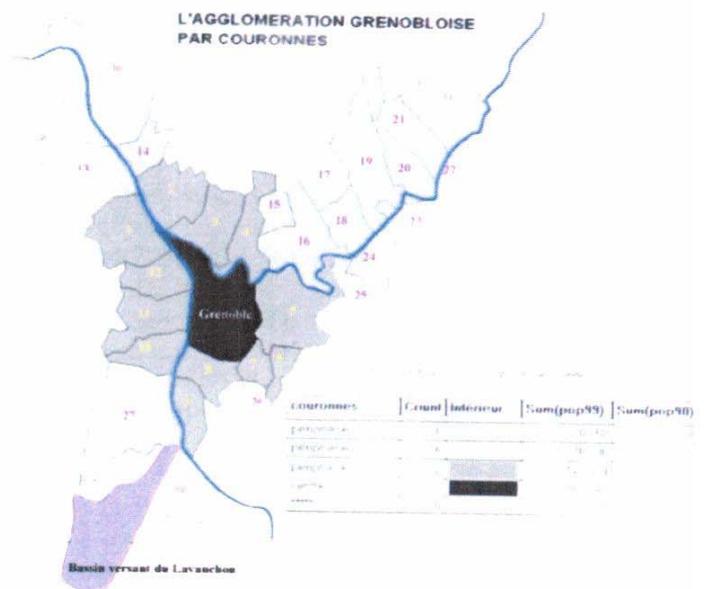


Figure 20 - Représentation de l'agglomération grenobloise par couronnes

progression du taux démographique est la plus forte pour les communes de la troisième couronne, de plus en plus attractives en terme de cadre et de qualité de vie. Ainsi, le taux d'accroissement de la population de 1990 à 1999 a été de 21,7% pour ces communes contre 12,4% pour celles de la deuxième couronne, presque nul pour celles de la première couronne et de 0,7% pour le centre. Ce mouvement entraîne de multiples déplacements en voiture vers le centre ville ; il devient alors nécessaire de construire des voies de communication pouvant assumer de telles affluences journalières. Les villes périurbaines deviennent plus facilement accessibles, au détriment du confort des habitants (encombrement des fonds de vallée, pollution...). Le tout implique la création de nouvelles zones de construction et la modification des POS.

Dans la vallée du Lavanchon, quelques faits ont contribué à cette concentration croissante de la population tels que l'ouverture de l'autoroute A51, qui a facilité l'accès sur Grenoble grâce à la rocade sud, ou la construction d'un collège à Varcès qui offre la possibilité aux enfants des trois communes de faire leur cursus scolaire du second degré sur place. La périurbanisation est donc une réalité pour ces communes qui voient leurs zones constructibles s'étendre jusqu'aux versants raides de la façade ouest du Vercors.

## II- L'EVOLUTION URBAINE DU BASSIN

### 1- L'urbanisation entre 1956 et 2001

Les figures 21, 22 et 23 montrent que les surfaces urbanisées ont quadruplé en 45 ans, passant de 0,9 km<sup>2</sup> à 4,3 km<sup>2</sup>, soit de 3,5% à 15,6% de la surface totale du bassin. L'évolution a cependant été différente entre le nord et le sud du bassin versant. Sur la partie de la commune de Varcès-Allières-et-Risset se situant dans le secteur d'étude, la carte de 1956 laisse clairement apparaître deux noyaux principaux, au nord du Grand Rochefort et au nord-ouest de Varcès, qui se sont densifiés massivement pour se rejoindre en 2001 et ne constituer qu'une vaste zone urbaine. On constate également une densification urbaine le long des voies de communication (seules quelques parcelles cultivées y subsistent). Plus en amont, sur la commune de St-Paul-de-Varcès, l'habitat est particulièrement dispersé en 1956 autour du village : un grand nombre de hameaux et lieux-dits, plusieurs petites baraques et maisons isolées au milieu des champs et au bord des routes. En 2001, la prédominance du vieux village disparaît, les hameaux s'étalent et se densifient, notamment le long des axes routiers. A l'exception de l'A51, les

axes de communication ont peu changés entre 1956 et 2001. Par contre, l'ensemble des ouvrages, chaussées, trottoirs, parking, etc... entraînent une imperméabilisation des sols et une modification conséquente des conditions d'infiltration et d'écoulement des eaux de surface dans le bassin.

### 2- Le parcellaire agricole

Les cartes des surfaces agricoles de 1956 et 2001 (figures 23, 24 et 25) montrent une perte importante de parcelles en 45 ans. En 1956, la surface occupée par le parcellaire représentait 7,9 km<sup>2</sup> (soit 29,1% de la surface totale du bassin versant) ; en 2001, elle est de moitié inférieure avec une surface de 4,5 km<sup>2</sup> (16,6% du bassin). La plupart des parcelles ont été remplacées par des zones urbanisées. Toute la partie située au nord du bassin versant (Varcès), cultivée en 1956, a vu sa vocation complètement changée en 2001.

Jusqu'en 1980, le contexte général d'urbanisation incitait au développement urbain plutôt qu'au développement agricole. C'est seulement depuis la Loi d'Orientation Agricole de juillet 1980 que l'on a porté plus d'intérêts aux politiques agricoles périurbaines, en vue d'améliorer le statut de ces zones. Cependant, l'agriculture n'a réellement plus sa place dans une telle vallée. D'après le rapport de présentation du PPR de Varcès-Allières-et-Risset, « la population active agricole fléchit sévèrement », ce qui peut s'expliquer par l'inflation foncière. Par ailleurs, si on compare la répartition du milieu urbanisé à celle du parcellaire, il apparaît clairement que les zones agricoles de 1956, remembrées, ont été remplacées par des zones urbanisées.

En bref, la vallée est de plus en plus urbanisée, aux dépens des zones agricoles. Parallèlement, on constate une modification des pratiques agricoles. En général, on observe une conversion des prairies vers les labours ; ces derniers ayant une capacité de stockage des eaux de 2 à 4 fois inférieure à celle des prairies et 5 fois inférieure à celle des forêts, cette évolution contribue également à la modification locale des conditions d'écoulement. Le remembrement des parcelles participe également à l'accentuation de la vulnérabilité de la population face aux inondations : les parcelles sont plus grandes, il y a moins de haies, ce qui facilite d'avantage les phénomènes de ruissellement de surface. Concernant le bassin du Lavanchon, la difficulté de distinguer les types de cultures sur les photographies aériennes de 1956 ne permet cependant pas une étude approfondie de cet aspect de l'évolution.

Figure 22 - Représentation cartographique des surfaces urbanisées en 2001

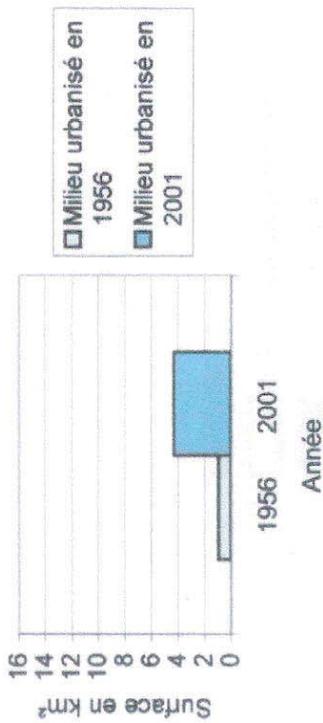
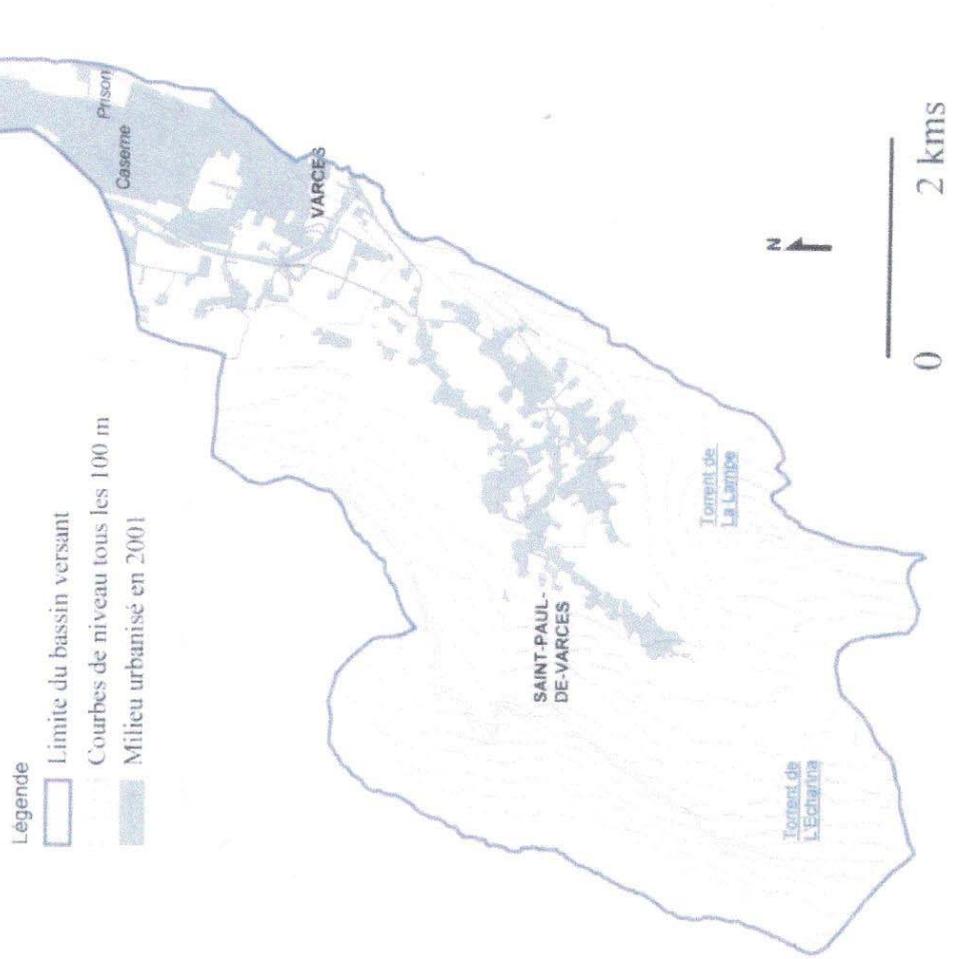


Figure 23 - Les surfaces urbanisées calculées en 1956 et 2001

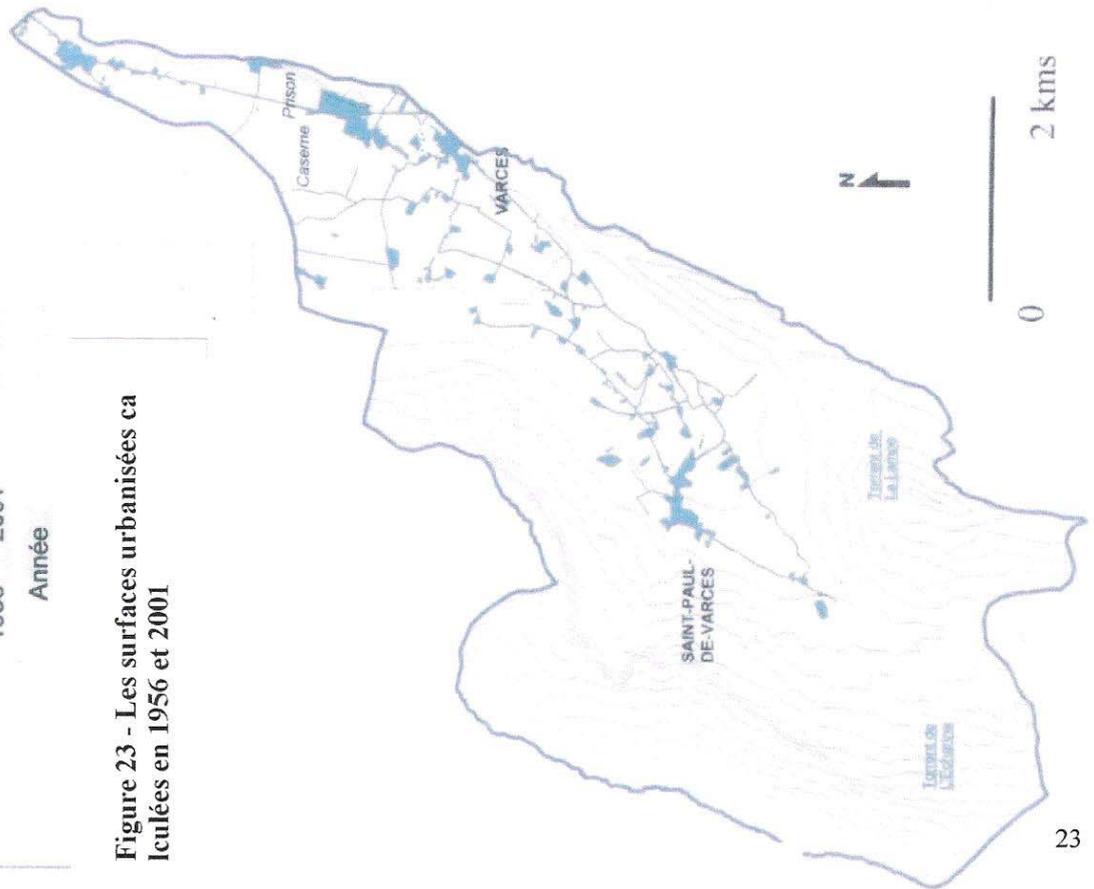


Figure 21 - Représentation cartographique des surfaces urbanisées en 1956

Figure 25 - Représentation cartographique du parcellaire agricole en 2001

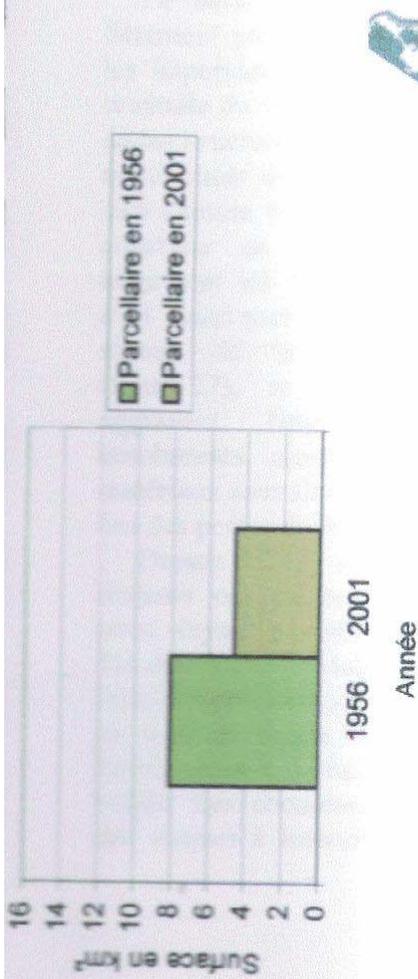
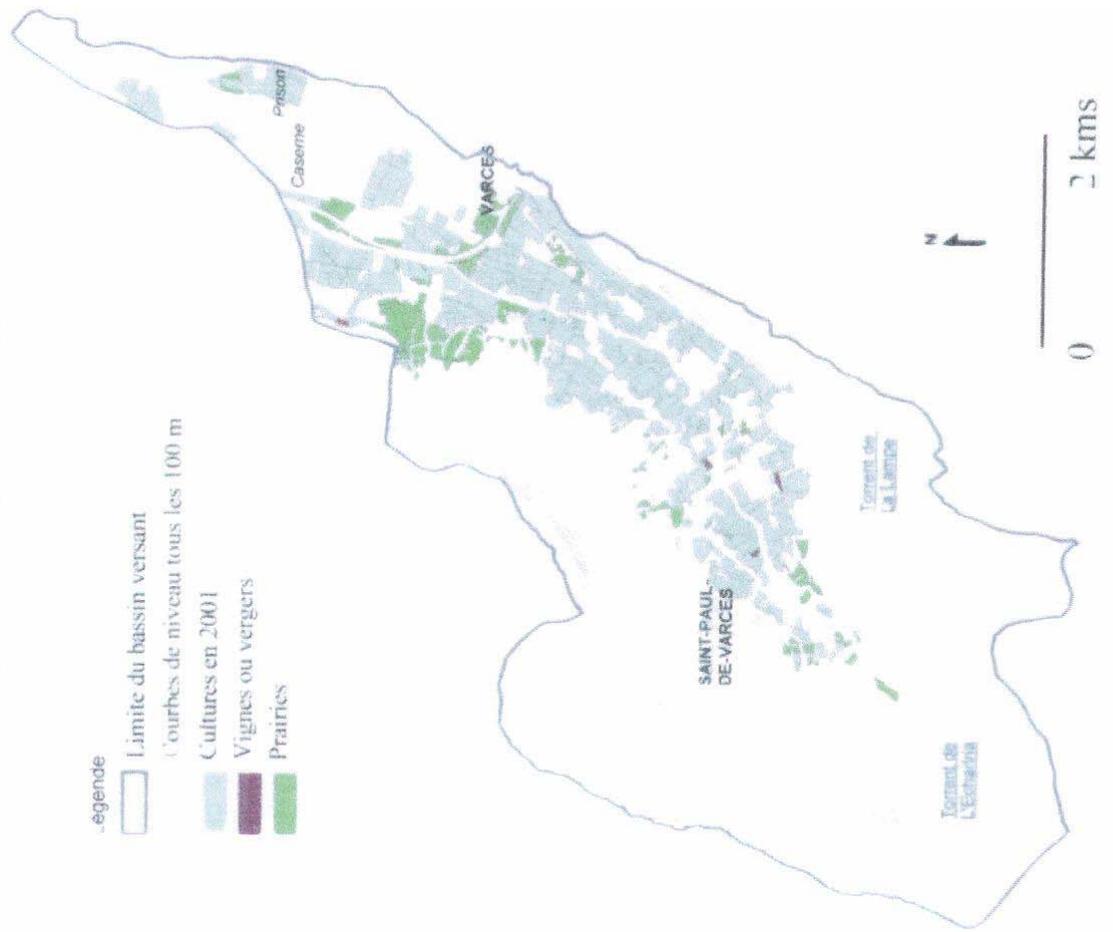


Figure 26 - Les surfaces agricoles calculées en 1956 et 2001

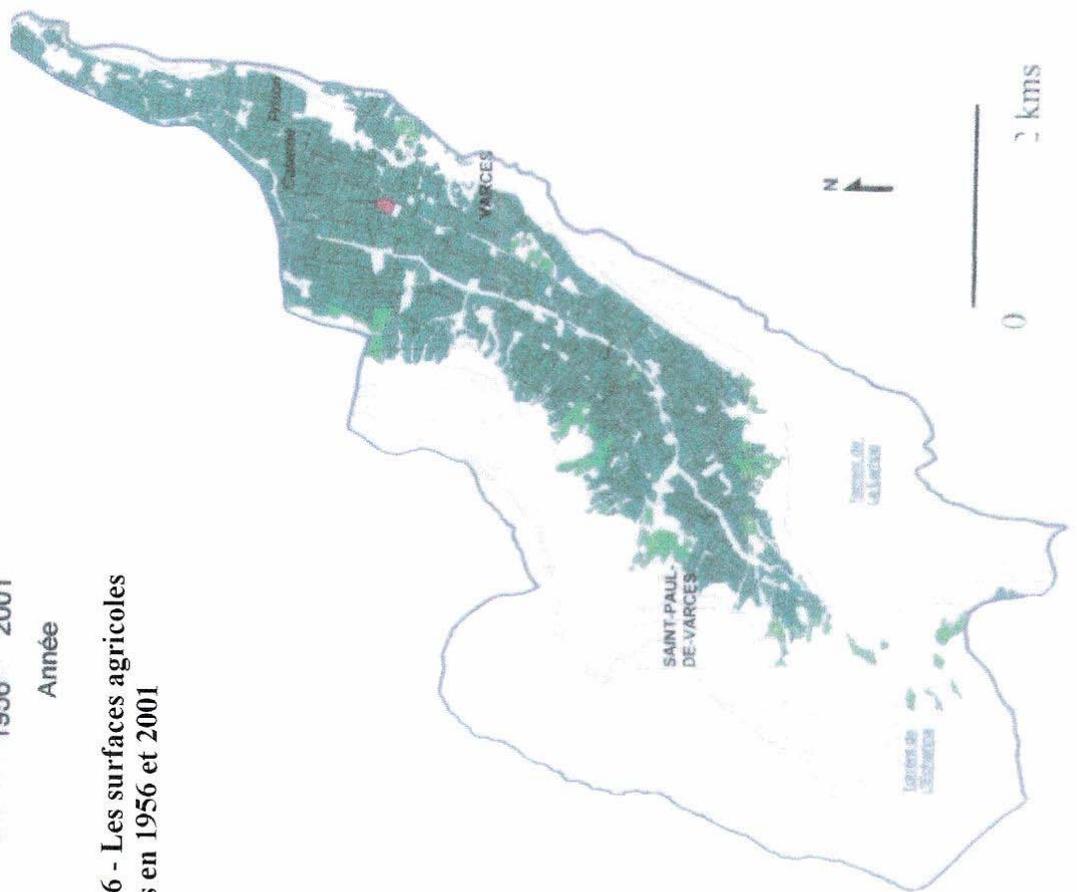


Figure 24 - Représentation cartographique du parcellaire agricole en 1956

## B- LES PHENOMENES NATURELS

Le bassin versant du Lavanchon est le siège d'une érosion très active qui est à l'origine de nombreuses manifestations naturelles comme des éboulements, des écroulements, des avalanches et des laves torrentielles.

### I- INVENTAIRE ET CHRONOLOGIE

#### 1- Les types de phénomènes

##### a- Les éboulements et les écroulements

Les roches composant les versants ouest et est du bassin du Lavanchon, de par les énormes contraintes qu'elles ont subies lors de la surrection des massifs cristallins externes et du Vercors ou encore lors des plissements post-miocène, sont parcourues par tout un réseau de fractures transversales. A cette instabilité latente vient s'ajouter l'action de la gélifraction qui accentue le phénomène en désolidarisant d'autant plus les blocs rocheux. Par la suite, ces blocs se détachent et tombent, menaçant ainsi les espaces sous jacents. Tous ces phénomènes, spécifiques des milieux montagnards, prennent l'aspect, en fonction de leur rapidité d'exécution, d'éboulements ou d'écroulements générateurs d'une quantité importante de matériaux de tailles très variables, allant des simples particules à des blocs pouvant atteindre plusieurs tonnes.

Le bassin versant du Lavanchon est particulièrement propice aux chutes de roches. En effet, les importants escarpements faillés de la bordure orientale du massif du Vercors mais également les dalles structurales de la montagne d'Uriol, striées de nombreuses diaclases, sont fortement instables. A cela s'ajoute le climat mais aussi la végétation qui constitue un facteur aggravant en élargissant largement les failles. Pour les dalles structurales c'est avant tout la pente, conforme au pendage au niveau de la carrière de St-Paul-de-Varces (figure 27), et l'intervention de l'homme qui aggravent l'instabilité de l'ensemble. De nombreuses cicatrices et d'abondant amas de matériaux sont ainsi visibles sur le paysage et sur le bas des pentes du bassin versant.

Depuis le 17<sup>e</sup> siècle, plus de 13 événements majeurs ont été recensés (sachant toutefois que ceux n'ayant pas affecté les hommes ne sont pas forcément cités). Malgré tout, il est très difficile de localiser précisément les sites les plus menacés car ce type de risque est présent sur l'ensemble du bassin versant, à l'exception bien sûr du cœur de la vallée. Les éboulements et les écroulements sont des risques à intensité variable en fonction de la

quantité de roche concernée. Quelques pierres qui tombent ne sont pas directement dangereuses, même si la plupart du temps elles sont à l'origine d'autres phénomènes comme les laves torrentielles. A l'opposé, certains événements restent à jamais gravés dans la mémoire collective du fait de leur amplitude et surtout de leurs conséquences désastreuses.

Nous pouvons ici parler de l'écroulement rocheux des Rochers du pré du Four, couvrant 150 ha, à la fin du 17<sup>e</sup> siècle qui aurait, d'après les archives RTM et plus particulièrement le Petit Dauphinois daté du 16/04/1889, totalement enseveli le vieux village de St-Paul-de-Varces au lieu-dit actuel des Ruines (figure 28). Les témoignages de l'époque parlent de « 400 sétéérées de pâturage détruites » ainsi que de la « destruction de l'église », fait marquant pour les populations de l'époque. D'autres espaces semblent particulièrement menacés comme le hameau de Chabloz sur la commune de Varces, régulièrement sujet à ce type de catastrophe (les archives relatent la chute d'un bloc de 20 tonnes en 1916).

Enfin durant une période plus récente (1984 à 1988), les bassins de l'Echarina et des Coins sur la commune de St-Paul-de-Varces se sont largement distingués. En effet, de très importants écroulements rocheux concernant plusieurs milliers de m<sup>3</sup> de matériaux se sont régulièrement produits. Le plus impressionnant reste l'écroulement du bassin de réception du torrent de l'Echarina, le 28 avril 1988 où, en quelques heures, 1 à 2 millions de m<sup>3</sup> de matériaux sont tombés, faisant d'importants dégâts par le biais des laves torrentielles subséquentes.

Les éboulements et les écroulements rocheux sont certainement les processus de versant les plus nombreux dans le bassin versant du Lavanchon. Ceux-ci sont fréquents, voir même journaliers durant certaines périodes dans des secteurs comme l'Echarina, et, malgré le fait que les impacts sont rarement dévastateurs, ils sont la plupart du temps responsables de laves torrentielles conséquentes.

##### b- Les crues torrentielles

Du fait de leur ampleur et également de leur fréquence, les crues torrentielles sont l'aléa le plus dynamique du bassin versant du Lavanchon. Les torrents, très nombreux sur les versants du Vercors et de la montagne d'Uriol, se manifestent souvent de manière violente par le biais de crues soudaines qui sont la plupart du temps accompagnées de laves torrentielles. L'ensemble du secteur est donc largement soumis à ce type de processus de versant,

typique des pentes montagnardes (tableau 5). La pente des torrents, de même que leur temps de réponse très court lors de précipitations, leur procurent une grande puissance. Ils sont donc largement capables de transporter des matériaux en quantité et de tailles très variables, allant de la simple particule aux blocs beaucoup plus imposants. Il arrive que les crues torrentielles s'accompagnent de laves ; cependant depuis le 17<sup>e</sup> siècle une dizaine seulement ont été recensées alors que, de leur côté, les manifestations de laves torrentielles se comptent par vingtaines. Néanmoins, ces dernières sont peut-être plus nombreuses du fait que les dégâts qu'elles engendrent sont souvent d'une grande importance et ne passent donc pas inaperçues.

Tous les torrents du secteur sont concernés par ces phénomènes ; la plupart sont localisées sur le versant du Vercors, en grande partie à cause des infiltrations importantes dans le karst, restituées par la suite sur les versants sous forme de ruissellements. Cependant, on en retrouve également, mais dans une moindre mesure, sur les pentes de la montagne d'Uriol avec les torrents de la Lampe et de Brise Tourte.

Les torrents de l'Echarina et des Coins mais aussi le Rif Talon, sur la commune de Claix, apparaissent comme étant les plus dynamiques. Tous les trois situés sur les contreforts du massif du Vercors, ils sont régulièrement alimentés en matériaux par les nombreux éboulements, repris par la suite par les ruissellements dus aux infiltrations, aux précipitations et en grande partie aussi à la fonte des neiges. Dans une grande majorité des cas, les laves torrentielles sont le résultat d'un enchaînement d'événements catastrophiques, une suite de processus de versant. Le plus bel exemple reste la crue torrentielle du torrent des Coins en 1984. Dès la deuxième quinzaine de février de nombreuses avalanches, issues des flancs est du Roc Cornafion et des Rochers de l'Ours, sont venues former un cône de neige important aux alentours du bassin de réception du torrent. Début mars un écroulement, provenant des même barres rocheuses, a recouvert de plusieurs m<sup>3</sup> de matériaux ces volumes de neige. Enfin, dès la fin du mois de mars, d'importantes laves torrentielles ont emprunté le talweg du torrent des Coins et traversé la forêt pour se répandre à proximité des habitations des Mallets.

Du fait de la présence sans cesse croissante de l'homme, de nombreux témoignages sont à notre disposition ; cependant, ils ne nous transmettent pas de façon précise la fréquence ainsi que le nombre exact de manifestations de ce type. Néanmoins,

tous attestent de conséquences désastreuses. Par exemple, en 1781, un habitant du hameau de Allière parle de « foudres d'eau » et fait allusion à « une prairie de deux sétérées recouverts de six pouces de pierres et graviers ; le foin est totalement perdu et un quartelé de prairie entièrement emporté par la ravine de manière qu'il ne reste que le rocher » (archives RTM).

Les crues torrentielles, et encore plus lorsqu'elles sont accompagnées de laves, sont particulièrement désastreuses du fait de leur énergie. La majorité des versants du bassin du Lavanchon est soumise à ce genre de processus par le biais des très nombreux torrents présents sur ces pentes. Aujourd'hui, ces phénomènes sont au cœur des préoccupations des gestionnaires de l'espace, peut-être parce qu'il est en partie possible de l'éviter ou tout du moins de mettre en place des moyens de correction, contrairement aux éboulements encore plus imprévisibles et étalés sur un espace plus vaste et sur des sites beaucoup moins localisés.

#### *c- Les inondations*

Le caractère montagnard, l'importance du réseau hydrographique, la rapidité des écoulements et la relative platitude des basses altitudes font que la partie aval du bassin est soumis aussi aux risques d'inondation par les débordements du Lavanchon et par l'élévation de la nappe phréatique sur la partie est de la plaine. Le cours d'eau du Lavanchon et ses affluents sont entrés régulièrement dans des phases de crue qui ont généré d'importantes inondations dans la plaine, comme en 1968, qualifiée de « crue du siècle ». Compte tenu du développement de l'urbanisation de cette plaine, les inondations, bien qu'elles soient moins fréquentes et moins intenses que chacun des autres phénomènes, représente spatialement et en nombre de personnes touchées, le risque le plus important. Cette situation est à l'origine de la création du Syndicat des digues du Lavanchon, de ses travaux d'endiguement du lit dans sa plaine au siècle dernier et de l'important et complexe réseau de drainage des eaux de crue et des eaux usées mis en place dans sa partie aval depuis la construction de l'autoroute.

#### *d- Les avalanches*

Le dernier processus de versant qu'il est enfin possible de rencontrer sur le bassin reste celui qui est le plus souvent associé au milieu montagnard : l'avalanche. Les atlas linguistiques français, concernant entre autre le département de l'Isère, mentionnent comme formes dialectales au mot

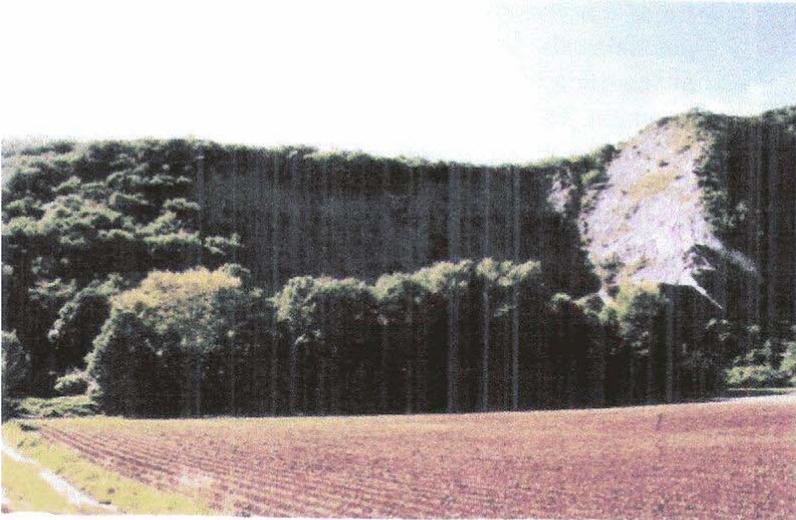


Figure 27 - Vue d'ensemble de la carrière de Saint Paul de Varces

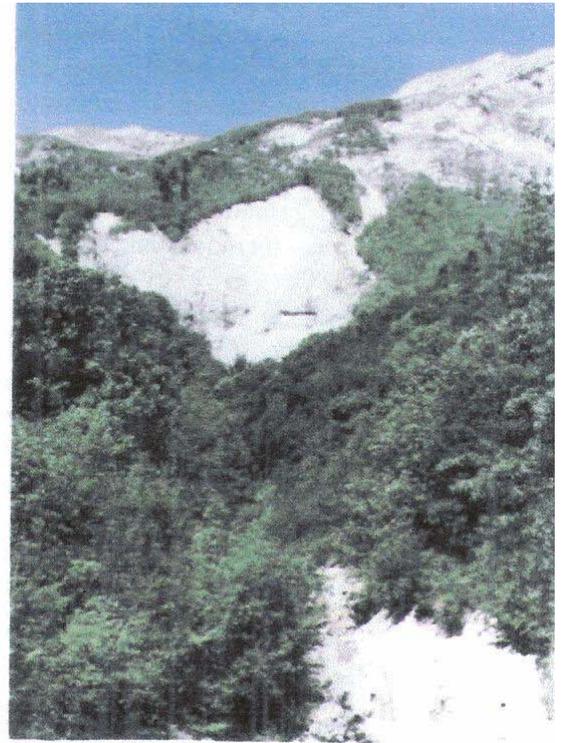


Figure 28 - La niche d'arrachement de l'Écharina

Tableau 5 - Tableau récapitulatif des affluents du Lavanchon et des catastrophes recensées

Nom	Affluent du Lavanchon	Type	Affluent	Situation	Nbr de catastrophes recensées	Années
Rif Talon	Rive Gauche (RG)	Torrent	Rau de Malhivert Rau du Peuil Rau de Draye blanche	Aval du Moucherotte Claix	8	1899, 1928, 1930, 1932, 1955, 1990, 1992, 1996
Pissarde	RG	Ruisseau	Rau de Pissechin	Plateau du Peuil Claix	2	1781, 1989
Secteur des Combes	RG	Ravins	Ravin Nord Ravin Sud Ravin des Riondets Ravin des Péchardes	Entre "Chablots" et "Les Combes" Varces	5	1952, 1978, 1980
Secteur de l'Echet Blanc	RG	Ravins	Tnt de l'Echet Blanc Tnt Blanc	Entre "Chabertière" et "Les Ruines" Saint Paul de Varces	2	1942, 1997
Les Charbonniers	RG	Ruisseau	Rau de Saint Michel Rau du Col Vert	Aval de la Crête des Crocs Saint Paul de Varces	1	1914
Le Cognat	RG	Torrent		Aval des Rochers de l' Ours Saint Paul de Varces	0	
Les Coins	RG	Torrents	Torrent Blanc	Aval du Roc Cornafion Saint Paul de Varces	11	1970, 1984, 1986, 1987
L'Écharina	RG	Torrent	Torrent des Roux (?)	Aval du Col Vert Saint Paul de Varces	6	1988
Les Rioux	RG	Ruisseau	Rau de Font Belin	Aval des Rochers du Ranc des Agnelons Saint Paul de Varces	0	
Secteur de la Lampe	Rive Droite (RD)	Ravins	Torrent de la Lampe Ravin de Brise Tourte	Aval du Pieu Saint Paul de Varces	5	1901, 1968, 1969, 1996, 1998
Marjoère	RD	Ruisseau		Lieu-dit "Meinget" Saint Paul de Varces	0	
La Suze	RD	Ruisseau		Caserne de Reynies Varces	1	1928

avalanche "avalinsh", "lavinsh", "lavanshe"... qui signifieraient « lieu de passage de l'avalanche ». De là il est aisé de s'imaginer que « Lavanchon » serait en fait un dérivé suffixé du terme d'avalanche, preuve que ce secteur est, ou du moins a été par le passé, largement soumis à ce phénomène, même si elles sont quasiment inexistantes dans les archives.

Le bassin versant du Lavanchon réunit un bon nombre de conditions particulièrement favorables à la manifestation de ces phénomènes. La plupart des avalanches se déclenchent sur la bordure orientale du massif du Vercors, le long de la crête allant du Col Vert au Pic Saint Michel, où elles empruntent des talwegs dépourvus de végétation. La commune de St-Paul-de-Varces est apparemment la plus touchée avec de nombreux autres couloirs, plus au sud, de même que la commune de Claix, sur les flancs du Moucherotte.

Pourtant, on ne recense que de rares dégâts. Les données historiques concernant ce sujet sont quasiment inexistantes, probablement parce que l'homme s'étant installé loin des talwegs ou qu'aucun équipement spécifique, comme une station de ski, n'ayant été aménagé sur les pentes, elles n'ont pas spécialement retenu l'attention. Seules deux avalanches, aux conséquences particulièrement désastreuses, sont restées dans les mémoires. La première, qui a eu lieu au mois de décembre 1923 au Col Vert, « ne s'était jamais produite de mémoire d'homme ; plusieurs parcelles de forêt communale ont été détruites et la neige a emplit le lit du ruisseau jusqu'en bas du terrain domanial ». La deuxième, en 1984 au sud du Roc Cornafion, a déjà été mentionnée du fait des dégâts qu'elle a engendrés.

## 2- Localisation et occurrence des phénomènes

Une soixantaine d'événements ont été recensés depuis le 17<sup>e</sup> siècle dans le bassin versant (annexe 2). Il faut émettre tout de suite la réserve liée à leur enregistrement qui dépend fortement de leur intensité et des dégâts occasionnés sur les constructions, donc de la vulnérabilité, de l'existence d'organisme de surveillance, etc... Les laves et les crues torrentielles sont les plus nombreuses ; elles représentant plus de 60% des événements, dont plus particulièrement les laves qui représentent plus de 43% des processus (figure 29). Les avalanches semblent sous-représentées dans cette inventaire (seulement deux manifestations) compte tenu de leur éloignement des zones vulnérables qui peut les exclure des recensements ; il en est de même pour les éboulements et écroulements qui se manifestent

régulièrement sur le bassin versant mais qui peuvent passer inaperçus.

Si on se penche uniquement sur le 20<sup>e</sup> siècle (le contraste en nombre d'événement est trop important avec la période précédente pour ne pas exclure les facteurs de vulnérabilité et d'observations dans les recensements), on observe certaines années particulièrement marquantes (1954-55, 1968, 1984, 1988 et 1998), où les manifestations ont été les plus nombreuses et ont affecté l'ensemble du secteur. A l'opposé, de 1901 à 1914 aucun événement n'est répertorié, de même qu'entre 1955 et 1967, ce qui suppose l'existence de deux périodes à très faible activité.

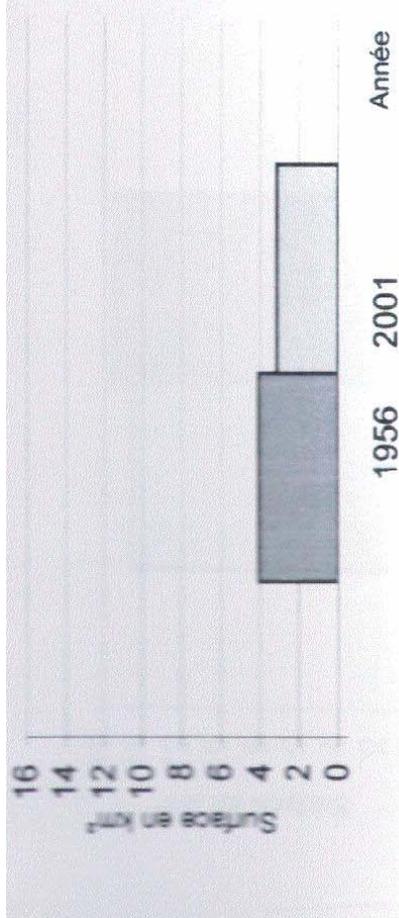
La figure 30 permet de visualiser les secteurs concernés en fonction de la nature du phénomène observé. Certains secteurs apparaissent pourtant nettement fragilisés par des événements spécifiques comme la corniche des Rochers de la Bourgeoise, le Crête de Pissevache, la Montagne du grand Rochefort ou encore le nord de la Montagne d'Uriol, particulièrement touchés par les chutes de matériaux ; la Crête de Pissevache semble également être la zone de départ de nombreuses avalanches. Les torrents les plus dynamiques sont le Rif Talon, l'Echarina et les Coins, chacun en des périodes bien particulières. Entre 1940 et 1960, les secteurs les plus dynamiques se situent plus généralement à l'aval du bassin versant, entre les lieux-dits des Combes et des Charbonniers, alors que depuis une vingtaine d'années, c'est l'amont qui semble le plus actif.

## II- L'EVOLUTION DES SURFACES

Les orthophotographies de 1956 et 2001 laissent apparaître d'imposantes zones d'érosion. Le sol étant mis à nu, c'est une couleur blanche qui caractérise chaque zone érodée. Leur délimitation s'est faite de façon à ne prendre en considération que les secteurs où la roche affleure et où la pente devient abrupte (45% en moyenne). En 2001, les zones d'érosion sont en léger recul par rapport à 1956 (figures 31, 32 et 33). En effet, les surfaces affectées s'élèvent à 4 km<sup>2</sup> en 1956 (soit 14.8% de la surface du bassin) et à 3,1 km<sup>2</sup> en 2001 (soit 11,4% de la surface totale).

La régression des zones d'érosion, ou autrement dit la cicatrisation des versants trouve sa manifestation par conséquent dans l'évolution des surfaces boisées. Avec des surfaces de 14,3 km<sup>2</sup> en 1956 et de 15,4 km<sup>2</sup> en 2001 (figures 34, 35 et 36), la végétation a légèrement augmenté en 45 ans (de 52,5% à 56,3% de la surface totale du bassin), et ce





■ Surface d'érosion en 1956  
 □ Surface d'érosion en 2001

Figure 33 - Les surfaces d'érosion calculées en 1956 et 2001

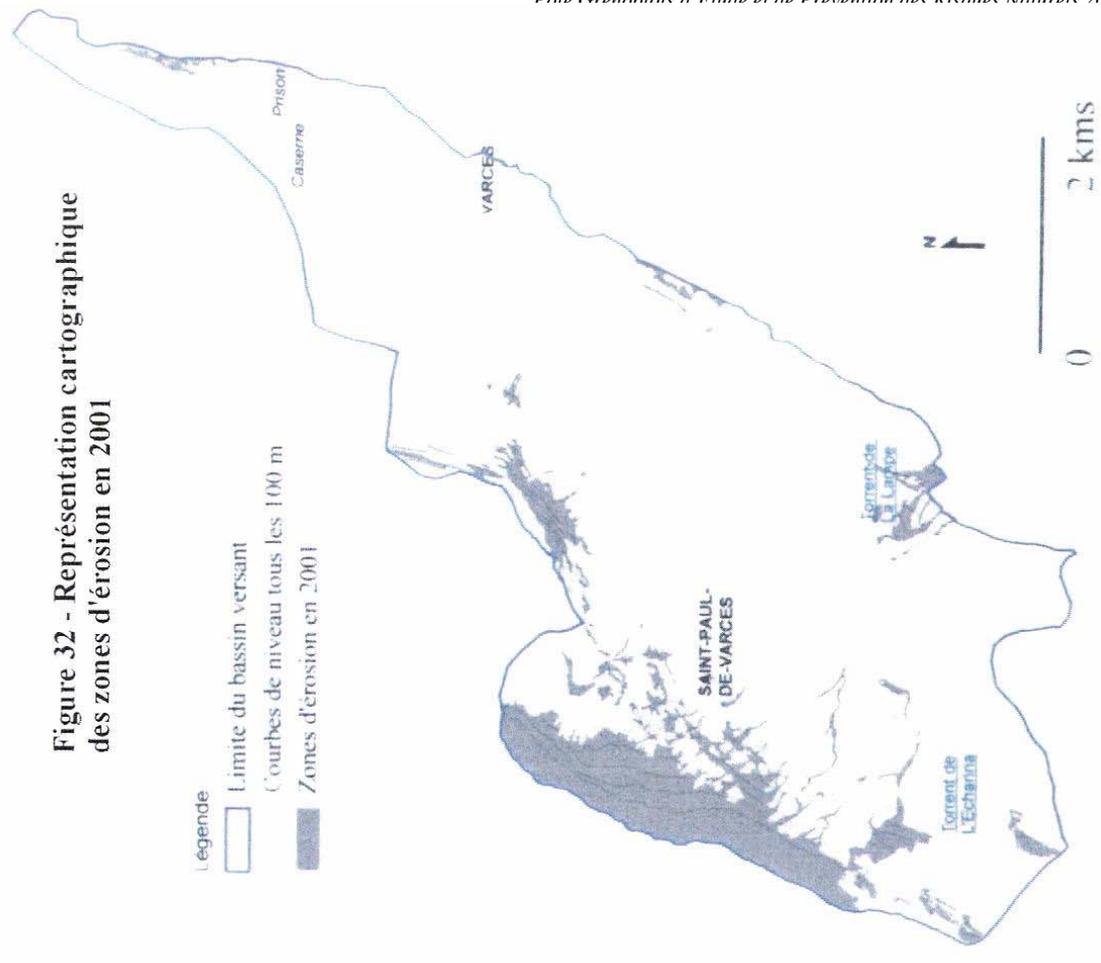


Figure 32 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 2001

Légende  
 □ Limite du bassin versant  
 ○ Courbes de niveau tous les 100 m  
 ■ Zones d'érosion en 2001

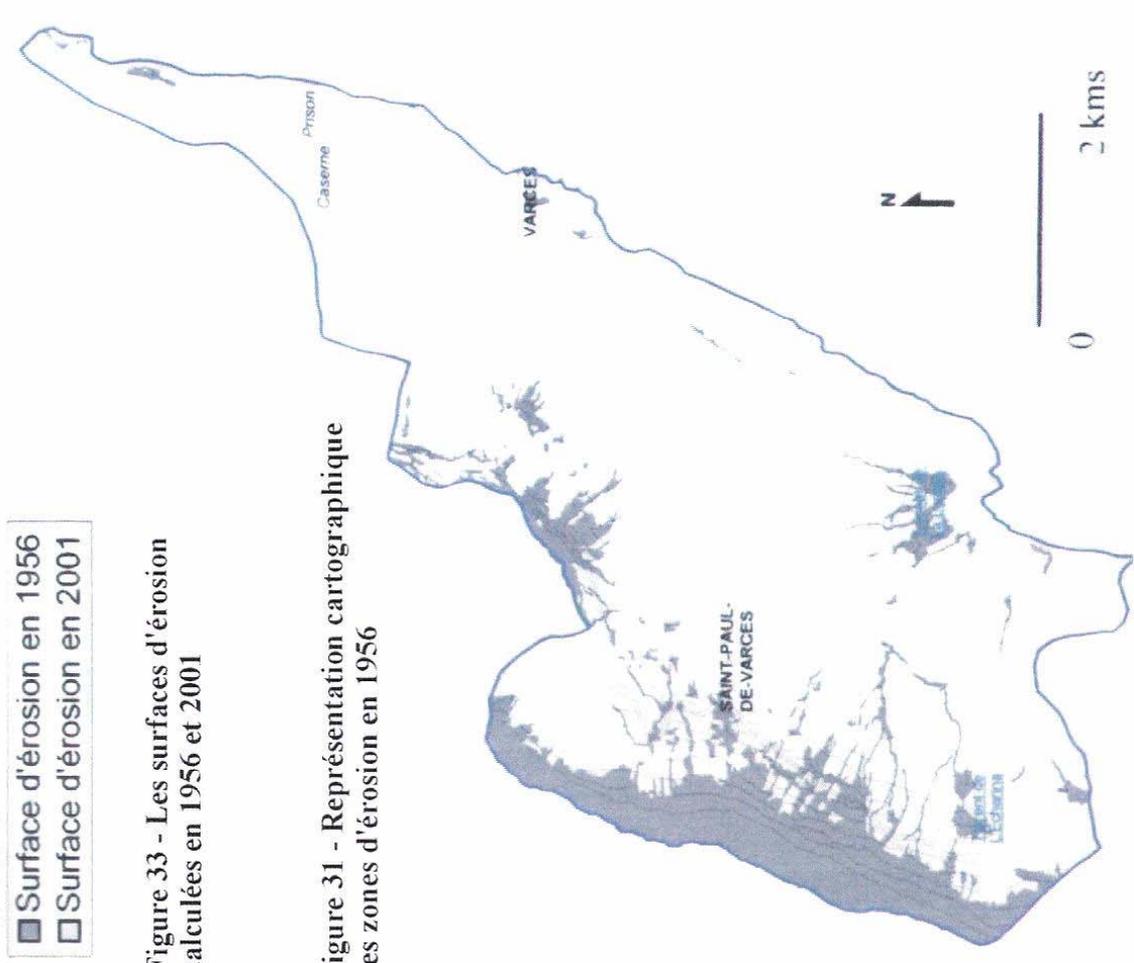


Figure 31 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 1956

Figure 33 - Les surfaces d'érosion calculées en 1956 et 200130

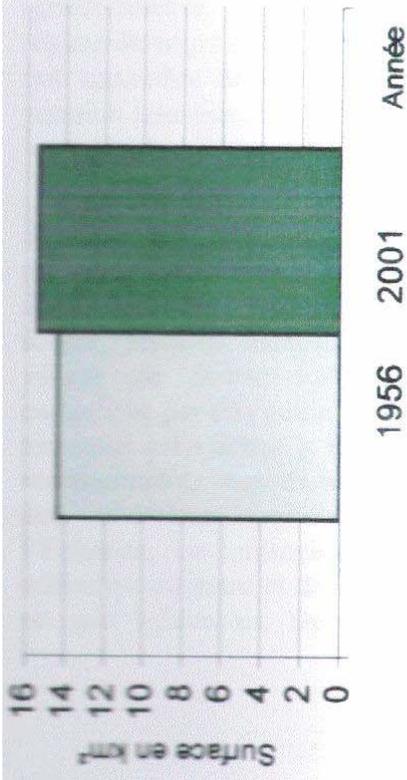


Figure 32 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 2001

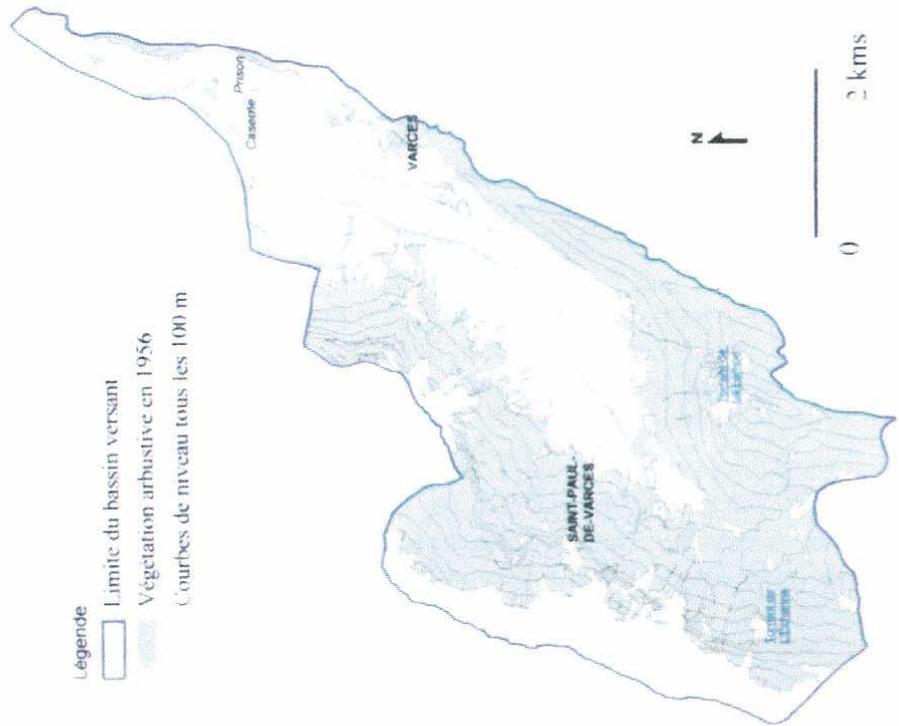
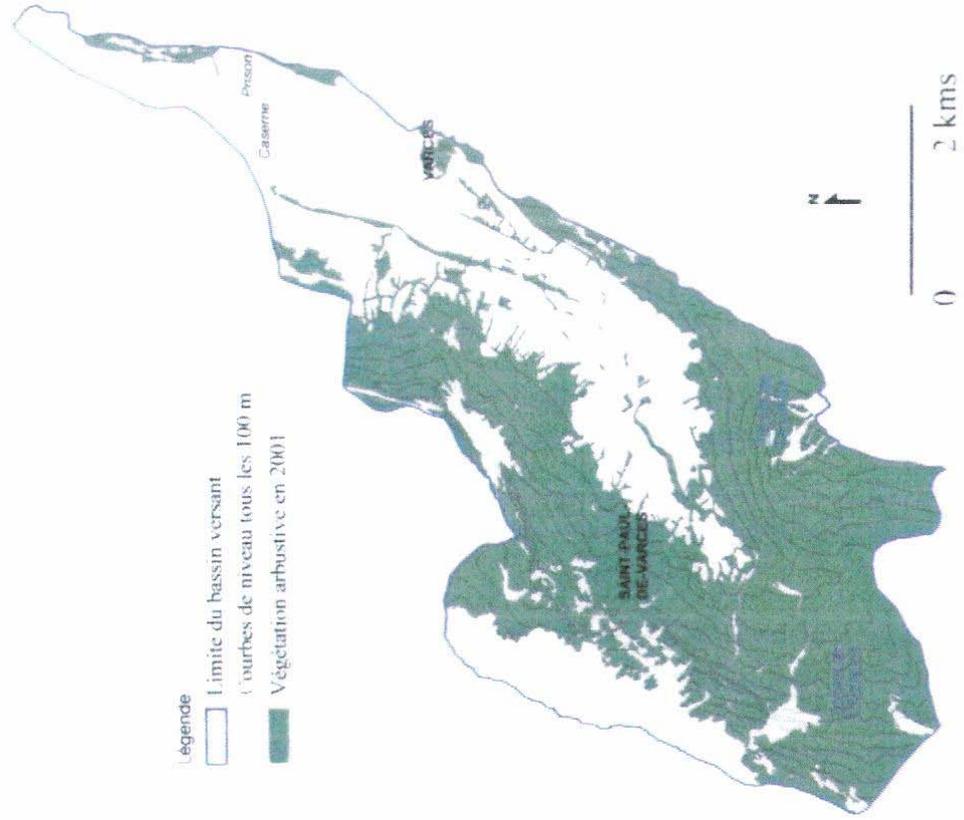


Figure 31 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 1956

malgré la disparition massive des haies (incluses dans le calcul des surfaces) constatée dans la partie basse du bassin. La surface forestière est relativement plus importante sur le versant oriental et à la hauteur du cône de déjection de la Lampe.

Le recul de l'érosion est notamment visible au niveau du cône de déjection de la Lampe (sud-est du bassin versant). Par contre, si on observe le cône de déjection de l'Echarina, la zone de production est actuellement très large et l'érosion y est très active suite aux événements des années 80. Ces secteurs restent les plus emblématiques et plus menaçants de la vallée, raisons pour lesquelles des études plus précises ont été réalisées dans le cadre de ce travail.

### III- ETUDES DE CAS

#### 1- Sectorisation du lit du Lavanchon

Le Lavanchon est au cœur de notre étude car sa position centrale dans le bassin versant implique qu'il subit la double influence naturelle et humaine ; c'est lui qui matérialise le mieux l'interface entre l'homme et son milieu. La nature lui impose des contraintes importantes, contre lesquelles sont réalisés de nombreux aménagements pour tenter de les contrer, et l'humanisation croissante de l'espace conduit également à sa transformation. L'ensemble du cours d'eau ne subit pas ces influences de la même façon, les pressions et les actions sont différentes. C'est pourquoi nous avons procédé à sa sectorisation, en croisant plusieurs critères physiques et humains.

L'observation de nombreux critères tels que le tracé, la morphologie (forme et dimension du chenal...), la nature du fond du chenal et des berges (granulométrie, signes de la dynamique...), le régime du cours d'eau, et les types d'aménagements fait apparaître deux parties bien distinctes où la pression humaine, les problématiques, les enjeux et les méthodes de gestion sont très différentes.

La partie amont du cours d'eau a la particularité de s'écouler dans une zone encore relativement préservée des routes et des habitations qui s'étend du plateau des Combes, où la rivière prend sa source, jusqu'au hameau de Malencourt, dans le village de St-Paul-de-Varces. Ce tronçon se caractérise par une pente forte et surtout un régime torrentiel qui a obligé la RTM à mettre en place des aménagements massifs pour interrompre le transit des matériaux provenant en particulier de l'Echarina. Le Lavanchon tient sa dynamique du milieu montagnard et des contraintes physiques qui en sont inhérentes. Du fait de l'implication des

facteurs humains dans son fonctionnement, 4 secteurs se distinguent (figure 37) :

#### 1- De la source à la confluence avec l'Echarina :

C'est la partie la plus sauvage du Lavanchon (figure 38a), la plus éloignée des activités humaines. Le cours d'eau, large de 1 à 3 m, présente un profil en long (alternance de seuils et de mouilles) et un paysage caractéristique des torrents (fond du chenal parsemé de rochers de taille modeste, végétation très dense, provoquant par endroit des embâcles importants...)

#### 2- La plage de dépôt de l'Echarina :

Ce secteur présente un contraste énorme avec le précédent, à la fois en raison des considérables apports en matériaux de l'Echarina et des ouvrages réalisés en réponse à cette intense activité torrentielle. Un barrage bloque le transfert de la charge afin d'éviter sa propagation vers la plaine, constituant une immense plage de dépôt, qui a d'ailleurs été récemment curée (figures 38b). Dans ce secteur, les eaux du Lavanchon sont entièrement détournées par une conduite sur la longueur de la plage de dépôt (figure 38c), c'est à dire une centaine de mètres, et sont restituées à l'aval du barrage ;

#### 3- Du premier barrage au pont du Batou :

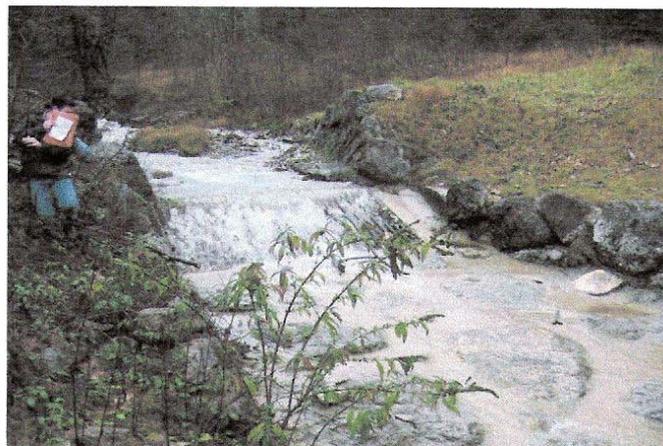
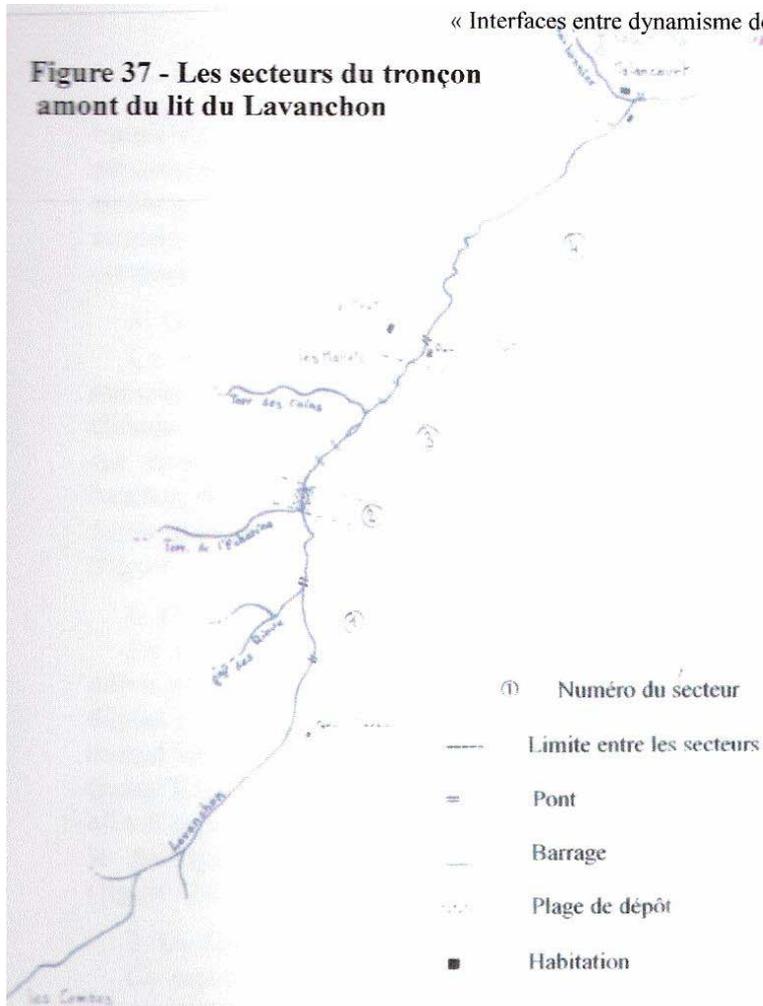
Ce long secteur est formé d'une succession régulière de hauts seuils et de replats d'accumulation. Cet enchaînement donne au cours d'eau un profil en escalier, alternant d'une part entre des tronçons encaissés et de forte pente en aval des ouvrages, turbulents, parsemés de nombreux blocs issus des versants, et d'autre part des zones de dépôts de sédiments moyens et fins en amont des seuils, formées de plusieurs chenaux et de bancs qui se végétalisent entre chaque crue (figure 38d) ;

#### 4- Du pont du Batou à Malencourt :

Ce secteur marque la transition avec la partie aval du Lavanchon ; il se caractérise par une pente beaucoup moins forte, un lit plus large mais encore encaissé, moins chargé en gros matériaux, et surtout par un tracé plus rectiligne (figure 38e). Les aménagements sont plus discrets mais sur ces rives apparaissent les premiers champs cultivés et les premières habitations.

A partir de St-Paul-de-Varces, le Lavanchon entre dans sa plaine et le lit n'a plus rien à voir avec l'amont ; sa pente s'amenuise, son tracé devient particulièrement rectiligne, son lit est très étroit, enserré entre de nombreuses infrastructures liées à l'urbanisation. Le cours d'eau subit alors des aménagements qui ne visent plus au contrôle du

**Figure 37 - Les secteurs du tronçon  
 amont du lit du Lavanchon**



**Figure 38 - c- Dérivation des eaux du Lavanchon  
 en amont de la plage de dépôts de l'Echarina**

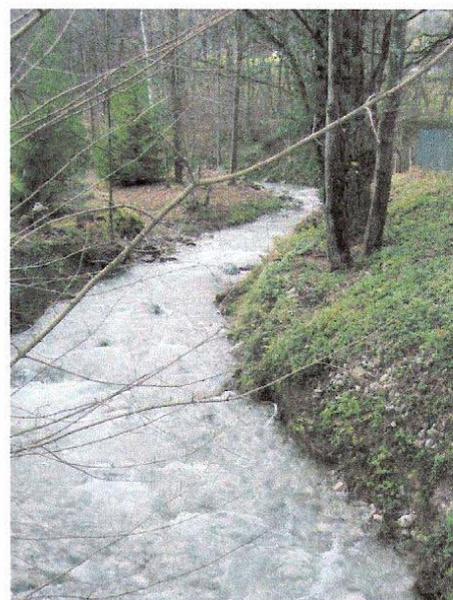
**Figure 38 - b- Le barrage et  
 la plage de dépôt de l'Écharina**



**Figure 38 - a. Le lit du Lavanchon à  
 l'amont de sa confluence avec l'Echarina**



**Figure 38 - d- Zone d'accumulation sédimentaire  
 en amont d'un seuil sur le Lavanchon amont**



**Figure 38 - e- Le Lavanchon  
 en aval du pont du Batou**

transit de la charge mais à la défense contre ses débordements. Plus on va vers l'aval et plus les aménagements sont denses et récents. Trois secteurs se distinguent alors, mais de façon moins contrastée que sur l'amont (figure 39) :

#### 5- De Malancourt au lieu-dit Le Poulat :

Ce secteur porte les marques de la présence humaine sur ses rives (habitations, ponts, champs...) ; le lit est canalisé et creusé quasiment sur toute sa longueur par des levées de 2 m de hauteur, renforcées au niveau des habitations et des ponts par des murs de soutènement en béton (figure 40a) ;

#### 6- Du lieu-dit le Poulat au Martinais d'en Haut :

Le secteur anciennement le plus sensible aux débordements. Le Lavanchon est contenu dans des digues plus hautes (près de 3m), par endroit dans un chenal bétonné, et le lit a été creusé et approfondi (jusqu'à 1 m) à plusieurs reprises après les années 60 afin d'augmenter la section mouillée et de garantir le passage des hautes eaux sans débordement (figure 40b) ;

#### 7- Du Martinais d'en Haut jusqu'au Drac :

Ce secteur a été entièrement modifié suite à la construction de l'autoroute en 1997 ; les écoulements se subdivisent en plusieurs chenaux distincts recalibrés qui s'entrecroisent entre eux et avec le réseau de collecte des eaux usées, et qui sont empruntés différemment selon les débits venants de l'amont (figures 40c et 40d).

## 2- Le décrochement de l'Echarina

L'observation des photographies aériennes de 1956 et 2001, et des photographies de 1990 et 2003 (figure 41) a permis d'effectuer une petite étude comparative de l'évolution de la niche d'arrachement et du cône de déjection de l'Echarina.

Entre 1956 et 2001 (figure 42), on observe que la niche d'arrachement principale (zone A) a évolué de façon considérable suite bien sûr aux événements des années 1980 et à la chute de la partie supérieure correspondant à la zone B. En 1956, la surface d'érosion représente une superficie de 76 ha ; en 2001, elle représente 110 ha plus 34 ha (zone B), soit 144 ha, à laquelle il faut ajouter environ 23 ha correspondant à une troisième zone de fragilisation actuelle (présence d'une cicatrice) qui menace de s'écrouler. Tout ce secteur alimente l'Echarina pour former un cône de déjection à l'aval immédiat jusqu'à la confluence avec le Lavanchon.

## 3- Le torrent de la lampe

Le torrent de la Lampe et son bassin qui culmine à 1 270 m à la montagne du Pieu surplombent de façon impressionnante le lieu dit de Maubourg. A cet endroit, le versant rompt l'aspect linéaire de la bordure orientale du bassin versant du Lavanchon en lui donnant une position ubac sur quelques centaines de mètres. Ce versant laisse apparaître sur sa partie sommitale une barre rocheuse d'énergie relativement forte puisqu'elle dépasse par endroit 200 m de dénivelée (figure 43). Le substrat est très diversifié dans le bassin versant du torrent de la Lampe. En effet, s'il n'y a que des roches sédimentaires jurassiques, la lithologie est toutefois variée (figure 44a). Les marnes et les calcaires marneux du Rauricien et de l'Argovien dominant dans la partie basse du bassin versant. Les différenciations successives de faciès entre ces deux séries se traduisent par la présence de replats au profit des bancs marno-calcaires et d'incision dans les terrains marneux. Plus en amont, on retrouve les puissantes barres de calcaires du Séquanien. Enfin, le dernier replat permettant d'atteindre le sommet du Pieu correspond à des calcaires marneux du Kimméridgien. L'ensemble de la structure est fragilisé par de nombreuses fractures et notamment les roches du Rauricien et de l'Argovien. Malgré un bassin versant végétalisé à 89%, la torrentialité est très active du fait de la vigueur de la pente (figure 44b), de la rapide concentration des eaux et de roches meubles qui occupent 85% de sa superficie.

L'activité torrentielle se concentre sur deux ravines (figure 44). L'origine de la charge y est multiple : la partie sommitale de la ravine ouest est soumise à des éboulements réguliers de la barre rocheuse du séquanien alors que la ravine à l'est s'incise dans un banc marneux en libérant une grosse quantité de matériaux grossiers. Les sédiments sont canalisés dans les ravines et se déplacent par spasmes au profit d'écoulements hyper-concentrés à la suite d'épisodes pluvieux ou lors de la fonte des neiges. Le cône de déjection est ensuite parcouru par un seul chenal qui est le principal lieu d'accumulation de la charge du fait de la diminution de la pente.

Le torrent de la Lampe est fortement aménagé par des ouvrages de correction torrentielle. En effet, 47 seuils, 3 digues et une plage de dépôt sont implantés le long de son cours (figure 44a). Ces trois types d'ouvrages ont des fonctions bien spécifiques. Les digues permettent de lutter contre les divagations torrentielles, les seuils de diminuer

**Figure 39 - Les secteurs du tronçon aval du lit du Lavanchon**



**Figure 40 - a. Le lit du Lavanchon au niveau de Brigaudière**



**Figure 40 - b. Le lit endigué du Lavanchon**



**Figure 40 - d. Le réseaux de drainage du Lavanchon et des eaux usées de l'autoroute**



**Figure 40 - c. Aménagement de drainage du Lavanchon le long de l'autoroute A51**

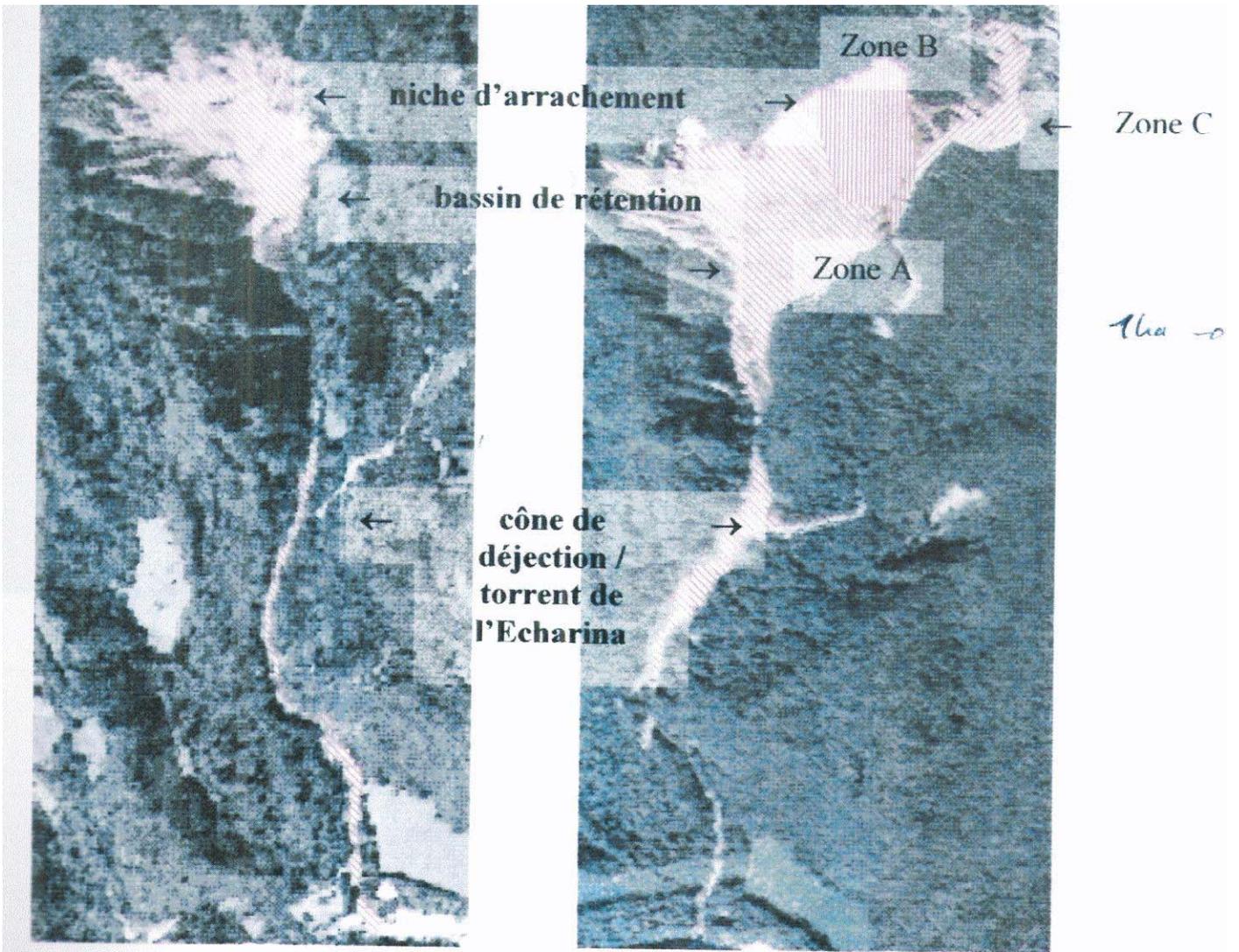


Figure 41 - L'évolution du secteur de l'Echarina entre 1956 et 2001

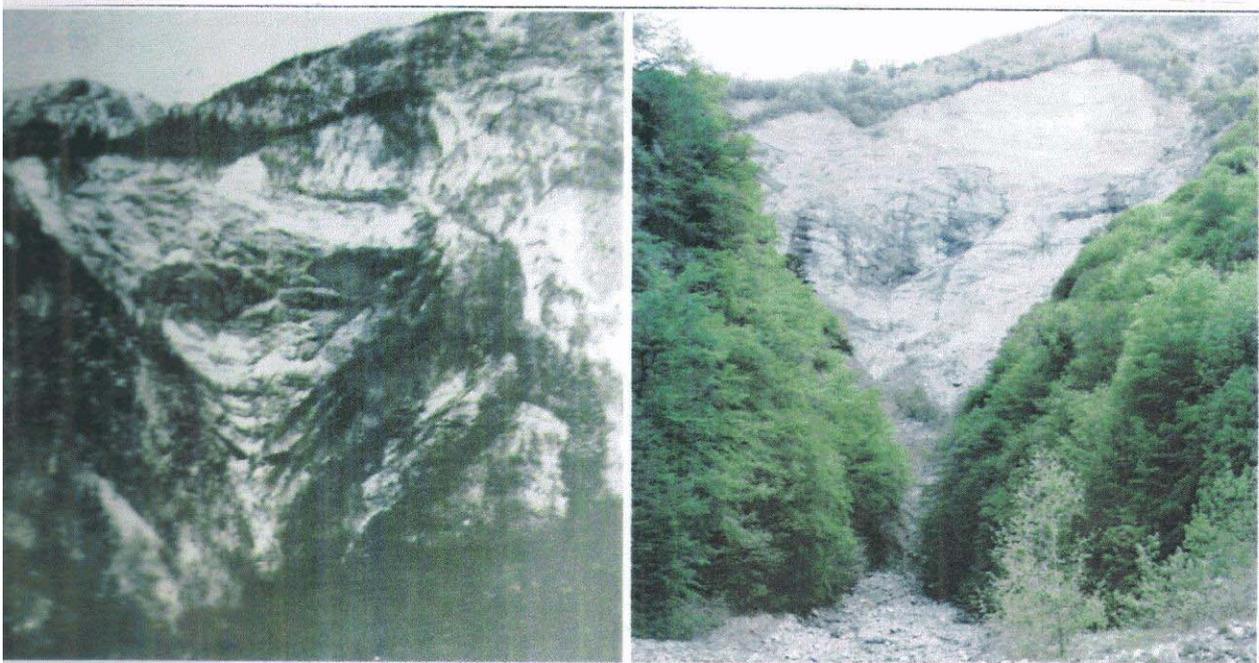


Figure 42 - La niche d'arrachement de l'Echarina en 1911 et en 2003



Figure 43 - La montagne du Pieu et le bassin versant du torrent de la Lampe en 1911 et en 2003

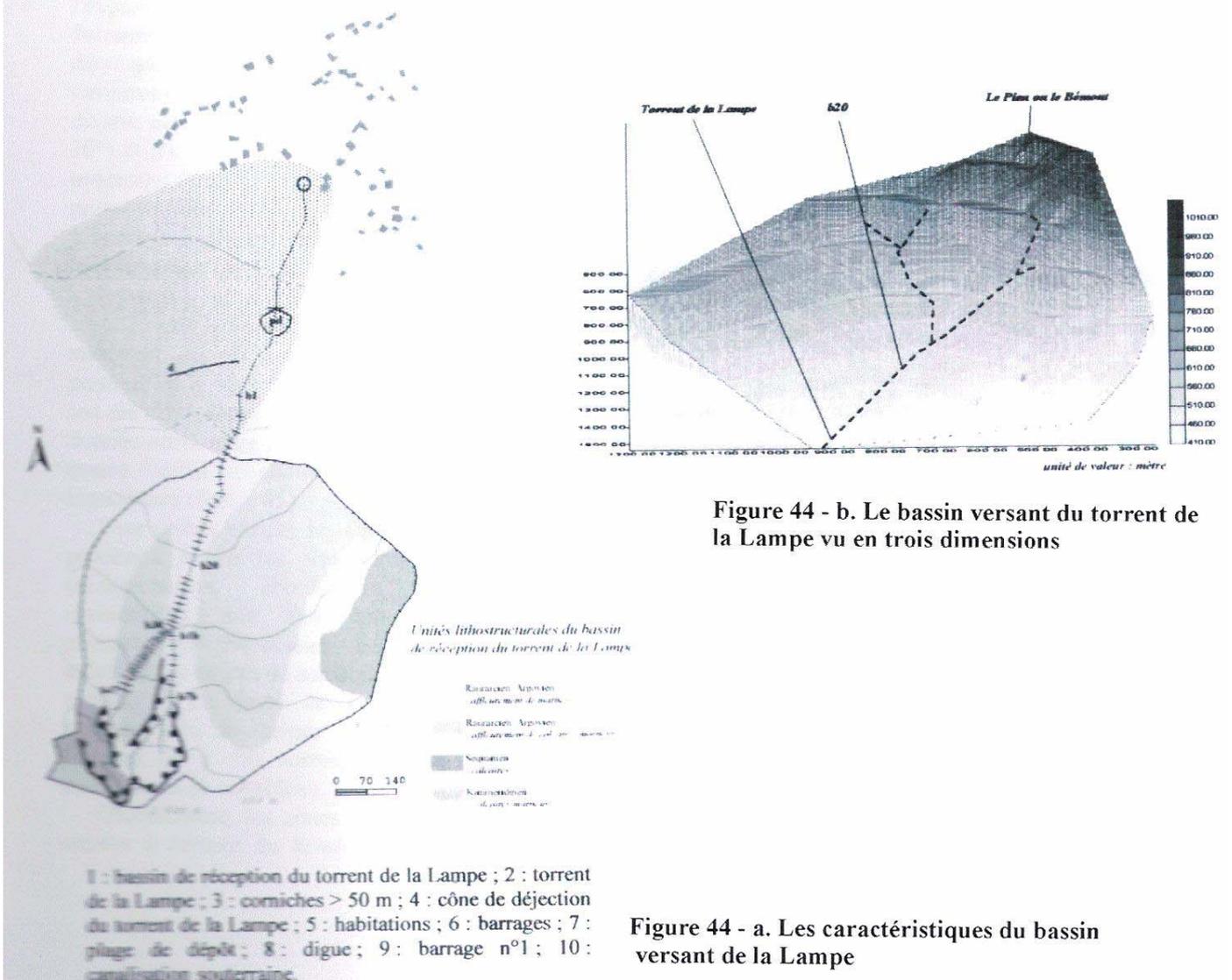


Figure 44 - b. Le bassin versant du torrent de la Lampe vu en trois dimensions

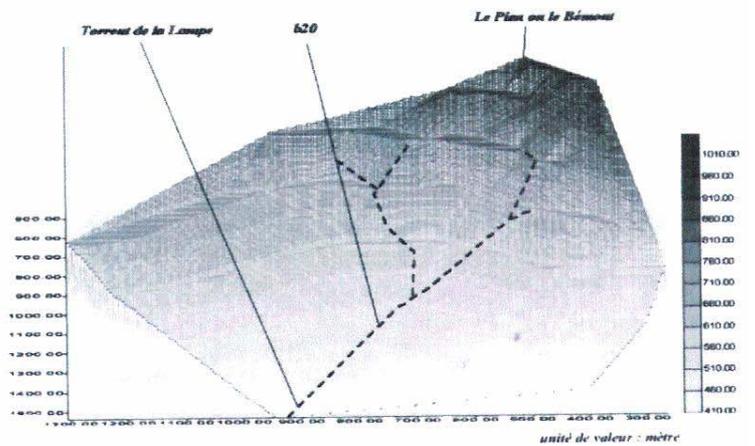


Figure 44 - a. Les caractéristiques du bassin versant de la Lampe

la vitesse de transit de la charge du torrent, et la plage de dépôt de stopper totalement cette charge. Ce dernier ouvrage possède une capacité de 3 000 m<sup>3</sup> et est curé régulièrement.

Ce site comptant à l'heure actuelle parmi les plus dynamiques du bassin, il était intéressant de pousser l'observation afin de spatialiser les phénomènes et de quantifier les processus, les volumes érodés et ceux en transit à l'aide, là aussi des outils géomatiques et des modèles numériques de terrain.

#### a- La dynamique du bassin

La méthodologie est inspirée par celle mise au point par Brochot (1993) pour la définition de l'érosion torrentielle (apports des versants) en haut-Vallespir. L'utilisation de l'analyse spatiale et d'un SIG afin d'accéder par requête aux cartes de sensibilité aux processus seront développés.

Les facteurs explicatifs retenus sont la lithologie, la pente, la couverture végétale, le sens du pendage par rapport au sens de la pente (l'altitude et l'exposition n'ont pas été retenus puisque les dénivellations sont modestes et que l'exposition est sensiblement la même pour l'ensemble du versant du Pieu). La lithologie a été découpée en deux classes, résistants pour les calcaires et meubles pour les marnes. La pente a été divisée aussi en deux classes, les versants réglés (< 30°) et les versants non réglés (> 30°). En effet les processus d'éboulement par action de la gravité sont présents pour des pentes supérieures à 30° et les processus de glissements sont présents par action de la solifluxion ou de la gélifraction pour des pentes inférieures à 30°. La distinction a été faite entre les sols dénudés et les sols boisés. Et enfin trois classes marquent les différences entre l'inclinaison du pendage et le sens de la pente. Toutes les données ont été digitalisées et ont été reliées à une base de donnée attributive ; ainsi le croisement spatial des quatre cartes a abouti à la carte des unités homogènes (figure 45).

Pour établir ensuite les cartes de sensibilité aux processus érosifs les plus pertinents pour le site (desquamation, éboulement, glissement et ravinement), une hiérarchie des unités par processus est nécessaire. Le système de point affectant les degrés de sensibilité est résumé dans le tableau 6. Le degré de sensibilité attribué aux surfaces afin de dresser les cartes de sensibilité (figures 46 à 49) correspond à la somme des coefficients de ce tableau.

Globalement, les zones les plus sensibles sont situées à l'amont du bassin versant ; le degré de

sensibilité augmente avec l'altitude et plus particulièrement avec l'accentuation de la pente. L'exception va aux processus de glissement dont la plus grande sensibilité reste en milieu de bassin versant du fait, en amont, de l'ampleur de la pente qui privilégie le processus d'éboulement. Les processus les plus actifs permettant une création de charge disponible sont le ravinement, la desquamation et les éboulements dirigés vers le fond des ravines. Ces trois processus sont brutaux et à mettre en relation avec le climat. Le processus de glissement décrit ici est plus lent puisqu'il peut s'identifier à la solifluxion ou gélifraction lente de la couche superficielle du sol. Les surfaces affectées sont globalement faibles, sauf celles liées au processus de glissement (48% du bassin versant possède un degré de sensibilité 3 à 4), mais ils ne jouent qu'un petit rôle dans le fonctionnement du système torrentiel dans son ensemble. L'érosion torrentielle n'est donc pas uniforme sur tout le bassin versant torrentiel du torrent de la Lampe.

#### b- Bilan des transferts de charge

Trois sites, qui se répartissent sur des tronçons représentatifs de la dynamique du torrent, ont été sélectionnés pour quantifier le transit de la charge : des barrages récents construits immédiatement à l'aval de la zone de production (b20 sur la figure 44a), une zone de transit et de dépôt temporaire à l'apex du cône de déjection (b1), et la plage de dépôt à l'aval du système (pd). Les surfaces des sites sélectionnés ont été mesurées à l'aide d'une lunette topographique à différentes dates choisies en fonction des modalités du fonctionnement du système torrentiel. Les données récoltées ont été organisées puis modélisées sous forme de MNT. Les entrées et les sorties de sédiment des différents sites de mesure ont été quantifiées et visualisées par soustraction des différents modèles (figure 50). Le travail présenté est celui réalisé sur 9 mois, d'août 2002 à avril 2003, mais de nouvelles campagnes de mesures sont programmées et le suivi du site a été maintenu.

- Site 1 : les barrages n°18 à 20 (figure 51) :

Ces barrages sont situés juste au-dessous de la confluence de deux ravines ; ils témoignent donc de l'activité torrentielle du bassin de réception du torrent en constituant des pièges à sédiments intéressants pour l'évaluation des matériaux entrants dans le système. De surcroît, ces barrages ont été reconstruits en août 2002 ; il ne présentait par conséquent à cette date aucun dépôt de sédiments.

	Type de surface		Type de roche		Relation pente/pente		Type de versant	
	Boisé	Dénudé	Calcaires	Meubles	conforme	inverse	Réglé	Non réglé
Ravinement	0	1	0	1	1	0	0	1
Glissement	1	0	0	1	1	1	1	0
Desquamation	0	1	0	1	1	1	0	1
Éboulement	0	1	1	0	1	1	0	1

Tableau 6 -  
Affectation des degrés de sensibilité

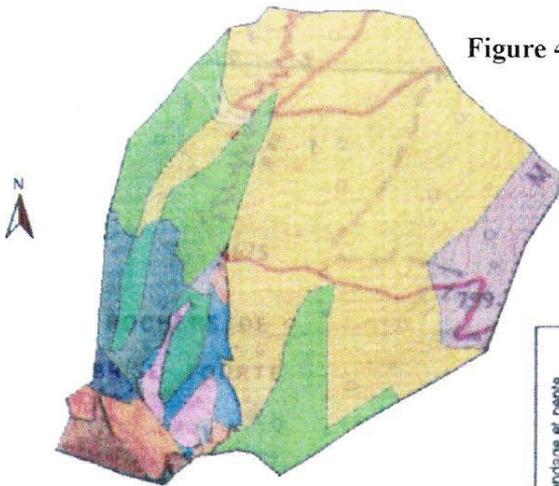


Figure 45 - Carte des unités homogènes du bassin torrentiel de la Lampe

Caractéristiques des unités géographiques

		régulée		non réglée	
		végétalisée	dénudée	végétalisée	dénudée
pente et pente	mêmes sens	meuble			
		calcaire		trop peu représentée	
	contraires	meuble			
		calcaire			

0 200 400 600 800 Mètres

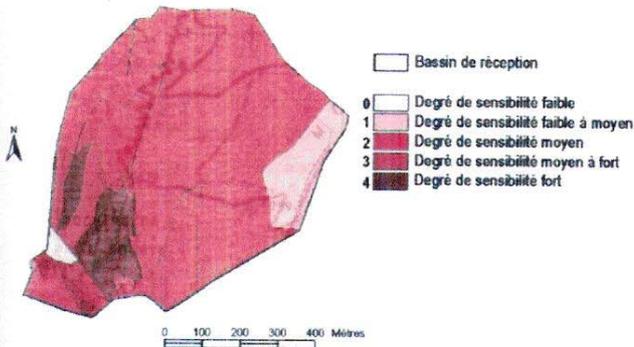


Figure 46 - Carte de sensibilités au processus de desquamation

Carte de sensibilités liées au processus de glissement

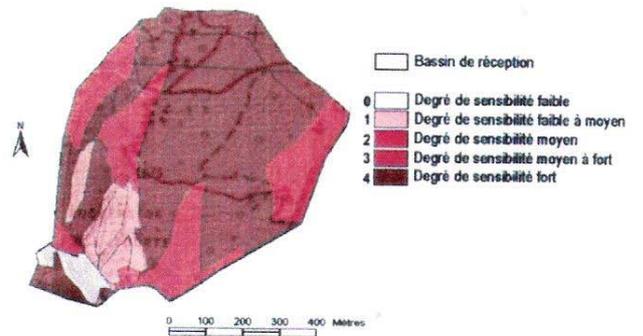


Figure 48 - Carte de sensibilités au processus de glissement

Figure 47 - Carte de sensibilités au processus d'éboulement

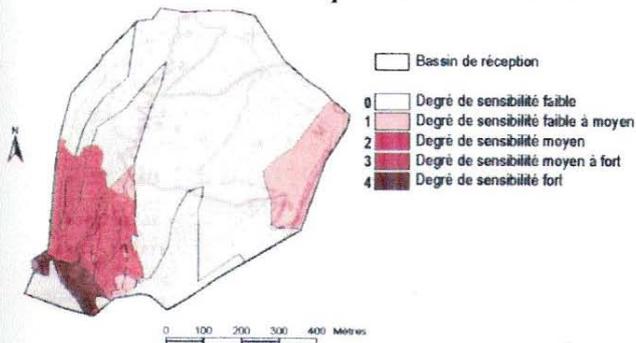
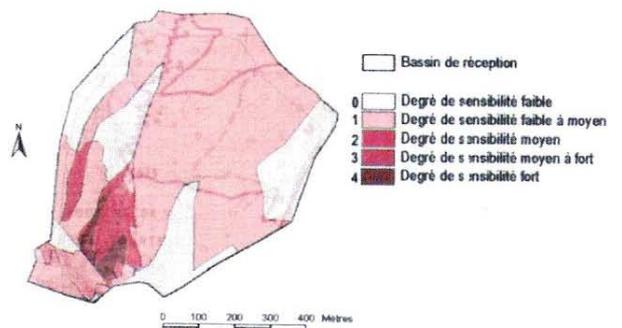


Figure 49 - Carte de sensibilités au processus de ravinement



Les figures 52a et 52b montrent l'évolution de dépôts torrentiels dans le barrage 20. La charge accumulée représente l'érosion torrentielle des deux ravines entre août 2002 et avril 2004 ; elle représente une accumulation de 771,4 m<sup>3</sup>. L'essentiel de l'accumulation, soit 86% du volume, s'est effectuée sur la courte période entre début août et fin octobre (figure 53). Cette variabilité de la charge en sortie de ravine est à mettre en corrélation avec le climat. La variabilité climatique inter-annuelle influence directement la dynamique érosive ; les orages d'été engendrent des précipitations à fort pouvoir érosif, au contraire de l'hiver, où les perturbations d'ouest induisent des précipitations plus longues mais d'intensité beaucoup plus faible. Tout ce passe comme si l'hiver, la cohésion du matériel était fragilisée par les alternances gel dégel, et que l'été, ce matériel fragilisé était mis en mouvement par des précipitations à caractères orageux.

Les barrages 18 et 19, situés à l'aval, ont été également mesuré. Aucun dépôt ne s'est produit sur la période de mesure. La totalité de la charge fournie s'est donc déposée dans le barrage 20 ce qui montre l'efficacité de ce type d'ouvrage jusqu'à ce que, une fois plein, il n'assure plus sa fonction.

- Site 2 : le tronçon de l'apex (figure 54) :

Afin d'évaluer les transits de charges dans le chenal, deux relevés topographiques et deux MNT ont été réalisés en novembre 2002 et en avril 2003 sur un tronçon de 100 m de long, avec un profil en travers tous les 10 m (figure 55a). La soustraction des deux modèles révèle les zones d'accumulation et les zones d'érosion dans le tronçon (figure 55b). En résumé, le tronçon montre différentes phases : (1) le chenal est entièrement comblé par une lave sédimentaire de petits matériaux estimée, par reconstitution à 365,9 m<sup>3</sup>, dont la langue se termine à l'extrémité aval du tronçon ; (2) au moment de la première mesure en octobre 2002, cette langue est en partie incisée sur plus de 2 m (les matériaux ont été dégagés soit lors de la phase ultime de la coulée soit par une crue d'eau claire après le dépôt des matériaux dans les barrages de l'amont) sur la rive droite, laissant en rive gauche une terrasse imbriquée dans le chenal d'écoulement (figure 55a) ; (3) entre novembre 2002 et avril 2003, le matériel des terrasses est remis en mouvement ne laissant sur place plus qu'un volume de 55,1 m<sup>3</sup> (figure 55b). On peut estimer alors à 310,8 m<sup>3</sup> le volume de sédiment qui est sorti du tronçon pendant cette période de forte dynamique où les dépôts antérieurs ont dominé les accumulations.

- Site 3 : la plage de dépôt (figure 56) :

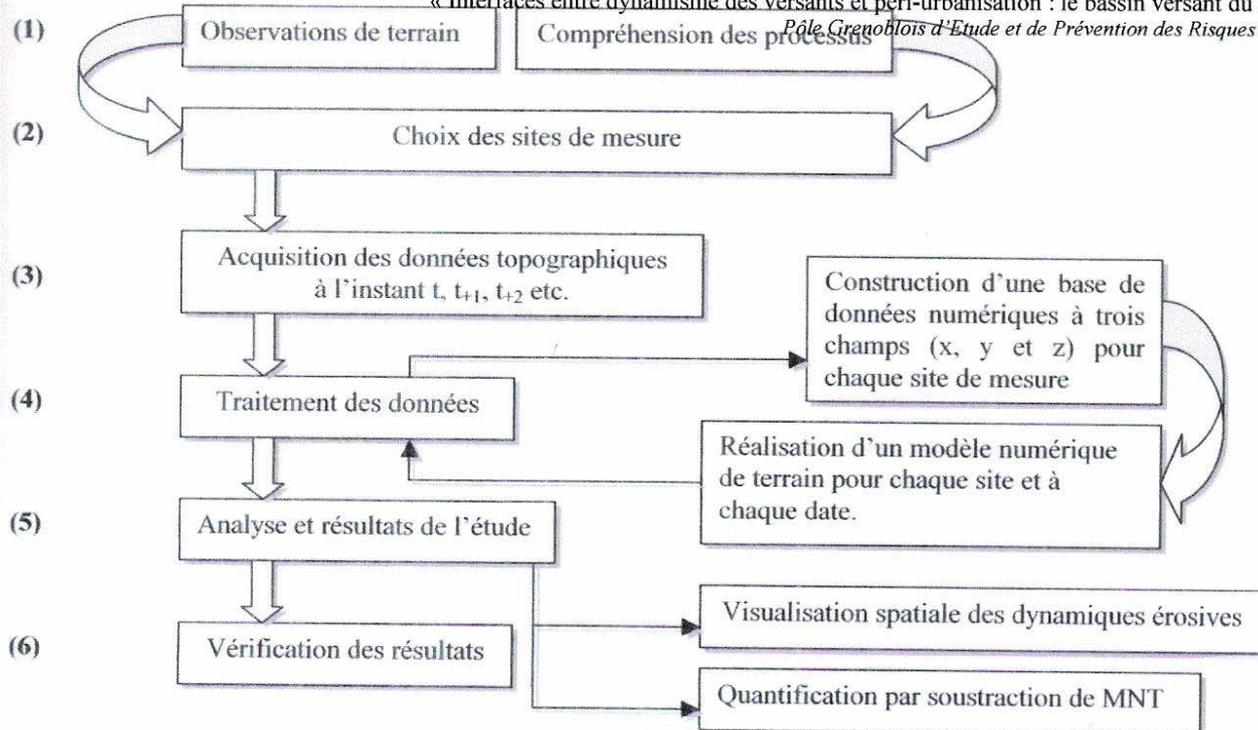
Elle est située à la base du cône de déjection et de tout le système d'ouvrage. Elle présente l'avantage d'avoir été curée en été 2002, ce qui a permis le même type d'approche que sur les barrages. La figure 57 montre une accumulation importante de matériaux entre novembre 2002 et avril 2003, sous forme d'une langue de 65 m de long et 25 m de large en moyenne, ce qui représente un volume de l'ordre de 340 m<sup>3</sup>. Compte tenu de l'interruption actuelle du transit au niveau des barrages du site 1, ces matériaux proviennent entièrement du remaniement des dépôts observés sur le site 2 et de l'incision du chenal liée à l'énergie disponible des eaux libérées de leur charge.

Les dynamiques érosives sont donc intenses dans le système torrentiel de la Lampe malgré les aménagements, qui ont toutefois pour conséquences à la fois de réduire leurs effets, tant qu'ils peuvent remplir leur fonction (on peut noter ici que le curage des plages de dépôts est par endroits remis en cause par les riverains à cause des nuisances induites par le passage des camions), de tronçonner le gradient amont-aval naturel et d'amplifier certains processus à l'aval des ouvrages. On constate que l'érosion des berges concerne principalement le fond des ravines de l'amont, dépourvues de végétation, ainsi qu'un court secteur à l'aval de la confluence entre les deux ravines, ce qui représente 30% du linéaire (figure 58). L'incision du chenal est marquée dans les ravines, et en particulier dans celle de l'est, du fait de la présence de marnes affleurantes, ainsi que dans le secteur immédiatement à l'aval des barrages intermédiaires (18 à 20) ; l'incision concerne 26% du linéaire. Enfin, 17% du linéaire, sur la partie aval du cône, subirait alternativement des processus de dépôt et de reprise de matériaux.

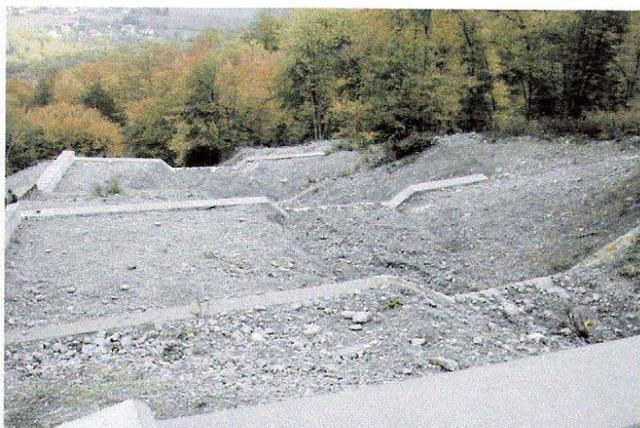
## C- DE LA PRESSION URBAINE AUX RISQUES NATURELS : UNE GESTION DIFFICILE

### I- LES SECTEURS A RISQUES

Les zones à risques délimitées d'après les plans de prévention sont détaillées dans le PPR de Varcès-Allières-et-Risset et dans le document portant sur les dispositions réglementaires applicables aux zones exposées à un risque naturel (R-111,3) de St-Paul-de-Varcès. Les zones soumises aux risques naturels correspondent à des secteurs où l'on a déjà dénombré des phénomènes



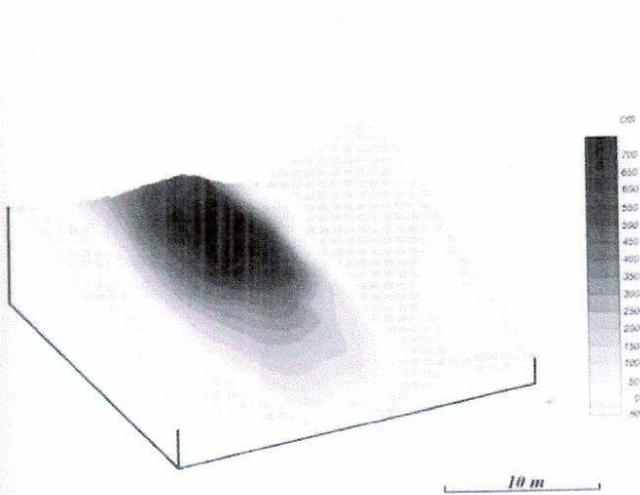
**Figure 50 - Principe et méthode de la quantification de la charge torrentielle**



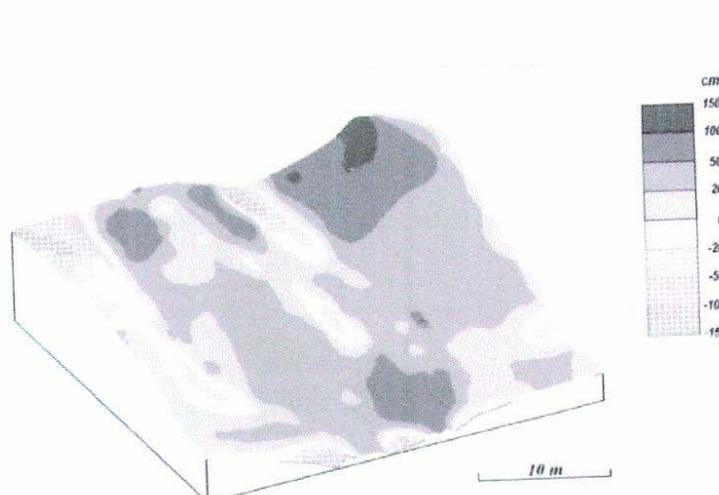
**Figure 51 - Les barrages n°18 à 20 du torrent de la Lampe**



**Figure 53 - Le barrage 20 et les dépôts de l'automne et de l'hiver 2002-2003**



**Figure 52 - a. Evolution de la sédimentation entre août et novembre 2002 dans le barrage 20**



**Figure 52 - b. Evolution de la sédimentation entre novembre 2002 et avril 2003 dans le barrage 20**

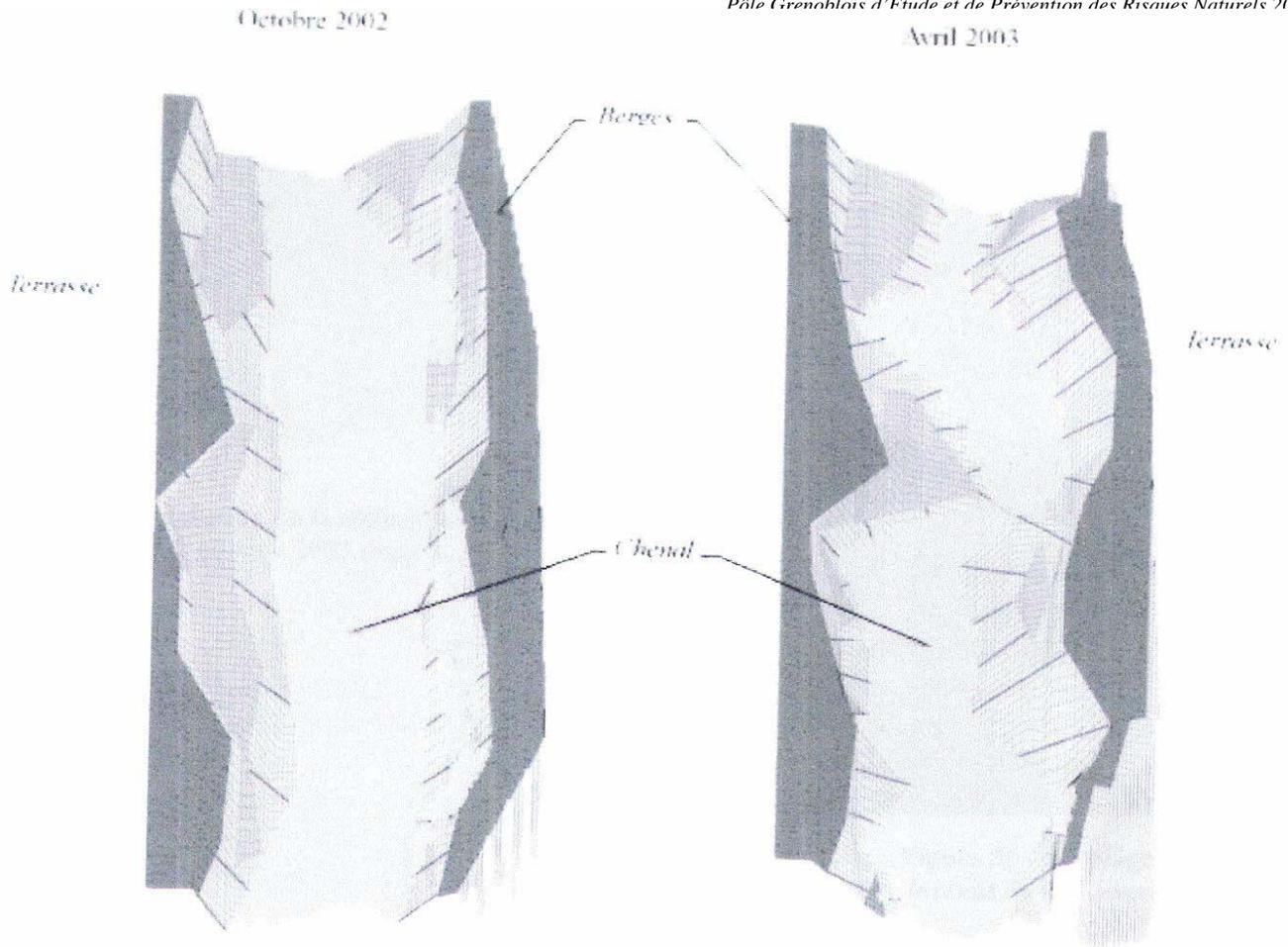


Figure 55 - a. Morphologie du chenal en octobre 2002 et en avril 2003



Figure 54 -  
 Le tronçon  
 de l'apex du  
 cône de  
 déjection

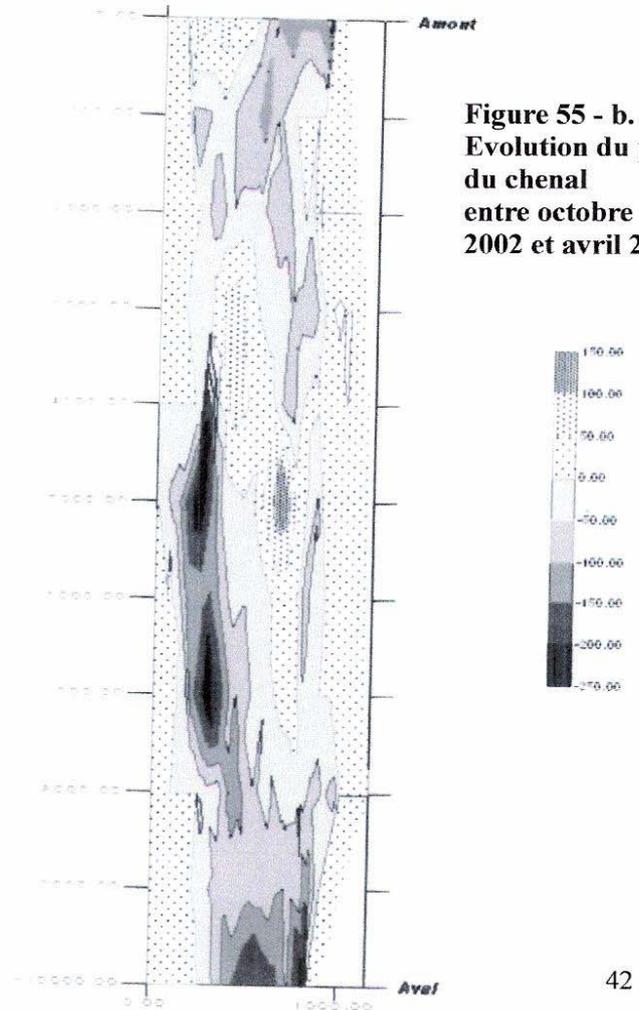


Figure 55 - b.  
 Evolution du profil  
 du chenal  
 entre octobre  
 2002 et avril 2003

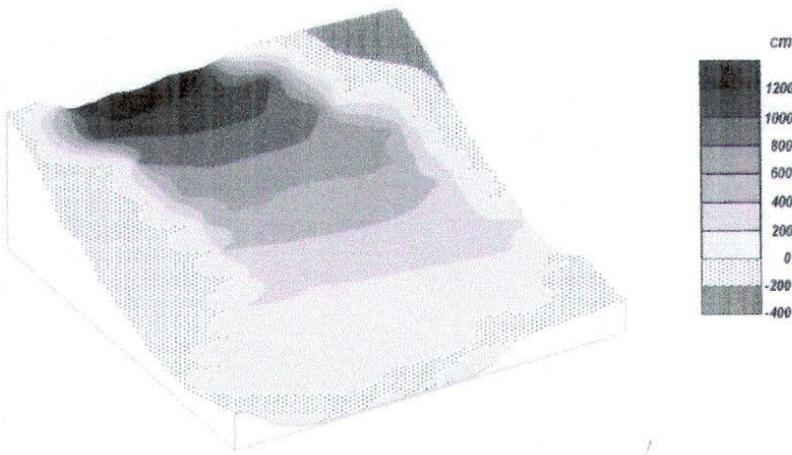
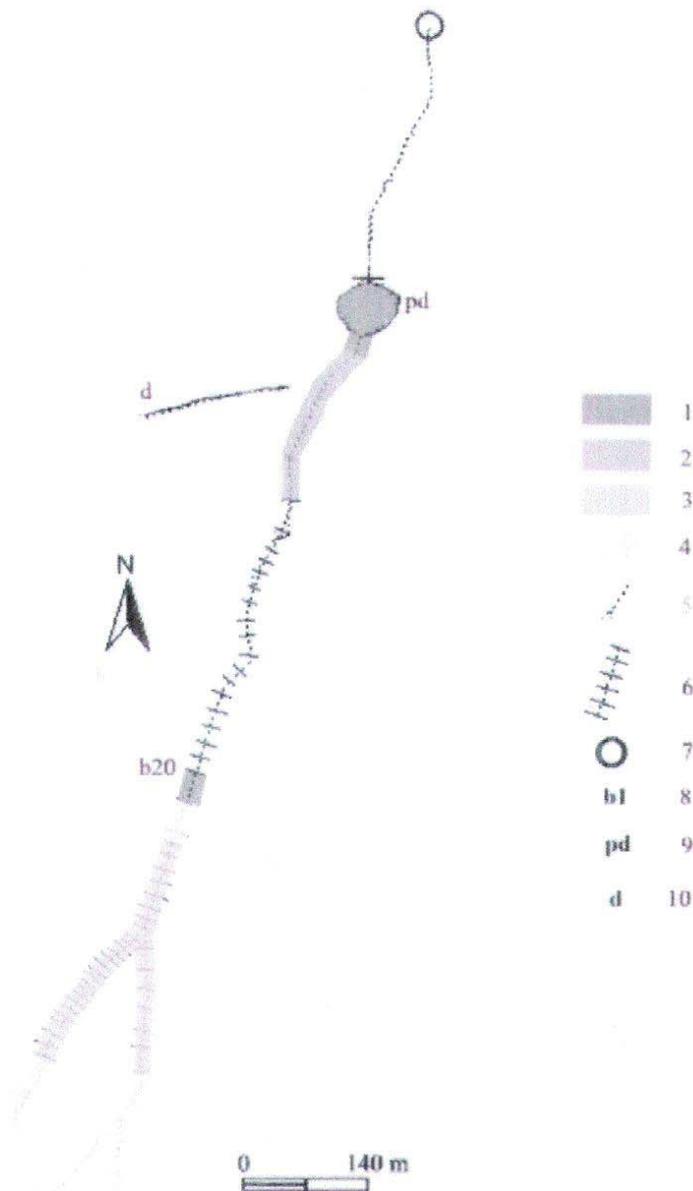


Figure 57 - Evolution de la sédimentation entre novembre 2002 et avril 2003 dans la plage de dépôt



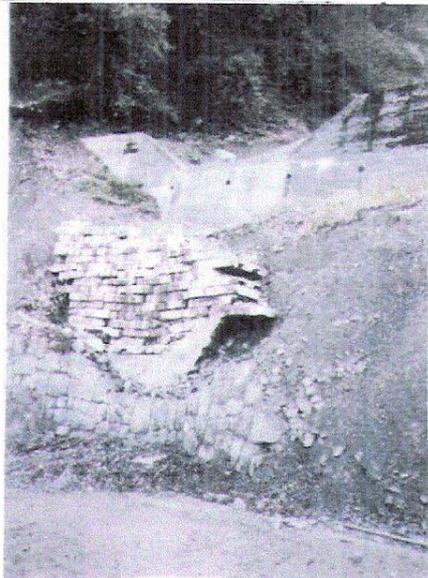
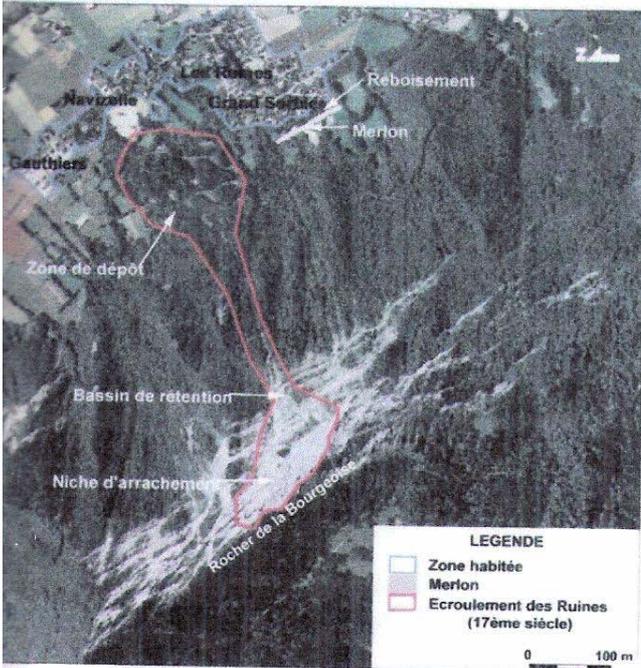
Figure 56 - La plage de dépôt du torrent de la Lampe



1. Accumulation ; 2. Reprise de dépôts hérités ; 3. Zone de transit ; 4. Incision ; 5. Talweg ; 6. Barrages ; 7. Canalisation souterraine ; 8. Barrage n°1 ; 9. Plage de dépôt ; 10. Digue.

Figure 58 - Sectorisation du torrent de la Lampe en fonction de la dynamique

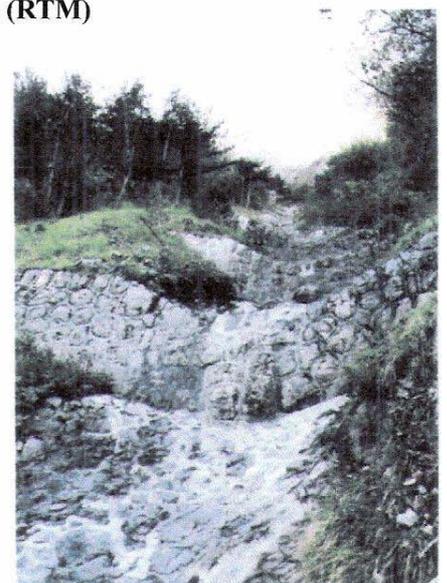
**Figure 60 - Le rapprochement des habitations de l'éroulement des Ruines**



**Figure 63 - Trois générations d'équipements sur le torrent de la Lampe**



**Figure 61 - Clayonnages sur le torrent de l'Echarina en 1886**



**Figure 62 - Succession de seuils en enrochement sur le torrent de la Lampe**

Situation	Equipement	Quantité	Années de construction connues
Rif Talon	Seuil	34	Début du 20 <sup>e</sup> siècle, 1992
	Barrage	20	
Secteur des Combes	Barrage	4	Ravin nord : début du 20 <sup>e</sup> siècle
	Seuil	28	Ravin sud : 1907
	Digue	3	Ravin des Riondets : 1907, 1954, 1961, 1963 Ravin des Péchardes : début du 20 <sup>e</sup> siècle
Secteur de l'Echet Blanc	Seuil	17	L'Echet blanc : début du 20 <sup>e</sup> siècle, 1944
	Digue	2	Torrent blanc : aucune correction
Secteur de la Lampe	Barrage	35	La Lampe : 1903 à 1909, 1973, 1974, 1975, 1986, 1987, 1988 Brise Tourte : 1972, 1993
	Seuil	17	
	Digue	3	
L'Echarina	Barrage	14	Milieu du 19 <sup>e</sup> siècle, début du 20 <sup>e</sup> siècle, 1989
	Seuil	6	
Lavanchon	Digue	1	Milieu du 19 <sup>e</sup> siècle, début du 20 <sup>e</sup> siècle, 1940, 1968, 1977, 1978, 1989, 1990
	Barrage	5	
	Seuil	5	
Les Rioux	Digue	1	
	Barrage	2	

**Tableau 8 - Etat des équipements des cours d'eau de terrain domanial en 1994 (RTM)**

tels que des inondations, des séismes, des mouvements de terrain, des avalanches, de l'érosion, des crues torrentielles, ou des secteurs dans lesquels tous risques sont potentiels. Ainsi, un périmètre réglementaire a été mis en place dans chaque commune (tableau 7) :

- les zones rouges sont très exposées aux phénomènes naturels ; elles regroupent les zones d'aléa fort et moyen, où toute construction est interdite ; elles touchent moins la commune de Varcis que celle de Saint-Paul-de-Varcis ;

- les zones violettes, classées en aléa moyen, sont également inconstructibles, sauf sous conditions ;

- les zones bleues sont celles où l'aléa est faible ; elles sont constructibles à condition de ne pas aggraver l'état des lieux actuels.

Au vu de ces documents, le bassin versant du Lavanchon présente grande superficie de zones à risques à surveiller ; l'ensemble représente 20,4 km<sup>2</sup>, soit 75% de la surface totale du bassin (66% pour les zones rouges, 4% pour les violettes et 5% pour les zones bleues).

Ces zonations peuvent être confrontées à la carte de la répartition du milieu urbanisé en 1956 et en 2001 (figure 59a et b). En 1956, le bassin versant était faiblement urbanisé, de très rares zones d'habitation se trouvaient confrontées aux zones interdites à la construction. Récemment, l'urbanisation s'est densifiée, et il faut souligner que les zones urbanisées se situent, en 2001 à proximité des zones rouges :

- au Grand Rochefort : village au pied de la Montagne de Grand Rochefort, où il y a des risques de chutes de pierres ;

- au Petit Rochefort : c'est la prison qui borde la petite colline qui menace également la population avec des chutes de pierres et des glissements de terrains.

Le versant ouest de la Montagne d'Uriol est naturellement préservé ; aucun bâti n'y a été recensé pour la simple et bonne raison que le terrain est instable et le versant abrupt. Il en est de même pour le versant est du Vercors ; mais les zones urbanisées sont très proches de certaines zones dangereuses, notamment à l'ouest de Malancourt.

Les zones inconstructibles ou constructibles sous conditions sont très peu nombreuses ; elles servent surtout à délimiter les zones de débordements et/ou d'instabilité des cours d'eau, tels que :

- le Lavanchon : sur pratiquement toute sa longueur, le Lavanchon représente un risque d'inondation pour la population ;

- le Torrent de l'Echarina : il cause de sérieux problèmes de gestion lors de fortes crues, mais ne représente pas de danger imminent pour la population (situé à l'écart des secteurs urbanisés) ;

- le Torrent de la Lampe : les risques sont présents au niveau du lieu-dit des Charmas ; de nombreux travaux d'aménagement du lit ont été effectués afin de protéger les habitations en contrebas des crues et laves torrentielles qui descendent depuis les Rochers de Brise Tourte et depuis la montagne du Pieux. Il est intéressant de signaler qu'en 1956, il n'y avait que très peu de maisons, alors qu'en 2001 les habitations se sont densifiées et rapprochées de la Lampe ;

- le hameau des Mallets : fortement exposé aux risques ; existant en 1956, il s'est agrandi en 45 ans pour, en 2001, se retrouver coincé entre deux zones rouges, à moitié sur une zone violette et sur une zone bleue ;

- le secteur des Ruines (au nord des Mallets) : lieu-dit sensible qui aurait été complètement enseveli au 17<sup>e</sup> siècle par un écroulement rocheux (figure 60).

Les zones constructibles sous conditions sont classées comme étant des secteurs de faibles contraintes. Le fond de la vallée est nettement figuré en bleu, et on remarque que généralement les zones rouges sont bordées d'une bande bleue :

- le Mont et les Mallets : tous deux localisés sur des zones bleues et oranges ; ce sont des endroits où les risques existent mais où il y a peu de danger ;

- en ce qui concerne toutes les autres zones bleues (où risques d'inondations, de glissements de terrain, de chutes de pierres, de ruissellements de versant et de phénomènes de suffosion persistent), ce sont celles qui, en 45 ans, ont été investies par les hommes.

## II- DE NOMBREUX ACTEURS

A l'heure actuelle, aucun organisme bien défini ne gère de façon concertée le bassin versant du Lavanchon et son milieu ; de nombreux acteurs se partagent le travail, en fonction de leurs compétences et en utilisant des modes d'action bien différents. Cette gestion, très diversifiée et aux limites floues, induit bien souvent des oppositions entre les discours des différents organismes, publics ou privés.

TYPE DE ZONES	TYPES DE RISQUES	LOCALISATION
Zones bleues à Varcès-Allières-et-Risset (Constructions autorisées sous conditions)	Bi : inondation Bm : marécage Bt : crue des torrents et rivières torrentielles Bv : ruissellement de versant Bg : glissement de terrain Bpo : travaux relatifs aux chutes de pierres Bp1 : chute de pierres et protégée par des travaux pas été vérifiées Bp2 : chute de pierres Bf : phénomène de suffosion	- Par le Lavanchon, par la Suze et la Marjoera - Plateau de St Ange - Au lieu-dit Martinais à Risset par la Pécharde - Plateau de St Ange, pied de versant des rochers de Chabloz et de la montagne d'Uriol - Plateau de St Ange, coteau du Molard et petit Rochefort - Grand Rochefort - Montagne d'Uriol - Grand et petit Rochefort, montagne d'Uriol, rochers de Chabloz et plateau de St Ange - Cf. carte topographique au 1/25000 : annexe n°4
Zones bleues à Varcès-Allières-et-Risset (Constructions autorisées sous conditions)	Bv : ruissellement de versant Bg : glissement de terrain	- Aval du torrent de la Lampe au hameau des Charmats, en aval du torrent de l'Echarina et au niveau des Mallets dans la partie aval de l'interfluve du torrent des Coins et du torrent Blanc et des torrents de Cognats et de Saunier, du ruisseau des Charbonnières et du torrent de l'Echet d'Eau Blanc - Zones autour des 5 petits ruisseaux de la Forêt Domaniale du Gerbier au nord de la commune - Au niveau des Mallets dans la partie aval de l'interfluve du torrent de Cognats

Tableau 7 - Localisation des secteurs à risque d'après les Plans et Documents communaux

TYPE DE ZONES	TYPES DE RISQUES	LOCALISATION
Zones rouges à Varcès-Allières-et-Risset (Constructions interdites)	RM : marécage RT : crue des torrents et des rivières torrentielles RG : glissement de terrain RP : chute de pierres RA : avalanche RG : glissement de terrain RP : chute de pierres (RA : incluses)	- Plateau d'Allières et de St Ange - Lit des ruisseaux de la Suze, de la Marjoera, de la Pissarde, du Pisse Chien, du Rif mort, de la combe au lieu-dit Martinais et de l'axe de différents talwegs - Plateau de St Ange, sous le coteau des Mollards et au petit Rochefort - Au grand et petit Rochefort, à la montagne d'Uriol, sous les Rochers de Chabloz et sous le Pic St Michel - Sous le Pic St Michel - En pied de l'éboulis à gros blocs du BEMONT - Sous le pourtour de la commune depuis les rochers de la Bourgeoise, les rochers du Pré du Four, le rocher de l'Ours, le Cornaillon à l'ouest jusqu'à la montagne d'Uriol à l'est - Zones isolées dans le secteur de Navizelle, au Gauthier et dans le lotissement le Sorbier
Zones violettes à Varcès-Allières-et-Risset (Constructions interdites sous conditions particulières)	BI : inondation BP : chute de pierres	- Zone d'épandage de lavage aux Gaborts - Au Grand Rochefort et au champ du Bois, en pied de versant
à Saint-Paul-de-Varcès	BI : inondation	- Les parties aval des cours des ruisseaux des Rioux, de Font Belin, des torrents de l'Echarine, de Cognat, des ruisseaux de Saunier, des Charbonnières et des 3 petits ruisseaux sans nom du domaine du Gerbier, dans la partie nord de la commune - Le Lavanchon - Secteur des Ruines et secteur du Sorbier en contre-bas des rochers de la Bourgeoise
	BP : chute de pierres (BA : incluse)	

Figure 59 - b. Zonage des risques naturels d'après les documents actuels et les zones urbaines en 2001

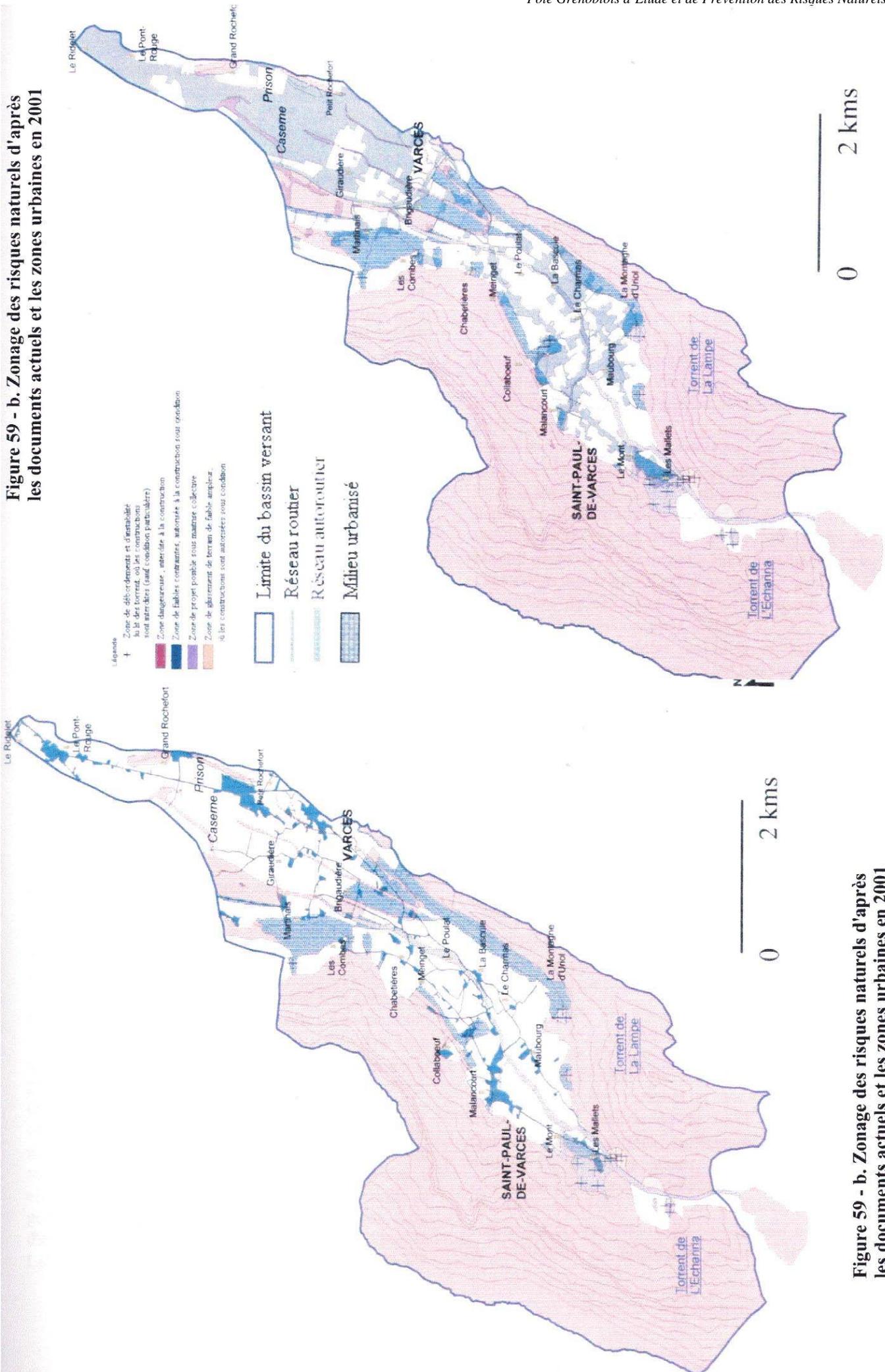


Figure 59 - b. Zonage des risques naturels d'après les documents actuels et les zones urbaines en 2001

Afin d'éviter un maximum de problèmes dus entre autres aux manifestations naturelles, toutes les communes sont dotées d'un POS, maintenant Plan de Localisation Urbaine (PLU), réglementant les espaces susceptibles de recevoir des constructions. Depuis les années 60, celui-ci est associé à un document définissant le périmètre des risques tels que les inondations, les éboulements, les avalanches (le R-111.3) qui interdit toute construction sur les parcelles les plus menacées. Depuis la loi du 13 juillet 1982 sur l'indemnisation des victimes, ce dernier a été remplacé par le PER (Plan d'Exposition aux Risques naturels), puis le PPR (Plan de Prévention des Risques naturels), suite à la loi du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement. Ce dernier a un champ d'action plus vaste car il interdit cette fois toute modification du paysage sur les zones les plus menacées. Les communes de Varcès et de Claix, depuis respectivement juillet 1998 et juin 2001, possèdent ce document qui recense les zones exposées et permet de maîtriser tous les aménagements envisageables sur une parcelle. A St-Paul-de-Varces le POS n'est que très récent (approuvé le 15 novembre 1996) et il ne possède pas un PPR mais un R-111.3, beaucoup moins précis, alors que, des trois communes du bassin versant, c'est certainement la plus soumise aux risques naturels.

La gestion du bassin versant du Lavanchon n'est, pour l'instant, confiée à aucun organisme spécifique et du fait de sa modestie, il n'appartient à aucun SAGE ni contrat de rivière (un contrat de rivière bas affluents du Drac semble toutefois envisagé dans le cadre du SAGE du Drac actuellement en cours). La gestion des milieux et des usages, à défaut d'être intégrée, est assurée par un ensemble d'acteurs ayant chacun leur domaine privilégié et leur mode d'intervention.

Sur le bassin versant, la plupart des cours d'eau sont non domaniaux, c'est à dire qu'ils ne sont pas à la charge de l'Etat et ne sont donc gérés par aucun organisme public. Leur entretien est à la charge de leurs propriétaires, ce qui est le cas pour un grand nombre de torrents du bassin et pour la partie aval du cours d'eau du Lavanchon. Responsable de la gestion de la forêt domaniale du Gerbier, le service de la RTM s'occupe de certains torrents particuliers et du tronçon amont du lit du Lavanchon. Dès 1850, une Association des digues du Lavanchon, regroupant des riverains des trois communes, a alors été créée dans le but de prendre en main sa gestion. La première opération entreprise, qui d'ailleurs est la première action connue sur le Lavanchon, a été le creusement d'un lit artificiel.

Cependant, du fait du manque de subvention pour les travaux et surtout de l'arrivée de l'autoroute A51, cette association a été dissoute en 2000 puis remplacée par un Syndicat intercommunal regroupant Claix, Varcès et St-Paul-de-Varces. Son siège est à Claix (présidé par Mr LACHAT) ; les projets proposés, appliqués avec l'accord du Conseil Général et le concours de l'ONF, sont financés par le Conseil Général et les cotisations des habitants. La majorité des décisions sont en général prises par le syndicat intercommunal, d'après l'avis du conseil technique du service de la RTM.

Depuis 1987 et la décision de construire l'autoroute A51 Grenoble-Sisteron sur les communes de Claix et Varcès, un nouvel acteur non négligeable est en effet apparu, l'AREA (société des autoroutes Rhône-Alpes). Le tracé traversant une zone inondable par le Lavanchon, cette décision a provoqué de vives réactions. A cet endroit, son lit mineur est un toit, c'est à dire qu'il est en position haute par rapport aux terrains environnants ; en cas de débordement, les eaux ne peuvent donc pas revenir dans le lit principal. Sans aménagements, l'autoroute aurait eu un effet de barrage sur la libre circulation de ces eaux. L'AREA, le syndicat des digues du Lavanchon et le service RTM, n'avaient pas du tout les mêmes volontés ni les mêmes discours quant à ces travaux. Alors que l'AREA pensait construire un contre canal entre le Lavanchon et l'autoroute, l'association des digues du Lavanchon souhaitait un reprofilage total du lit. Finalement c'est la solution proposée par AREA qui a été retenue après d'importantes négociations expliquant la dissolution de l'association.

### III- LA LUTTE CONTRE LES RISQUES

C'est en 1850, à une époque où le Lavanchon divaguait encore dans sa plaine au gré des saisons, qu'ont débuté, avec la canalisation du Lavanchon par l'association des digues du Lavanchon, les travaux sur les cours d'eau du bassin (figure 61). Mais c'est avant tout la prise en charge du secteur par le service de la RTM, au 20<sup>e</sup> siècle qui symbolise le déclenchement de l'ère des aménagements. Celui-ci se charge de la plus grande partie des aménagements, en intervenant de façon combinée sur les versants et les cours d'eau au travers de la gestion de la forêt domaniale du Gerbier, dont la surface, supérieure à 1120 ha, est divisée en plusieurs séries. La série de Claix, constituée par le secteur du Rif Talon, a été acquise en 1896 et 1925 dans le but « d'arrêter les charriages des matériaux qui envahissent le hameau de Malhivert et maintenir ceux-ci, autant que

possible, dans les broussailles et taillis supérieurs ». A Varces, c'est le secteur des Combes, acquis en 1908, qui appartient à cette série. Enfin, à St-Paul-de-Varces se retrouvent les secteurs de l'Echet Blanc, de la Lampe, du Ruisseau des Rioux et de l'Echarina, couplés avec une partie du Lavanchon. Cette dernière série, acquise entre 1901 et 1913, est la plus vaste et certainement celle qui demande le plus d'interventions du fait du grand dynamisme des milieux. Ces terrains ont été obtenus dans le but de « protéger les cultures et les vignobles prospères de St-Paul-de-Varces contre les crues des divers ravins et arrêter l'apport des matériaux détritiques dans le Lavanchon ».

Les sources relatives au 20<sup>e</sup> siècle montrent une grande activité des hommes pour aménager les cours d'eau ; quatre périodes se distinguent (tableau 8) :

- Entre 1900 et 1910 de nombreux documents témoignent de la construction de seuils à l'amont du Lavanchon mais aussi sur divers torrents. Près de 30 seuils ont été construits, principalement en 1907, sur les différents ravins du secteur des Combes, 17 sur le torrent de l'Echet Blanc et entre 1903 et 1909, 50 barrages et seuils ont été érigés sur le torrent de la Lampe, très actif à cette époque. La technique de clayonnage était déjà abandonnée au profit de seuils en pierres sèches dont il existe encore quelques vestiges, essentiellement sur le torrent de la Lampe (figures 62 et 63) ;

- A partir de 1910 et jusqu'à 1940, on ne retrouve aucune trace concernant des aménagements, ce qui suppose qu'à cette époque les travaux étaient rares ou peu importants ;

- De 1940 à la fin des années 60, une deuxième phase de réalisation d'ouvrages, avec des aménagements moins nombreux mais beaucoup plus imposants. C'est durant cette période qu'ont été érigés les trois premiers gros barrages domaniaux sur le Lavanchon, en aval de sa confluence avec l'Echarina. En 1944, l'Echet Blanc a été détourné dans une forêt de pin plantés ; de plus, entre 1954 et 1963 des barrages et une plage de dépôt ont été construits sur le ravin des Riondets (secteur des Combes). Ce sont ici les seules actions remarquables de cette époque exceptés les indispensables travaux d'entretiens (nettoyage des lits, restauration des aménagements...) engagés sur l'ensemble des cours d'eau ;

- Depuis 1970, une reprise importante, tant sur le Lavanchon que sur tous les torrents, en réponse aux catastrophes de la fin des années 60. En 1973 débute une grande campagne de restauration et de construction sur les torrents de Brise Tourte et de la Lampe qui dure encore aujourd'hui. De nombreux barrages ont été construits sur le haut bassin, le lit de la Lampe a été recalibré, une digue et un chenal d'évacuation ont été aménagés en rive gauche et en 1987 la plage de dépôt a été réalisée. Aujourd'hui encore, nous l'avons vu, des barrages de grande taille ont été construits sur le torrent de la Lampe, d'autres sont en projet et il faut rénover les aménagements anciens qui ne sont plus efficaces. Concernant le Lavanchon, c'est en 1977 que débute sa deuxième grande vague d'aménagements avec d'importants travaux pour descendre son lit de près de 1,5 m entre Claix et Varces, zone particulièrement touchée par les événements de 1968. Excepté l'aménagement d'une immense plage de dépôt et d'un nouveau barrage à la confluence avec l'Echarina en 1989, et quelques missions de restauration, la majorité des travaux entrepris sur le Lavanchon depuis cette époque concernent surtout l'aval du cours d'eau. De nombreux travaux de canalisation et de détournement du lit ont été lancés afin d'adapter le tracé du cours d'eau aux nouvelles infrastructures, essentiellement routières, comme la A480 dans les années 1980, mais aussi et surtout la construction de l'autoroute A51 à la fin des années 1990.



## CHAPITRE 4 : LA PERCEPTION DES RISQUES PAR LES HABITANTS

### A- LA CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DES RISQUES

Cette partie évoque la connaissance et la représentation que les habitants du bassin versant du Lavanchon ont de leur environnement et des risques naturels. La connaissance de l'environnement englobe, ici, la position des risques naturels par rapport aux différents problèmes environnementaux, la connaissance et le sentiment d'exposition aux risques naturels et la mémoire collective des phénomènes naturels. Nous essaierons de démontrer que certains facteurs influencent les représentations des risques naturels (la durée d'installation au sein du bassin versant, la commune d'origine des individus et les enjeux d'une telle implantation) afin de déterminer s'il existe une culture des risques au sein du secteur d'étude.

#### I- LA REPRESENTATION DES RISQUES

##### 1- La place des risques naturels

La figure 64 montre que 57,1% des individus interrogés pensent qu'il existe des problèmes environnementaux au sein du bassin versant. Par contre, ils sont 42,3% à penser qu'il n'y en a pas. Peu de personnes n'ont pas répondu à cette question (0,6%). Les risques naturels ne sont pas la préoccupation première (figure 65). La pollution et les risques industriels sont les plus cités avec respectivement 35% et 33%. Les risques naturels arrivent en troisième position avec 30%. Le bruit et les déchets sont les préoccupations suivantes des habitants du bassin du Lavanchon.

##### 2- La conscience des risques naturels

La conscience de l'existence des risques naturels et le sentiment d'exposition sont donc assez faibles. Une large part des personnes ne savent pas qu'il existe des risques naturels dans le bassin du Lavanchon : 39,4% contre 58,9% ; 1,7% des individus ont n'ont pas répondu à la question (figure 66). Vue la part importante de non, 41,1% des personnes n'ont pas répondu aux questions suivantes portant précisément sur les risques. Ces personnes connaissent peut-être des risques naturels dans d'autres zones mais pas dans le bassin versant du Lavanchon.

Les personnes qui ont répondu pensent que les écroulements et les éboulements sont les phéno-

mènes naturels les plus importants du bassin versant (22,9% l'ont mis en rang 1), les glissements de terrain les suivent tout de suite après (21,9% les ont mis en rang 2), puis les inondations sont classées au troisième rang (13,1%), les crues torrentielles au quatrième rang (20%), les laves torrentielles au cinquième (24,6%) et les avalanches en sixième rang (29%).

Lorsque nous leur demandons les phénomènes naturels auxquels ils se sentent le plus exposés, le classement change (figure 67). Cette fois-ci les inondations, les crues torrentielles et les glissements de terrain sont respectivement cités en deuxième position (26,9%), troisième position (22,3%) et quatrième position (13,7%). Seuls les éboulements et les écroulements (28%) et les avalanches avec (4,6%) restent respectivement en première et dernière place.

##### 3- L'expérience des risques naturels

La mémoire collective est primordiale afin de connaître son environnement. Une très faible part des individus interrogés a vu ou vécu un phénomène naturel, ils ne sont que 29,1% alors que 29,7% n'en ont jamais vu et que 41,1% des personnes n'ont pas répondu à cette question (figure 68). Plus précisément, 75 phénomènes naturels vus ou vécus dans le bassin du Lavanchon ont été cités par les personnes interrogées (figure 69). Au total, 35 écroulements et éboulements, 11 tremblements de terre, 10 avalanches, 8 crues torrentielles, 4 laves torrentielles, 4 inondations, 3 aléas météorologiques tels que des tempêtes ou orages, un ruissellement et une chute de pierre ont été retenus.

Ces phénomènes cités se sont tous déroulés assez récemment, aux alentours de 1982, en moyenne. Des phénomènes ont évidemment été plus marquants que d'autres ; l'écroulement de l'Echarina de 1988 a été cité 9 fois, le tremblement de terre de 2000 (épicentre à Annecy) a marqué 7 personnes. Des événements chroniques sont particulièrement présents dans la mémoire collective comme les avalanches et les éboulements de printemps et d'étés des versants du Vercors ont été vus 13 fois. Les avalanches, pourtant classées comme étant le phénomène auquel les individus se sentent le moins exposés, ont été cités par 10 individus.

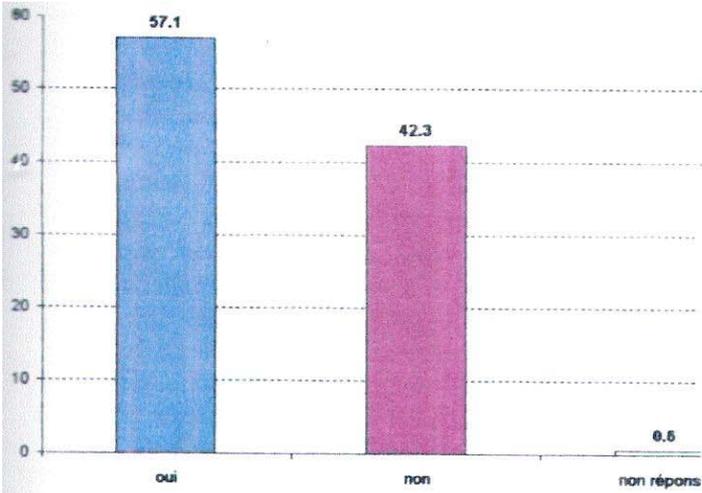


Figure 64 - L'existence de problèmes environnementaux selon les habitants du bassin du Lavanchon

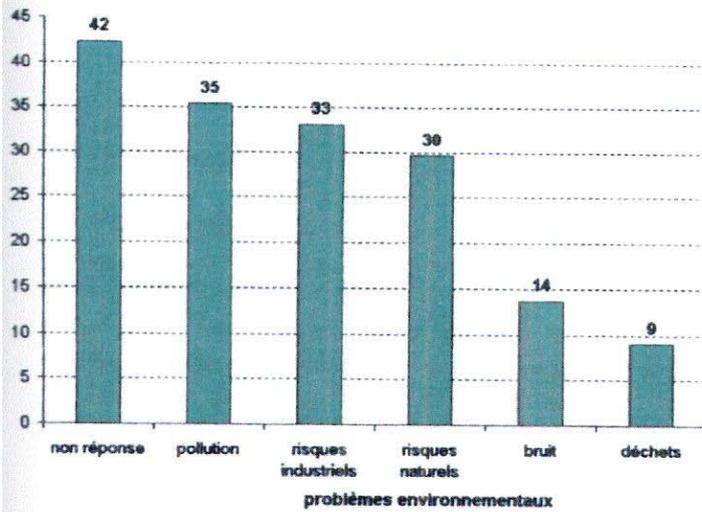


Figure 65 - Classement des problèmes environnementaux selon les habitants du bassin du Lavanchon

Figure 66 - La conscience de l'existence des risques naturels les habitants du bassin du Lavanchon

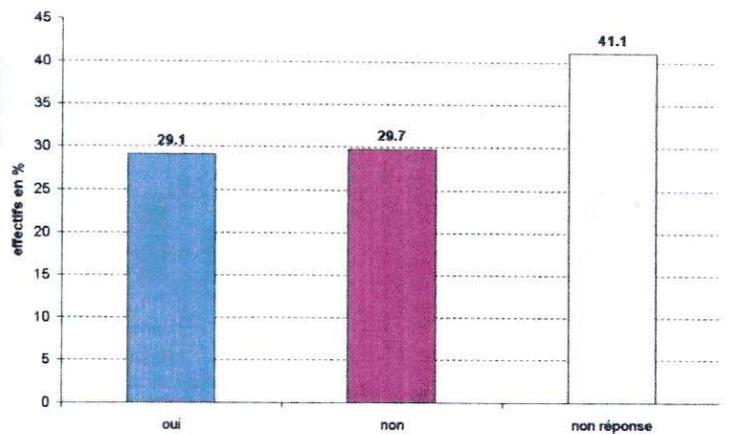
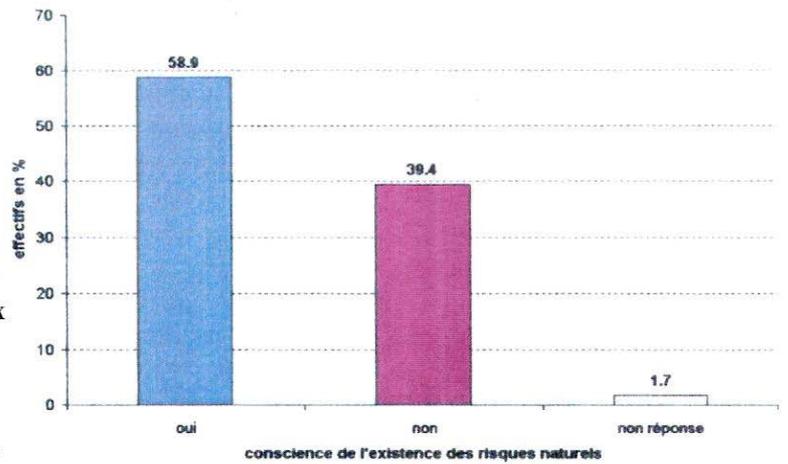


Figure 67 - Le sentiment d'exposition aux phénomènes naturels des habitants du bassin du Lavanchon

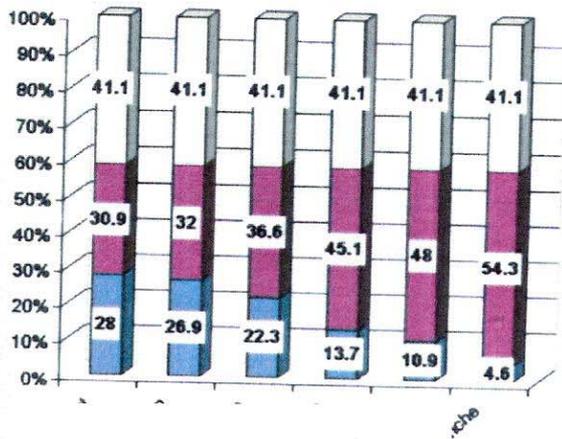
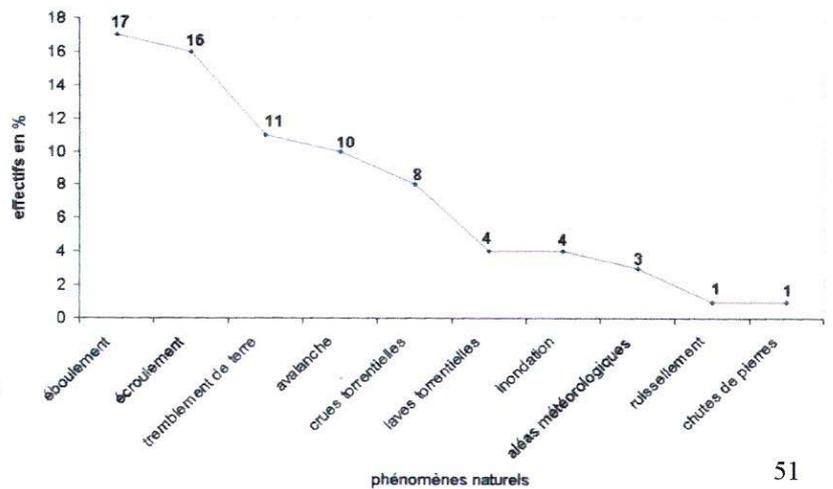


Figure 68 - L'expérience des phénomènes naturels par les habitants du bassin du Lavanchon

Figure 69 - L'expérience selon le type de phénomène nature



Cependant, des phénomènes naturels sont souvent confondus avec d'autres. Ainsi, plusieurs personnes ont cité deux avalanches au Pieu et au Charmas dans les années 1970 mais alors qu'ils s'agissait de coulées de boue car la neige ne reste jamais bien longtemps dans cette zone. Des événements peuvent également être mal positionnés dans le temps et dans l'espace ; en moyenne, il existe un écart de 4,6 années entre la date réelle et la date citée par les personnes. Par exemple, la crue et la lave torrentielle de l'hiver 1942 (torrent de l'Echet Blanc) ont été situées par les individus en 1935-36 pour les uns, en 1951 pour les autres.

Spatialement, les dynamiques de versant ont plutôt été localisées dans la partie amont du bassin. Par contre, la partie aval (Varces et Claix) est dominée par les inondations et les crues torrentielles. En comparant avec la carte de situation des phénomènes naturels, la localisation faite par les individus interrogés n'est pas juste à chaque fois. Les uns pensent qu'un éboulement s'est produit au niveau du torrent de l'Echarina en 1971-72 alors qu'il ne s'en est pas produit, les autres ont cru voir un éboulement au lieu-dit Grand Champ, alors que ce lieu-dit est loin de tous versants instables. De plus, pour eux, le Petit Rochefort a déjà eu deux écroulements ; il ne s'agit probablement que d'éboulements. Enfin, les crues et les laves torrentielles particulièrement présentes sur les versants du Vercors et du Pieu sont quasiment absentes de la mémoire spatiales des habitants.

Il semble donc que la plupart des individus ont oublié les phénomènes naturels. Ils reconstruisent ou déforment même leur nature, la date des phénomènes. Ceci confirme l'idée que « la mémoire n'est pas un réservoir de souvenirs et la considère comme une fonction dynamique en mutation permanente » (Granet Abisset, 2000). Les phénomènes retenus sont généralement des événements récents, forts ou chroniques ; la mémoire doit être entretenue.

## II- LA CULTURES DES RISQUES NATURELS

L'objectif ici est d'analyser les croisements de la durée d'installation et l'origine des individus avec les autres variables afin de savoir s'il existe des différences de perception, d'une part, entre les nouveaux et les anciens habitants, et d'autre part, entre les habitants originaires du bassin versant du Lavanchon et les autres.

### 1- Une durée d'installation primordiale

La figure 70 montre que 31,4% des personnes interrogées se sont installées depuis moins de 5 ans, que 14,3% se sont installées depuis 5 à 10 ans, que 19,4% se sont installées depuis 10 à 20 ans et 34,9% depuis plus de 20 ans. Même en tirant au sort les adresses dans l'annuaire téléphonique, nous avons interrogé près d'un tiers d'individus installés depuis moins de 5 ans et depuis plus de 20 ans.

Les problèmes environnementaux sont mieux appréhendés par les habitants installés depuis plus longtemps. Les nouveaux et les anciens habitants mettent au premier plan la pollution avec respectivement 32,5% et 39,4% (figure 71). Par contre, ils ne mettent pas au même rang les risques naturels : ils sont en deuxième position chez les anciens habitants et au troisième rang chez les nouveaux habitants. Plus particulièrement, la place des risques naturels diminue au fur et à mesure que l'installation est récente. Donc, plus la durée d'installation est longue, plus la connaissance de l'environnement est meilleure. Le phénomène se retrouve lorsque nous croisons la durée d'installation avec la connaissance des risques naturels (figure 72) : 72,1% des individus installés depuis plus de 20 ans connaissent l'existence des risques naturels alors que 50,9% des individus installés depuis moins de 5 ans ignorent leur existence.

### 2- L'origine d'habitation

En regardant la distribution de l'origine des individus, le phénomène de périurbanisation est confirmé (figure 73). En effet, seuls 20,6% des individus sont originaires du bassin versant du Lavanchon (certaines personnes étant parties momentanément et revenues par la suite). Ensuite, 65,1% des personnes viennent de Grenoble et des autres communes de l'agglomération et 14,3% viennent d'ailleurs (France, étranger...). Il faut préciser que ces personnes peuvent être là depuis plus de vingt ans, comme les individus originaires depuis plusieurs générations du bassin versant.

Les figures 74 et 75 montrent que les individus originaires du bassin sont plus conscients de l'existence des risques naturels que les autres, observation qui se retrouve avec l'expérience des phénomènes naturels.

### 3- La transmission de la connaissance

La transmission de la connaissance des phénomènes naturels a été évaluée grâce à la

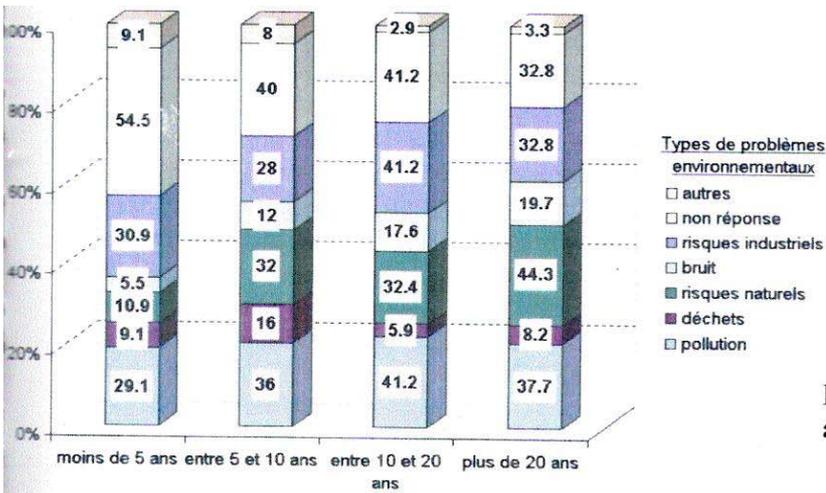


Figure 72 - Croisement de la durée d'installation et de la conscience des risques des habitants du bassin

Figure 74 - Croisements de l'origine des individus et de la conscience des risques naturels

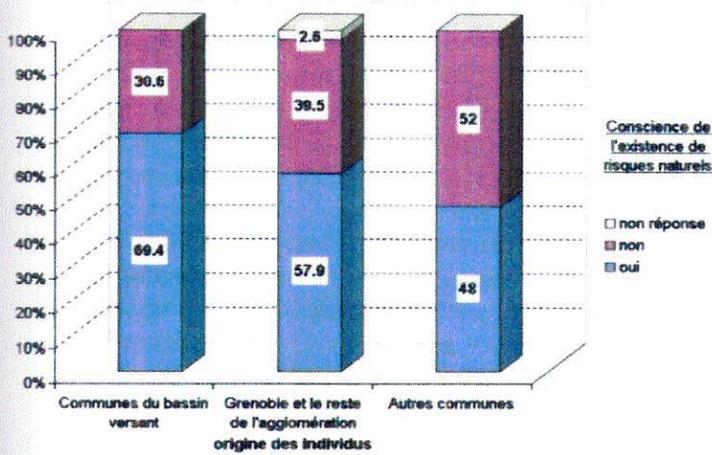


Figure n°114 - Croisements de l'origine des individus avec la conscience de l'existence des risques naturels (LOISON D., 2004)

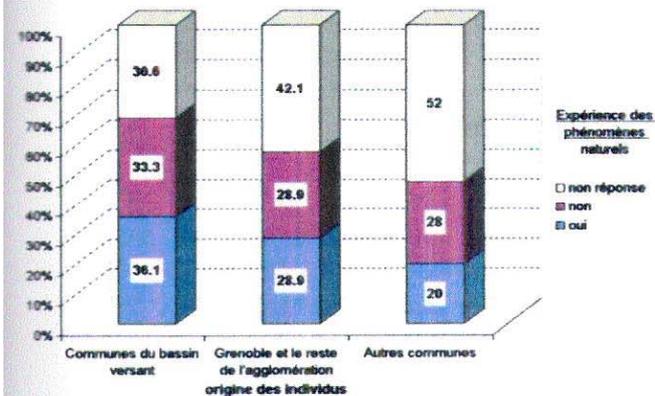


Figure 75 - Croisements de l'origine des individus et de l'expérience des phénomènes naturels

Figure 70 - Durée d'installation des personnes interrogées

Figure 71 - Croisement de la durée d'installation avec les types de problèmes environnementaux

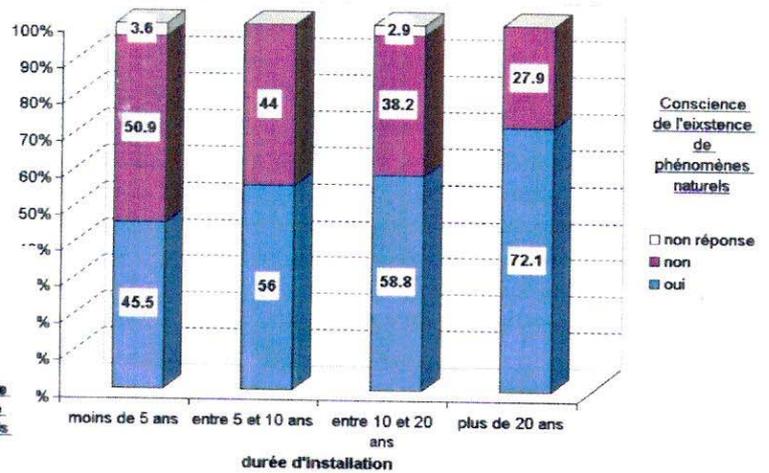


Figure 73 - L'origine des personnes interrogées

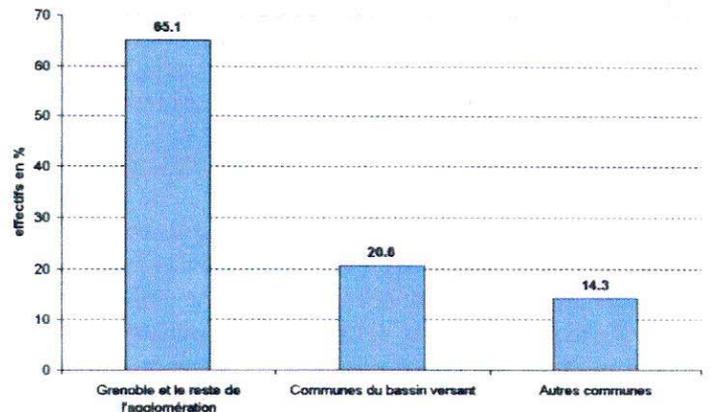
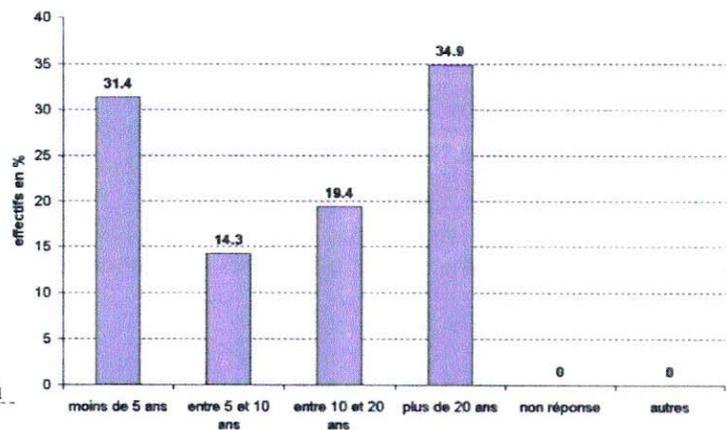


Figure n°112 - Origine des enquêtés (LOISON D., 2004)



question « Avez-vous entendu parler de phénomènes naturels dans le bassin versant du Lavanchon ? ». D'après les réponses obtenues, il semble que la transmission de la connaissance des phénomènes naturels fonctionne (figure 76) puisque la part des habitants qui a entendu parler de phénomènes naturels est plus grande que celle des habitants en ayant vu ou vécu (29,1% contre 41,1%). Néanmoins, une large part n'en ont jamais entendu parler (58,8% en cumulant les réponses négatives et les non réponse).

De toute évidence, les individus s'étant installés depuis plus de 5 ans possèdent plus de mémoire collective grâce à la transmission des phénomènes (figure 77) ; en effet, seulement 27,3% des habitants s'étant installés récemment ont entendu parler de phénomènes.

Concernant la distinction selon le type de processus, les résultats de la figure 78 coïncident avec le classement de l'expérience des différents risques naturels (figure 69). Les écroulements et les éboulements sont encore les phénomènes les plus reconnus : 53 écroulements ou éboulements ont été cités par les personnes interrogées (pour 35 personnes qui avaient dit les avoir vus ou vécus, ce qui renforce la constatation de la transmission entre les habitants). Il apparaît que ce sont les phénomènes récents ou touchant les habitations et les hommes, donc les plus marquants, qui soient transmis. Les confusions entre les types de phénomènes sont également transmises ; on retrouve en effet les mêmes écroulements confondus avec les glissements de terrain.

Enfin, spatialement, les phénomènes transmis sont plus présents sur la commune de St-Paul-de-Varces, ainsi que les inondations de l'aval, ce qui s'explique par le fait qu'elles ont touché un plus grand nombre de personnes susceptibles de parler de ces événements (figure 78). Enfin, certains événements se démarquent, comme encore l'écroulement des Ruines.

#### 4- Peu d'individus craignent leur territoire

La majorité de la population ne pense pas qu'il existe des endroits dangereux. En effet, seulement 40% des individus interrogés trouvent que certains lieux sont dangereux. Ils sont localisés à proximité des versants du Vercors. Le premier lieu cité comme dangereux est Les Ruines, suivi par le Grand Sorbier ; le hameau des Mallets, situé à flanc de montagne fait également peur à cause de l'exposition aux écroulements et aux avalanches (figures 79 et 80). Les activités torrentielles que nous avons vues particulièrement dynamiques sont

très peu citées car éloignées des zones d'habitations, même le torrent de la Lampe, le plus souvent ignoré, même des habitants qui sont installés juste à l'aval.

### III- LES ENJEUX DE L'INSTALLATION

A l'échelle locale, la concentration des enjeux dans les zones de danger apparaît généralement comme le premier facteur de risque. Les causes de ce processus sont à rechercher dans une attirance de certains secteurs qui offrent des espaces habitables ou encore stratégiques tels que des espaces périurbains très accessibles.

La qualité de vie et le cadre naturel sont les premières justifications pour le choix d'une implantation dans le bassin du Lavanchon (figure 81) ; la proximité de Grenoble est déterminante bien sûr pour des raisons professionnelles. L'opportunité financière du terrain est un facteur important, ainsi que le rapprochement familial (7,4% des individus se sont installés parce qu'ils sont originaires du bassin). La plupart des habitants ont quitté l'agglomération grenobloise pour acheter ou pour faire construire un bien immobilier (figure 82).

En définitive, les individus viennent essentiellement pour le cadre naturel, la qualité de vie et le mode d'installation dans le bassin versant du Lavanchon, et occultent la réalité des risques naturels malgré l'existence de mémoire collective. De plus, la perception des risques naturels dépend, nous avons vu, à la fois de la durée d'installation et de l'origine d'habitation. Le tableau 9 récapitule les différents résultats obtenus.

### B- LES CONDITIONS D'ADAPTATION

L'action politique et administrative, la diffusion de l'information et les différentes mesures de protection contribuent à réduire les risques et les conséquences d'événements majeurs. Nous allons comparer ici ces différentes modalités d'action des acteurs publics afin de les analyser par rapport aux représentations. En effet, une meilleure connaissance des risques permet de mieux agir avant, pendant, et après la catastrophe, ce qui amoindrit les impacts. Nous analyserons alors les différents discours et la position des acteurs publics envers les risques naturels par rapport à d'autres problèmes de leur commune. Mais la population accepte-t-elle ces différentes mesures, se sent-elle assez informée à la fois sur les risques naturels et sur les aménagements, se sent-elle assez protégée et quels sont leurs souhaits et solutions attendus ?

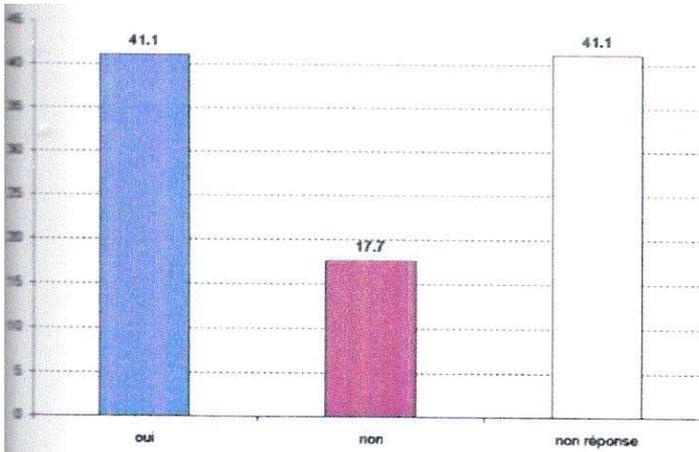


Figure 76 - La transmission de la connaissance des phénomènes naturels entre les habitants du bassin

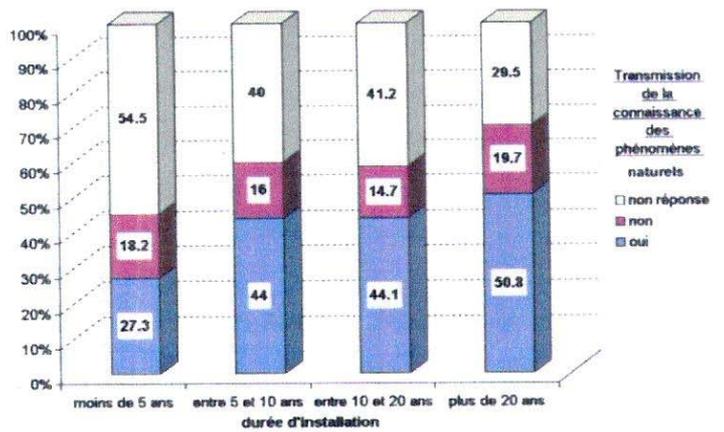


Figure 77 - Croisement de la durée d'installation et de la transmission de la connaissance des phénomènes

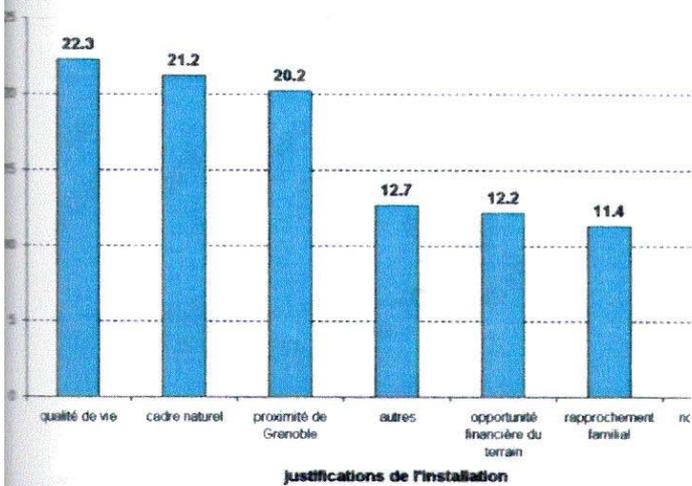


Figure 81 - Raisons d'installation des habitants du bassin versant du Lavanchon

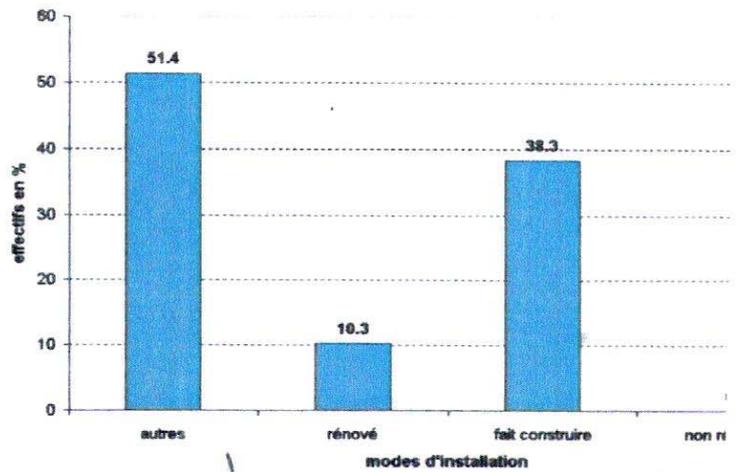


Figure 82 - Les modes d'installation des habitants du bassin du Lavanchon

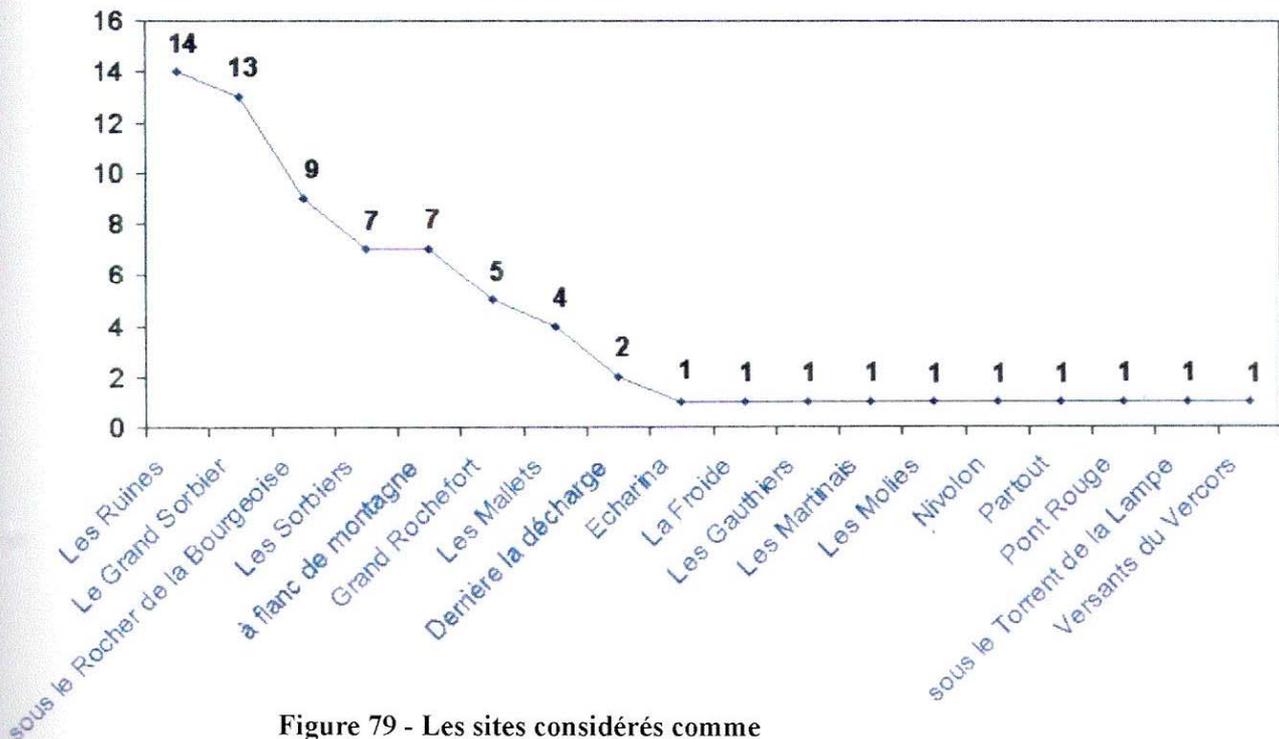


Figure 79 - Les sites considérés comme dangereux par les personnes interrogées

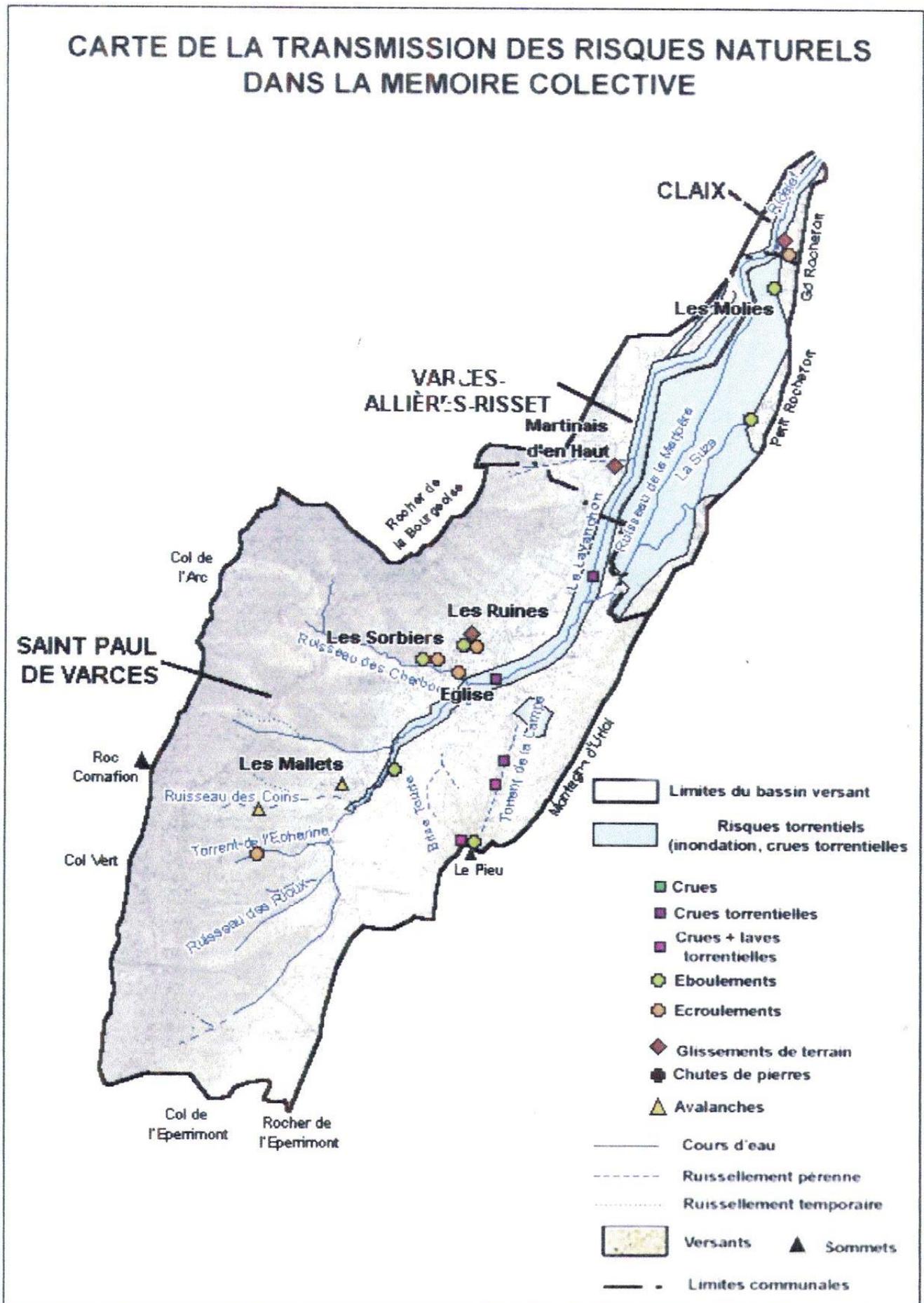


Figure 78 - Carte de la transmission des phénomènes naturels dans la mémoire collective

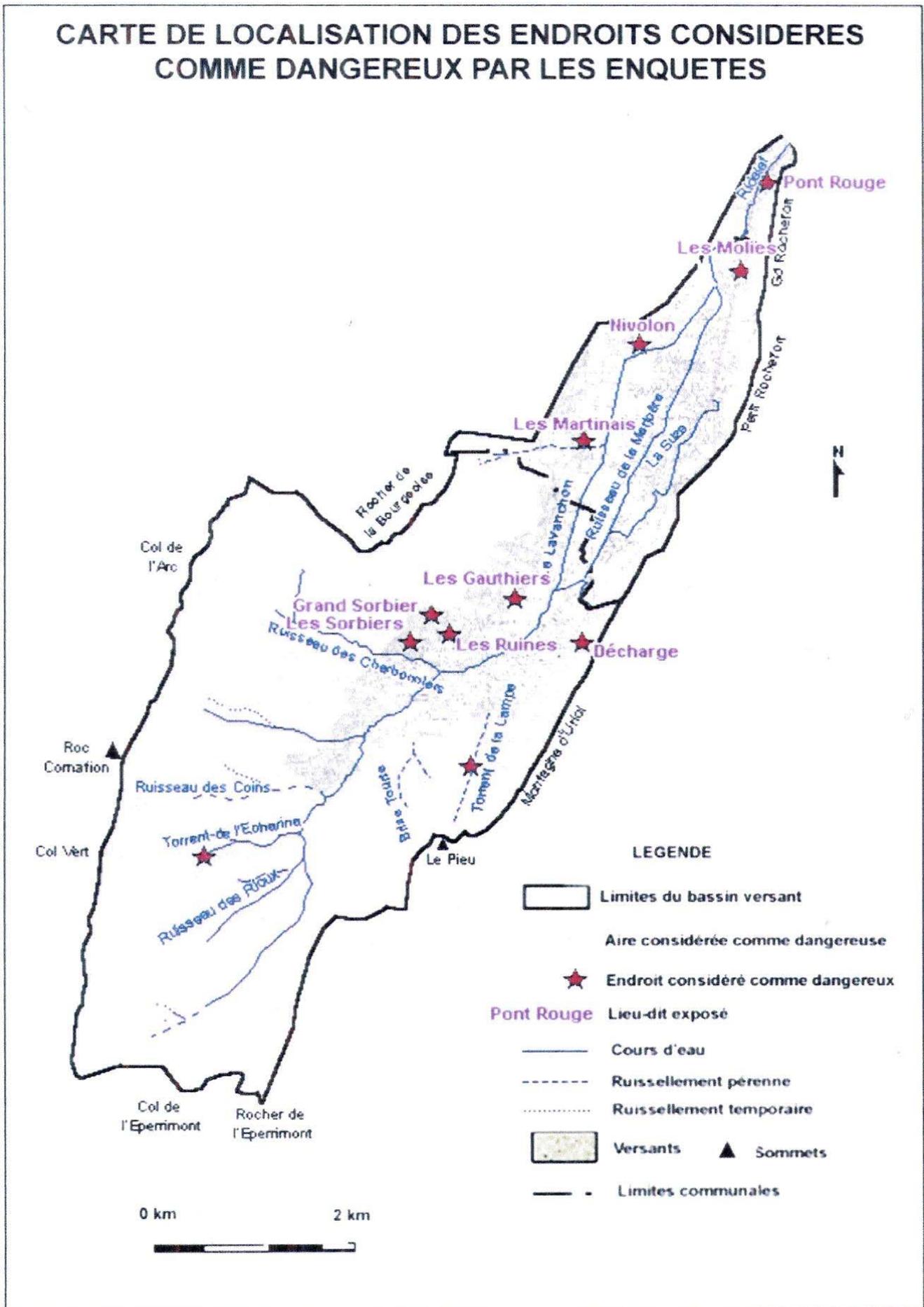


Figure 80 - Carte de localisation des sites considérés comme dangereux par les personnes interrogées

## I- LES MODALITES D'ACTION DES ACTEURS

### 1- Les discours des acteurs

Les discours diffèrent en fonction de la commune interrogée. A Claix, les risques industriels sont la première préoccupation et les risques naturels sont au second plan. Néanmoins, l'agente de l'environnement se sent démunie devant les risques industriels car son action ne consiste qu'à établir un suivi et à informer les individus. Par contre, au sujet des risques naturels, des aménagements peuvent être entrepris pour essayer de protéger les populations. A ce sujet, deux phénomènes les préoccupent : les risques torrentiels sur toute la commune et les éboulements sur le haut de Claix (zone en dehors du bassin du Lavanchon). Mais l'endroit jugé le plus dangereux est celui de la zone de Comboire exposée au risque d'effondrements à cause de la présence de mines dans les sous-sols.

A Varcès-Allières-et-Risset, les risques naturels sont un sujet d'actualité puisqu'un PPR est en train d'être élaboré. Ce document, pour l'instant provisoire, a surtout attiré l'attention des acteurs publics sur la vallée de la Gresse (zone en dehors du bassin du Lavanchon). En effet, des habitations très proches de la Gresse sont soumises aux risques d'inondations. D'après la RTM, des digues doivent être effectuées mais elles représentent un coût onéreux. Dans le bassin du Lavanchon, la partie des Martinais et de Nivolon est jugée la plus dangereuse à cause du risque d'inondation, malgré les différents travaux entrepris lors de la construction de l'A51. Ceci diffère de la perception de la population, le site n'ayant été cité que 2 fois comme l'un des endroits les plus dangereux.

Parmi les problèmes environnementaux, les risques naturels sont la première préoccupation des acteurs locaux de St-Paul-de-Varces. L'action principale est d'autoriser ou non les constructions dans certaines zones par l'application du POS. Le principal problème est d'expliquer aux anciens habitants que leur maison est aujourd'hui en zone non constructible ou de refuser des projets de construction. Aujourd'hui, par exemple, des personnes veulent habiter au-dessus des Gauthiers alors qu'il s'agit d'une zone non constructible. C'est également le cas des lieux-dits Les Ruines et le Grand Sorbier qui sont, pour l'agent de l'urbanisme, les lieux les plus complexes.

De son côté, le Syndicat du Lavanchon a deux objectifs. D'une part, celui d'établir un continuum écologique pour que les poissons puissent remonter dans le cours d'eau du Lavanchon. Malheureusement, le seuil construit à la jonction avec le Drac

a ruiné ce projet. D'autre part, celui de répondre à leur devoir d'entretien du lit et des berges des torrents et de protéger les habitations grâce à la construction d'aménagements. Néanmoins, le budget n'étant pas adapté et le travail administratif étant énorme, les responsables se sentent démunis par rapport aux demandes des riverains. En outre, malgré le grand nombre de parties protégées, il craignent encore la jonction du Lavanchon entre St-Paul-de-Varces et Varcès (les Martinais). Le deuxième problème est la piste cyclable le long de l'autoroute, inondable car elle ne possède pas d'évacuation des eaux.

En définitive, les communes ont une position différente par rapport aux risques naturels : Claix est tournée vers les risques industriels, Varcès est centrée sur les risques naturels pour le moment alors que St-Paul-de-Varces conserve encore une position en retrait de cette problématique.

### 2- La diffusion de l'information

Tout individu a un droit à l'information (loi n°87-565 du 22 juillet 1987). L'article 21 est ainsi rédigé : « les citoyens ont droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles ». L'information préventive est mise en place par le décret n°90-918 du 11 octobre 1990, complétée par les circulaires du 13 décembre 1993 et du 21 avril 1994. Ce décret définit les missions de ceux qui ont le devoir de réaliser l'information préventive des citoyens : le préfet, le maire, les propriétaires de certains immeubles. Dans les communes du bassin du Lavanchon, ses mesures d'information sont applicables grâce au PPR et dans les périmètres délimités de l'article R.111-3 du Code de l'Urbanisme.

Les documents d'information permettant la mise en œuvre de l'information préventive sont tout d'abord établis par le préfet. Pour faciliter la collecte des données et établir les documents d'information, le préfet a constitué le 14 décembre 1994 dans le département de l'Isère la cellule d'analyse des risques et d'information préventive (CARIP). Elle regroupe les principaux acteurs départementaux (les services déconcentrés, les leaders d'opinions, les collectivités locales, les médias, les services médicaux, sociaux et les associations protectrices de l'environnement). Dans le département, la Mission Inter-services sur les Risques Naturels de l'Isère (MIRNat) anime et

coordonne, entre autres, la mise en œuvre de l'information préventive.

Pour répondre à la réglementation, le préfet établit un document général regroupant toutes les informations sur les risques naturels et recensant ceux auxquels sont soumises les communes du département. Ce document constitue le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM). Celui-ci est paru le 16 mai 1995 et a été adressé à chaque commune du département. A partir de cela, pour chaque commune du département, le préfet établit un Document Communal Synthétique (DCS) qui localise et qui informe des actions préventives. Le DCS est notifié au maire par arrêté préfectoral. Le maire est tenu alors d'informer ses administrés sur les risques majeurs auxquels est soumise leur commune (décret n°90-918 du 11 octobre 90). Enfin, il se doit de réaliser un Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM). Dans ce dossier, le maire rappelle notamment les mesures prises pour prévenir les risques sur son territoire. Le DDRM et les DCS sont à la charge des services de l'Etat tandis que les communes assurent le coût de leur DICRIM. Seule la commune de Claix en possède un qu'elle l'a diffusé le 1<sup>er</sup> mars 2004.

De plus, la circulaire du 21 avril 1994 conduit le maire à développer une véritable campagne de communication sur les risques de sa commune et les mesures de sauvegarde pour s'en protéger : action médiatique, campagne de presse, articles dans le bulletin municipal, actions dans les écoles, plaquettes spécialisées distribuées chez tous les habitants...

## II- L'INFLUENCE DES ACTIONS

### 1- Des protections peu connues

Seulement 30,9% des personnes interrogées savent qu'il existe des protections pour contrer les différents aléas alors que 28% des individus ignorent complètement qu'ils sont protégés des zones instables (figure 83). On retrouve les 41,1% des individus qui ne pensent pas qu'il y ait des risques dans le bassin et qui n'ont donc pas répondu à la question.

La question associant les protections avec les types de phénomènes naturels correspondants a été finalement difficile : 80% des personnes n'y ont pas répondu. Il semble malgré tout que les digues soient les aménagements les plus connus par rapport aux autres. Protection par protection, les digues ont été principalement associées aux éboulements et écroulements et aux crues torrentielles, les seuils contre les crues torrentielles et les laves

torrentielles. Les barrages réduisent, d'après les individus, les effets des crues torrentielles. En ce qui concerne les reboisements, l'association est faite avec les éboulements/écroulements. Enfin, les canalisations sont associées aux crues torrentielles

Le besoin de protection est faible (figure 84). En effet, seulement 17,1% des individus veulent plus de protections. Mais, il faut noter encore une fois une très forte part de personnes qui n'ont pas répondu à cette question. La plus forte demande en protection est celle liée à l'entretien plus régulier sur les torrents : élagage, creusement du lit, etc... Ensuite, certains habitants dénoncent l'excès d'urbanisation. Ils identifient cet excès d'urbanisation à la réduction de la végétation, l'augmentation des surfaces artificielles (béton, parking, routes, trottoirs...), qui augmentent le ruissellement. D'autres pensent « qu'on n'en fait jamais assez » et qu'il faut surveiller plus régulièrement les différentes sources d'aléas.

### 2- Un faible sentiment d'information

Majoritairement, les personnes interrogées ne se sentent pas suffisamment informés. Ils sont 44,6% à dire qu'ils ne sont pas ou peu informés alors qu'ils ne sont que 14,3% à avoir le sentiment d'être assez bien ou beaucoup informés (figure 85). Cependant, certaines personnes tenaient à dire qu'ils n'avaient pas fait l'effort de lire les différentes informations diffusées.

La première source d'information reste le bouche à oreille (33,1% des réponses) ; la deuxième est le journal communal. Ensuite, les personnes interrogées ont eu de l'information grâce à leur métier ou leur ancienne fonction au sein de leur mairie respective. Les dernières sources d'information sont la presse régionale et les plaquettes spécialisées. Les individus sont 33,7% contre 24,6% à demander plus d'informations, sans compter toujours le nombre important de non réponses (figure 86). En outre, le besoin d'information est plus grand que le besoin de protections.

Ces résultats reflètent l'enquête effectuée par l'Institut Français de l'Environnement sur la perception des risques naturels des français qui montrent que ceux-ci sont 86,8% contre 12,7% à ne pas se sentir informés, et 84% contre 16% dans la région Centre Est (Auvergne et Rhône-Alpes).

## C- REPRESENTATION SPATIALE DES RISQUES

Depuis les années 1990, des variables proprement géographiques ont été introduites dans l'étude

Type d'individus	Position des risques naturels par rapport à d'autres problèmes environnementaux	Conscience de l'existence des risques naturels	Expérience de phénomènes naturels	Transmission de la connaissance des phénomènes naturels
Durée d'installation de moins de 5 ans	Troisième	Moyenne	Faible	Assez faible
Durée d'installation entre 5 et 10 ans	Deuxième	Moyenne	Assez faible	Moyenne
Durée d'installation entre 10 et 20 ans	Deuxième	Moyenne	Assez faible	Moyenne
Durée d'installation de plus de 20 ans	Première	Forte	Moyenne	Moyenne
Originaires d'autres communes	Deuxième	Moyenne	Moyenne	Assez faible
Originaires de Grenoble et des autres communes e l'agglomération	Troisième	Moyenne	Moyenne	Assez faible
Originaires du bassin versant du Lavanchon	Troisième	Moyenne	Assez forte	Assez faible

Tableau 9 - Récapitulatif des perceptions des habitants de l'environnement et des risques naturels

Figure 83 - La connaissance des aménagements par les habitants du bassin du Lavanchon

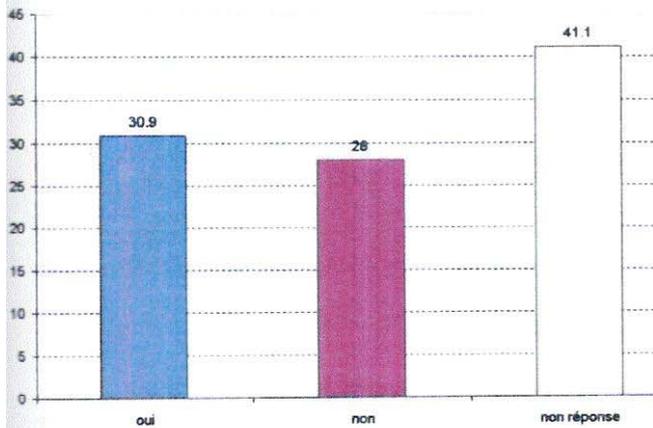


Figure 84 - La demande de protection par les habitants du Lavanchon

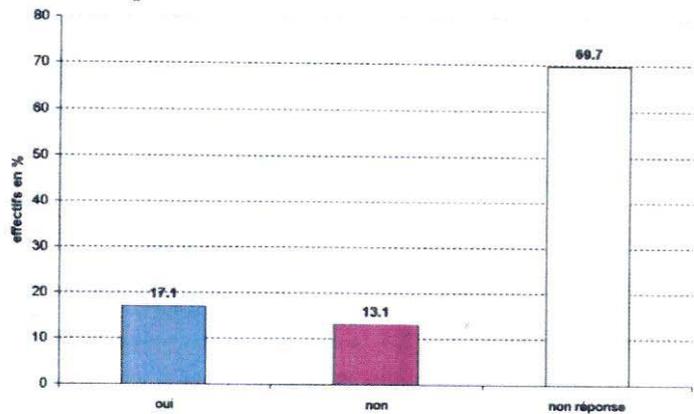


Figure 85 - Le sentiment d'information chez les habitants du bassin du Lavanchon

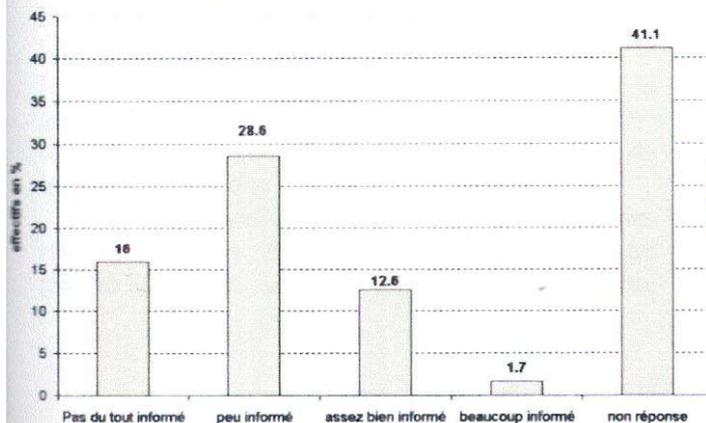
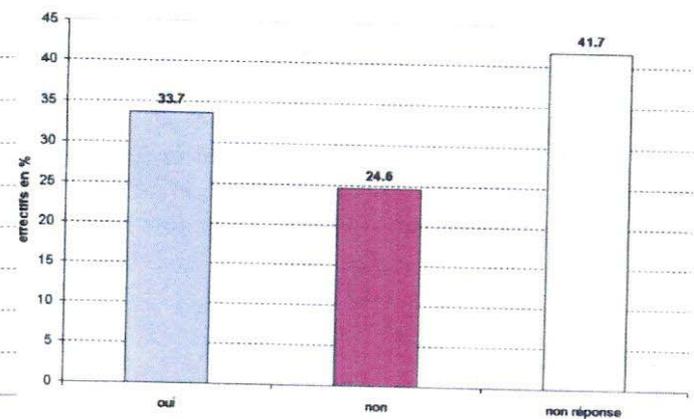


Figure 86 - Le besoin d'information chez les habitants du bassin du Lavanchon



de la variation des perceptions du risque. Elles se préoccupent de la répartition de ces perceptions telles qu'elles sont vues par des sociologues et les anthropologues. En effet, on étudie non seulement la répartition des phénomènes mais aussi celle des perceptions des risques. En outre, les géographes tentent d'introduire les différentes vulnérabilités socio-spatiales. Les différenciations spatiales sont dues à des comportements variables face aux risques et à la protection qu'on développe pour s'en prémunir.

## I- UN FACTEUR DE PROXIMITE

La notion de proximité/distance peut être d'un grand intérêt. La valeur des risques dépend grandement de l'organisation de l'espace mais aussi des modalités d'appréhension des risques. A l'aide des outils de cartographie informatique, plusieurs logiques spatiales sont apparues : d'une part, une opposition versant/plaine et d'autre part un rapport à la proximité des espaces à risques.

Cinq variables présentent cette logique spatiale : la conscience de l'existence des risques naturels, l'expérience des phénomènes naturels et leur transmission, la connaissance des protections et le besoin d'aménagement. Ces variables sont liées aux questions suivantes de l'enquête :

- Pensez-vous qu'il existe des risques naturels au sein du bassin versant du Lavanchon ? ;
- Vous souvenez-vous avoir vu ou vécu des phénomènes naturels dans la vallée ? ;
- Avez-vous entendu parler d'événements naturels s'étant déroulés dans cette vallée ? ;
- Savez-vous si votre commune a mis en place des protections contre les phénomènes naturels ? ;
- Pensez-vous qu'il faille plus d'aménagements ?

La carte de la conscience de l'existence des risques naturels (figure 87) présente 13 quartiers où les individus ont une forte conscience (80 à 100%), 7 ayant une conscience moyenne (40 à 60%) et 4 ayant une conscience faible (0 à 40%). Cette répartition dessine une opposition plaine/versant. Nous pouvons effectivement tracer une ligne entre le quartier 10 et le quartier 19 (ligne verte sur la figure). Les quartiers proches des versants ont généralement une forte conscience (60% et plus) des différents phénomènes alors que les quartiers de la plaine en ont une assez faible (0 à 60%).

La carte du croisement de la connaissance des risques naturels et de la durée d'installation (figure 88) fait encore plus apparaître cette

opposition. Le but de cette carte était de savoir si la forte connaissance des risques naturels dépendait de l'ancienneté de l'installation. Nous avons alors mis en couleur chaude les quartiers où les individus ont une connaissance supérieure à la moyenne (63,8%) et en couleur froide ceux où la connaissance est inférieure à la moyenne. Les couleurs plus claires (bleu clair et orange) sont les quartiers ayant majoritairement des habitants installés il y a moins de 10 ans et les quartiers avec des couleurs foncées (bleu foncé et rouge) sont ceux où les habitants ce sont installés depuis plus de 10 ans. Cette carte fait apparaître alors que la durée d'installation n'est pas spatialement primordiale puisque les quartiers 2, 3 et 6 ayant une forte connaissance des risques naturels ont majoritairement des nouveaux habitants. A l'inverse, les quartiers 11, 15, 17, 21, 22 et 23, avec d'anciens habitants, sont en dessous de la moyenne de la connaissance des risques naturels.

L'expérience des phénomènes appartient plutôt aux quartiers à proximité des versants mais l'opposition est moins visible naturels (figure :89). En effet, les quartiers 5, 6 et 9 qui avaient auparavant une conscience forte des risques naturels sont dans les quartiers où la mémoire collective est en dessous de la moyenne malgré l'ancienneté de l'installation. Par contre, les individus ayant une expérience vis-à-vis des événements naturels est plus forte dans les quartiers 12 et 21.

La carte de la figure 90 qui illustre la transmission de la connaissance des phénomènes naturels montre 10 quartiers avec plus de 60% d'individus ayant entendu parler de phénomènes naturels, 3 quartiers entre 60 et 40% et 11 quartiers entre 20 et 0%. L'opposition démontrée auparavant apparaît également sur cette carte mais elle est moins nette. Les personnes interrogées dans le quartier n°1 sont d'ailleurs seulement 20 à 40% à transmettre leurs connaissances.

L'opposition versant/plaine apparaît également pour les cartes abordant les protections contre les différents phénomènes (figure 91). Ainsi, dans 11 quartiers (tous les quartiers de St-Paul-de-Varces sauf le n°24), 40% et plus des individus savent que des protections ont été entreprises, et dans les autres quartiers, les personnes ignorent pratiquement leur existence.

Enfin, le besoin d'aménagement est très fort (entre 39,6 et 66%) pour les quartiers 1, 6, 7, 9, 10, 11. Par contre, les habitants des quartiers 2, 3, 4, 5, 12, 14, 15 et 23 ne trouvent pas trop l'utilité d'en construire.

La répartition spatiale des habitants est donc primordiale pour certaines variables. Les plus fortes perceptions sont liées à la proximité des versants.

## II- UN FACTEUR DE PRATIQUES D'OBSERVATION

Les personnes pratiquant différents loisirs sportifs comme le vélo, la randonnée ou la promenade est un critère majeur dans la perception et la connaissance des risques naturels. D'après l'enquête, 42,6% des individus se promènent, 16,1% pratiquent le footing, 15,5% la randonnée, 13,9% la cueillette, 5% le vélo ; 6,9% ne pratiquent pas d'activité de nature (figure 92).

Lorsque l'on croise les variables de pratiques sportives et la conscience de l'existence des risques naturels, on peut dire que la pratique d'observation est effective chez les habitants qui parcourent leur territoire pour leurs activités de loisir (figure 93).

Les principaux lieux de loisirs sont le Rochefort avec 31,1%, le tour de St-Paul-de-Varces avec 13,2%, "partout" avec 7,9%, la montagne d'Uriol avec 5,3%, Allières avec 3,3%, la bordure du Lavanchon avec 2,6%, mais très peu sur le parcours pédagogique de la Lampe (circuit réalisé avec la RTM sur le thème des risques torrentiels). Lorsque la connaissance des risques naturels est croisée avec les sites de loisir, on remarque que ceux qui pratiquent les loisirs connaissent majoritairement les risques naturels. Il existe tout de même des exceptions : les individus ne savent pas qu'au Rochefort, il existe un risque d'écroulement ou d'éboulement, les habitants pratiquant les loisirs aux abords de l'autoroute n'ont jamais vu de risques naturels dans le bassin versant du Lavanchon.

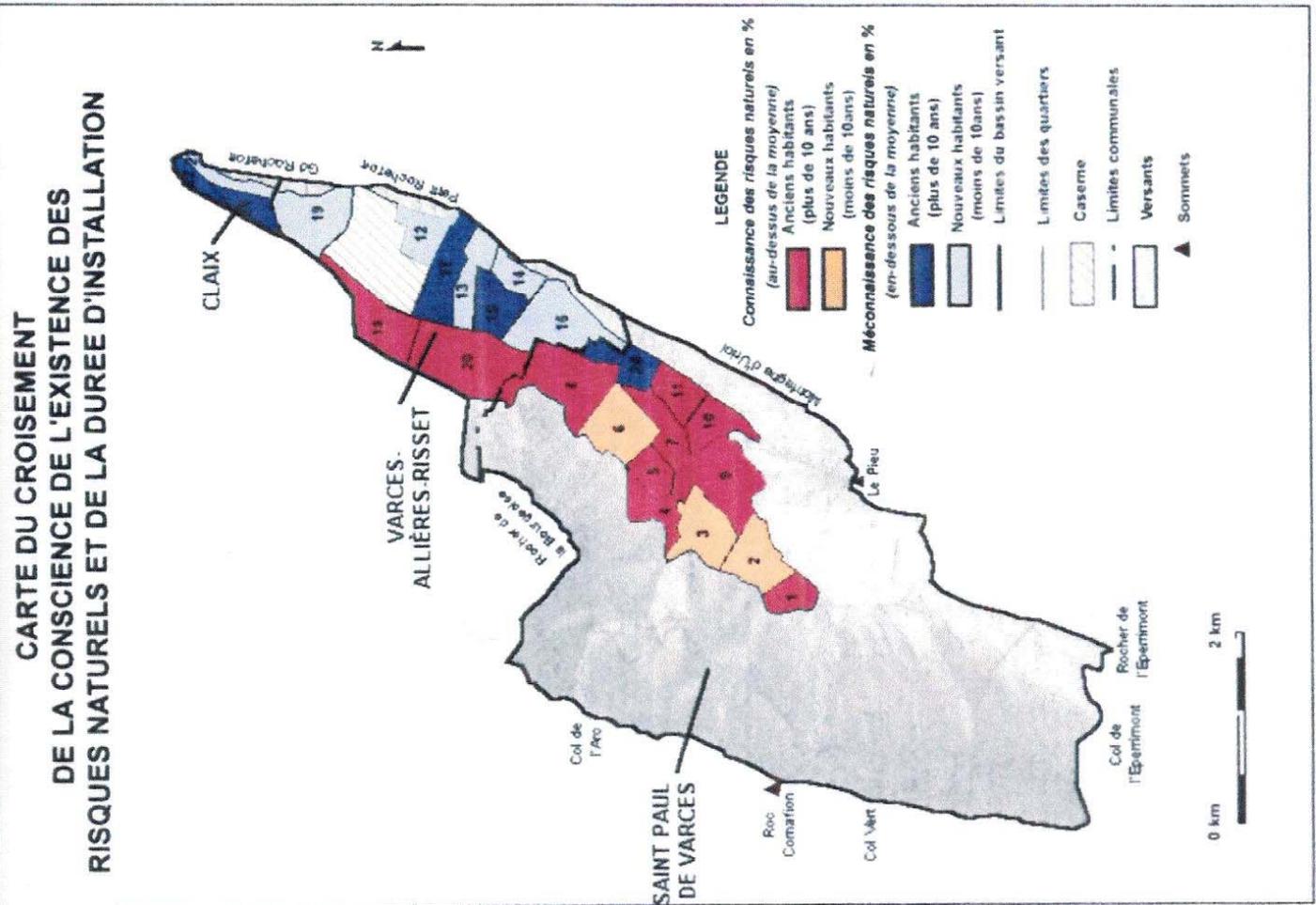


Figure 88 - Carte du croisement de la conscience de l'existence des risques et de la durée d'installation

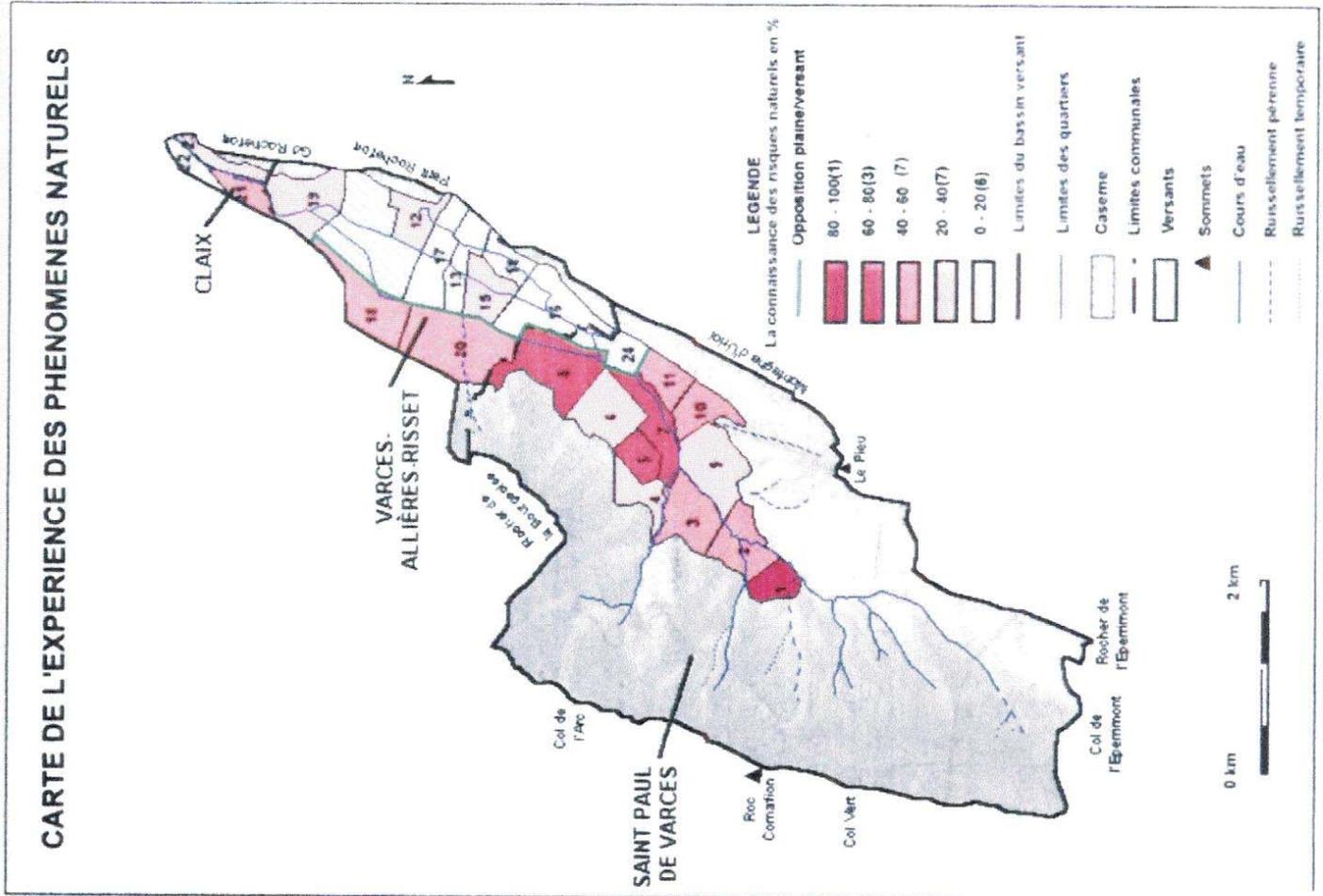


Figure 89 - Carte de l'expérience des phénomènes naturels par les habitants du bassin du Lavanchon

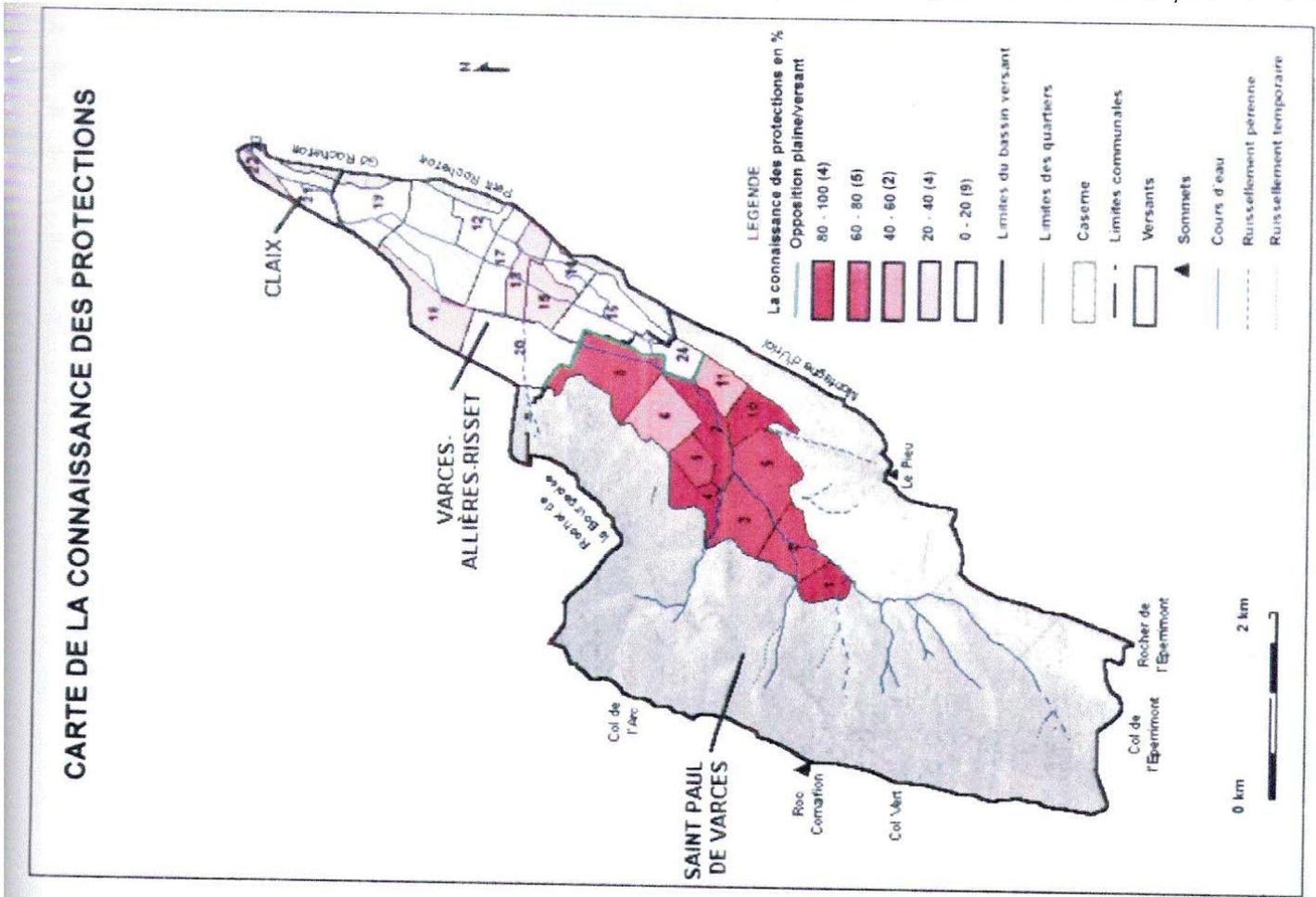


Figure 91 - Carte la connaissance des protections par les habitants du bassin du Lavanchon

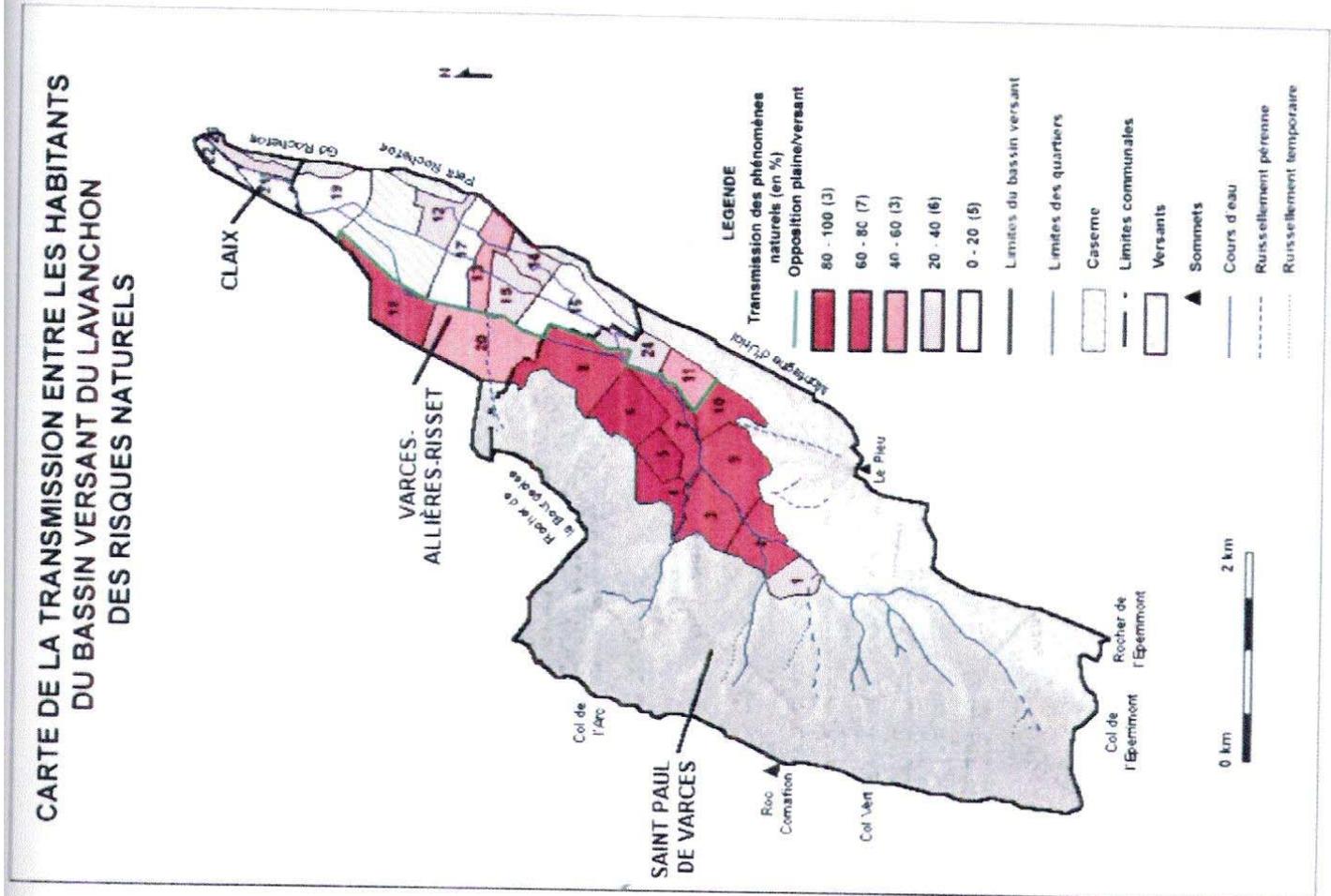


Figure 90 - Carte de la transmission des phénomènes naturels entre les habitants du bassin du Lavanchon

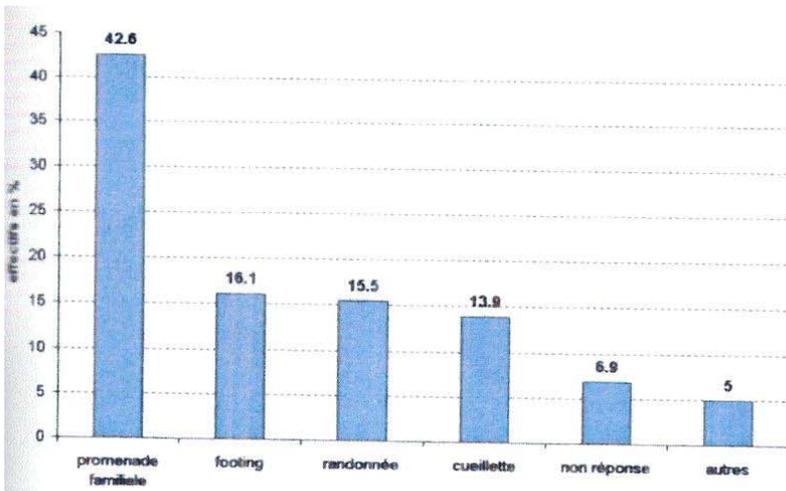
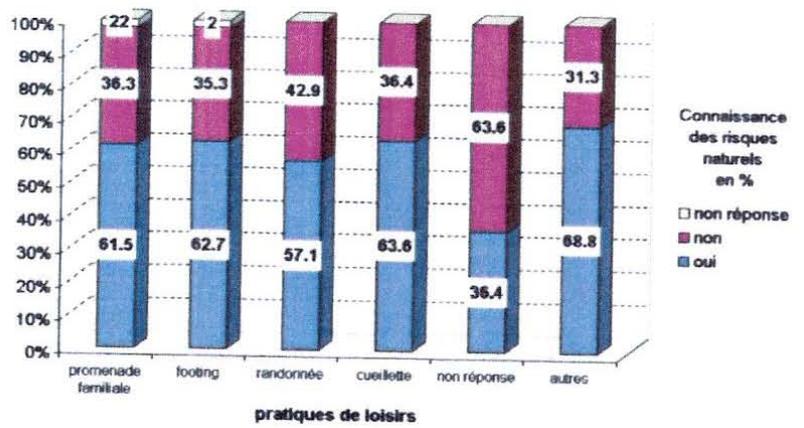


Figure 92 - La pratique de loisirs par les habitants du bassin du Lavanchon

Figure 93 - Croisement des pratiques de loisirs et de la connaissance des risques naturels



## CONCLUSION

Le bassin versant du Lavanchon a donc la particularité de combiner un espace montagnard particulièrement dynamique et un milieu urbain en plein développement. En multipliant les infrastructures et les activités au fond de la vallée, sur les cônes de déjection et sur le bas des versants, les hommes ont largement augmenté la vulnérabilité tout en multipliant et en renforçant les ouvrages de protection. L'intensification de l'urbanisation entraîne les décideurs à repousser les limites du risque. Cette prise de décision permet à la commune concernée de pouvoir augmenter son potentiel résidentiel.

Cette étude dans ce bassin type a fait apparaître alors la difficulté de la gestion d'un tel espace ; les premières rencontres ont ainsi montré la forte implication du service de la RTM et, au départ, le relatif retrait des responsables locaux alors que le véritable enjeu pour les différents acteurs se trouve donc dans la gestion concertée de cette urbanisation.. Par ailleurs, peu d'initiatives semblent être prises en terme de sensibilisation de la population face au risques qui les entourent.

Il ressort alors clairement qu'avec la primauté des questions liés à la pollution et aux risques industriels, la faible fréquence d'événements catastrophiques à l'échelle des nouveaux arrivants, l'efficacité des ouvrages, et la faible information des habitants sur les risques naturels, les gestions mises en œuvre et les aménagements réalisés, il

existe un grand sentiment de sécurité dans le bassin versant du Lavanchon. Seulement un peu plus de la moitié des personnes interrogées ont ainsi conscience de l'existence des risques naturels. La représentation des risques par ces personnes est liée à trois facteurs principaux : la connaissance de leur environnement, les modes d'action des acteurs publics et la localisation de leur lieu de résidence dans le bassin. Chez les personnes installées depuis plus longtemps et pratiquant des activités de loisir autour de chez eux, le sentiment d'exposition, avec cette logique opposant les habitants de la plaine et ceux des bas de versants, est alors relativement juste puisque cela correspond presque toujours au zonage des risques et aux événements passés.

Ce travail réalisé sur un seul site, même très caractéristique, devra être renforcé dans un deuxième par l'application des approches et des méthodes sur d'autre bassin versant montagnard périurbains de la région grenobloise. L'objectif de l'équipe est alors de comparer les situations et de définir des typologies de l'évolution urbaine, de la dynamique des versants et des torrents, des perceptions des habitants et des différents acteurs gestionnaires entre les bordures du massif de la Chartreuse, du massif du Vercors et du massif de Belledonne.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLIGNOL F., 1992, Inventaire des risques naturels dans le massif du Vercors, recherche méthodologique, cartographie, Université de Saint Etienne / Service départemental RTM de l'Isère, mémoire de DEA, 71 p.
- ALLIGNOL F., DUMOLARD P., PAUL E., QUESSEVEUR E., 2002, L'outil informatique en géographie, document Acrobat Distiller 4.05 for Windows, Site Internet de l'I.G.A., le 13.02.2004 : Rubrique « Flash Info, Documentation », 150 p.
- ALP'GEORISQUE, 1993, Commune de Claix, étude hydrologique du Rif Talon, étude géotechnique et cartographique des risques naturels, Grenoble, non diffusé, 78 p.
- ANDRE Y., BAILLY A., FERRAS R., GUERIN J-P., GUMUCHIAN H., 1989, Représenter l'espace : l'imaginaire spatial à l'école, *Anthropos-Economica*, 227 p.
- AREA, SCETAUROUTE, 1995, Autoroute A51 Grenoble / Sisteron, Section Grenoble A480-Col du Fou, Dossier de police des eaux, Demande d'autorisation, déclaration, Bassin versant du Lavanchon et de la Gresse, non diffusé
- AUBINEAU B., 1998 - 1999, Etude de la variabilité spatiale des pluies appliquée à un bassin d'alimentation de moyenne montagne : le plateau des Coulmes, bassin d'alimentation du réseau karstique de Choranche, massif du Vercors, Université de Grenoble – Joseph FOURIER (IGA), mémoire de DEA « structures et dynamiques spatiales », 23 p.
- BAILLY A. S. (sous la direction), 1994, Enseigner les risques naturels : pour une géographie physique revisitée, Paris, Edition GIP Reclus, Collection Géographie, 224 p.
- BESSON L., 1996, Les risques naturels en montagne : traitement, prévention, surveillance, Grenoble, Edition ARTES, Collection Publialp, 437 p.
- BIEDERMANN P., PIERROT A., 1993, Torrent de l'Echarina, Etude hydrologique, état des série, Grenoble, RTM service départemental de l'Isère / ENSHMG, non diffusé, 21p.
- BOTTOLIER DEPOIS S., 2002, Le bassin versant du Lavanchon : une interface entre un milieu montagnard dynamique et une péri-urbanisation croissante, Université de Grenoble Joseph Fourier (IGA), mémoire de maîtrise, 119 p.
- BRIQUEL V., 2001, L'avancée de la périurbanisation dans les Alpes du Nord françaises et ses liens avec la croissance récente de la population, *Revue de géographie alpine*, n°1, pp27-40.
- BURTON I, KATES R.W., WHITE G.F., 1993, *The environment as hazard*, 2ème édition, Guilford Press, New York, 290 p.
- CHAM'S (collectif), 1994, Enseigner les risques naturels, Edition Anthropos Economica, Paris, 227 p.
- CHARDON M., MARNEZY A., MONTJUVENT G., 1980, Notice explicative de la carte géomorphologique au 1/50 000e de Grenoble, Grenoble, CNRS, 48 p.
- CHENEVAS D., 1999, Les politiques d'aménagement d'une commune périurbaine face à une autoroute, l'exemple de Varcis Allière et Risset, Grenoble, Institut de Géographie Alpine (Université Joseph Fourier), mémoire de Maîtrise, 112 p.
- COLLET C., 1992, Systèmes d'information géographique en mode image, Lausanne, Edition Presses polytechniques et universitaires romandes, Collection Gérer l'Environnement, 186 p.
- D'ERCOLE R, 1994, Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse, *Revue de géographie alpine*, n°4, pp 87-96.
- D'ERCOLE R. 1991, Vulnérabilité des populations face au risque volcanique : Le cas de la région du volcan Cotopaxi (Equateur), Université de Grenoble Joseph Fourier (IGA), Thèse, 459 p.
- DAUPHINE A., 2003, Risques et catastrophes, Edition Armand Colin/HER, Collection U, Paris, 288 p.
- DELANNOY J.J., 1981, Le Vercors septentrional, le karst de surface et le karst souterrain (recherche géomorphologique sur un karst de moyenne montagne alpine), Grenoble, Institut de Géographie Alpine (Université Joseph Fourier), Doctorat de 3e cycle, 517 p.

- DEZERT B., METTON A., STEINBERG J., 1991, La périurbanisation en France, Paris, Edition SEDES ET C.D.U., 226 p.
- DIDIER M., 1990, Utilité et valeur de l'information géographique, Paris, Edition Economica, 255 p.
- DDAF, Service de RTM, 1998, Commune de Varcis Allière et Risset, Projet de PPR (hors inondabilité par la Gresse et le Drac), Préfecture de l'Isère
- DDAF, Service de RTM, 2001, Commune de Claix, Projet de PPR (hors inondation du Drac), Préfecture de l'Isère
- DUBOIS J.-M. M., CAVAYAS F., LAFRANCE P. (sous la direction de), 1993, Télédétection appliquée à la cartographie thématique et topographique, Montréal, Edition Presses de l'Université du Québec, Collection AUPELF / UREF, 366 p.
- EASTMAN J. R. en version original, 1992-93, traduit en français par COLLET C. en 1995, IDRISI, un S.I.G en mode image, Lausanne, Publication du CRIF, 647 p.
- FAVIER R., GRANET-ABISSET A-M. (dir.), 2000, Histoire et mémoire des risques naturels, Actes du 1er colloque international sur l'histoire des risques naturels organisé en novembre 1999, HESOP, CHRIPA UPMF, 282 p.
- GILLET F., ZANOLINI F. (dir.), 2000, Risques naturels en montagne (actes de colloque à Grenoble le 12-14 avril 1999), Cemagref éditions, Longjumeau, 497 p.
- GIRARD M.-C. et GIRARD C., 1999, Traitement des données de télédétection, Paris, Edition DUNOD, 529 p.
- GIRAUD M.(sous la direction), 1983, « Peut-on maîtriser le développement périurbain ? », Cahiers n°3 du centre de Recherches et d'Etudes sur Paris et L'Ile-de-France (CREPIF), 175 p.
- GHIGLIONE R., MATALON B., 1998, Les enquêtes sociologiques (Théories et pratiques), Edition Armand Colin, Paris, 301 p.
- GRANDOUILLER M., 2003, Analyse d'un système torrentiel en milieu péri-urbain : application au versant nord du Pieu dans la vallée du Lavanchon, Université de Grenoble Joseph Fourier (IGA), mémoire de maîtrise, 130 p.
- GUIGO M. et alii, 1991, Gestion de l'environnement et études d'impact, Paris, Edition Masson, Collection géographie, 231 p.
- GUMUCHIAN H., 1991, Représentation et aménagement du territoire, Anthropos Economica, Paris, 143 p.
- LACAMBRE A., PEULVAST J-P., WIHEREK S., 2003, Connaissance et perception des risques naturels face à une réalité érosive : l'apport d'une enquête auprès de la population dans les communes d'Orcières et de Champoléon (Hautes-Alpes, France), Cahiers de Géographie, Collection EDYTEM, n°1, pp 203-213.
- LOISON D., 2004, La perception des risques naturels des habitants du bassin versant du Lavanchon, Université Grenoble I, IGA, mémoire de maîtrise, 124 p.
- MAZUIR D., 2000, La télédétection numérique et les SIG au service du développement territorial : applications à la gestion de l'eau, Université de Grenoble – Joseph FOURIER (IGA), mémoire de maîtrise, 70 p.
- MAZUIR D. et DENTANT C., 2000, Petit guide ER Mapper, source : "ER Mapper 6.0 Manuals – Helping people managed the earth, Earth Ressource Mapping Pty Ltd", 1998, 19 p.
- MONTJUVENT G., 1978, Le Drac : morphologie, stratigraphie et chronologie quaternaires d'un bassin Alpin, Grenoble, Ouvrage publié avec le concours du CNRS, 433 p.
- MOREL B. (dir.), 2000, L'opinion des Français sur l'environnement et leur perception des risques naturels, IFEN, Orléans, 150 p.
- MORIN S., 1996, Mise en place d'une méthode de sectorisation morphodynamique des petits cours d'eau en vue de leur gestion, Grenoble, Institut de Géographie Alpine (Université Joseph Fourier), mémoire de maîtrise, 172 p.
- MORINIAUX V. (dir.), 2003, Les risques : questions de géographie, Editions du temps, Nantes, 256 p.
- NOVEMBER V., 1994, Risques naturels et croissance urbaine : réflexion théorique sur le rôle et la nature du risque, Revue de géographie alpine, n°4, pp 113-129.
- ONF, Région Rhône Alpes, Service départemental RTM, Département de l'Isère, s.d., Forêt domaniale du Gerbier, aménagements 1994-2008, Grenoble, non diffusé
- PEIRY J.L., NOUGIER F., 1994, « Le Drac dans l'agglomération de Grenoble : le évaluation des changements géomorphologiques contemporains »,

Revue de Géographie Alpine, n°2, tome LXXXII, Grenoble, Institut de Géographie Alpine, pp. 77-96

PFISTER C., (dir.), 2002, Le jour d'après : « Surmonter les catastrophes naturelles : le cas de la Suisse entre 1500 et 2000 », Haupt, Berne, 265 p.

PHILIPPE C., 2003, Evolution diachronique d'un bassin versant montagnard soumis à la périurbanisation croissante et au dynamisme de versants (étude cartographique du Lavanchon entre 1956 et 2001), Université de Grenoble Joseph Fourier (IGA), mémoire de maîtrise, 118 p.

POULY J.F., 1997, Les risques naturels sur le bassin versant de la Malsanne, Grenoble, Grenoble, Institut de Géographie Alpine (Université Joseph Fourier) / Service Départemental RTM de l'Isère, mémoire de DESS, 61 p.

ROBIC M.-C. (sous la direction de), 1992, Du milieu à l'environnement, Pratiques et représentations du rapport homme/nature depuis la Renaissance, Paris, Edition ECONOMICA, 343 p.

ROUBAULT M., 1970, Peut-on prévoir les catastrophes naturelles ?, Paris, 1ère édition : 4ème trimestre – Edition Presse Universitaires de France, 173 p.

SCHOENEICH P., BUSSET-HENCHOZ M.-C., 1996, La dissonance cognitive : facteur explicatif de l'accoutumance au risque, Revue de géographie alpine, n°2, pp 53-62

STEINBERG J., 2002, Cartographie : SIG et télédétection, Armand Colin, Paris, 160 p.

THOURET J.-C., D'ERCOLE R., Risques naturels et développement urbain dans la ville andine de Cusco (Pérou), Revue de géographie alpine, n°4, pp 27-43.

VEYRET Y. et PECH P., 1993, L'homme et l'environnement, Paris, Edition Presse Universitaire de France, Collection Premier Cycle, 423 p.

VANACKER V., GOVERS G., TACURI E., POESEN J., DERGON G., CISNEROS F., Using sequential aerial photographs to detect land-use changes in the Austro Ecuatoriano Revue de Géographie Alpine, n°3, Tome 88, 2000, Grenoble, Institut de Géographie Alpine, pp65-74.

VERBURG P.H., CHEN Y., SOEPBOER W., VELDKAMP T.A., GIS-based modeling of human-environment interactions for natural resource management, <http://www.google.fr> (consulté le 23/10/02), 16 p.

VIVIAN H., THOURET J.C., 1994, Les instabilités d'un bassin versant montagnard anthropisé, le torrent de l'Eglise, Les Arcs, Savoie, Grenoble, Document du BRGM, Editions du BRGM, 192 p.

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 - Localisation du bassin versant du Lavanchon.....	6
Figure 2 - Coupe géologique de Villard-de-Lans à St-Georges-de-Commiers (carte géologique de Vif).....	6
Figure 3 - Répartition des altitudes sur le bassin versant du Lavanchon.....	6
Figure 4 - Profils topographiques du bassin versant du Lavanchon.....	7
Figure 5 - Carte géomorphologique du bassin versant du Lavanchon au 1/100000.....	9
Figure 6 - Réseau hydrographique du bassin versant du Lavanchon au 1/100000.....	9
Figure 7 - Profil en long du lit du Lavanchon.....	9
Figure 8 - Les étapes de la création d'un modèle numérique de terrain.....	13
Figure 9 - Illustration du passage de la digitalisation des courbes de niveau au MNT.....	13
Figure 10 - Modèle Numérique de Terrain de Claix, Varcès et St-Paul-de-Varces.....	13
Figure 11 - Schéma récapitulatif de la création d'orthophotographies.....	14
Figure 12 - Photographie aérienne rectifiée sous Er Mapper 6.0.....	14
Figure 13 - Synthèse des principales étapes de redressement de photographies aériennes.....	15
Figure 14 - Mosaïque de photographies aériennes.....	14
Figure 15 - Représentation cartographique du bassin versant du Lavanchon en 1956 et en 2001.....	15
Figure 16 - Localisation des quartiers constitués pour l'enquête.....	17
Figure 17 - Schéma de la méthodologie pour la cartographie.....	19
Figure 18 - Evolution de la population à Varcès-Allières-et-Risset et à St-Paul-de-Varces.....	21
Figure 19 - Taux de natalité et de mortalité à St-Paul-de-Varces entre 1975 et 1999.....	21
Figure 20 - Représentation de l'agglomération grenobloise par couronne.....	21
Figure 21 - Représentation cartographique des surfaces urbanisées en 1956.....	23
Figure 22 - Représentation cartographique des surfaces urbanisées en 2001.....	23
Figure 23 - Les surfaces urbanisées calculées en 1956 et 2001.....	23
Figure 24 - Représentation cartographique du parcellaire agricole en 1956.....	24
Figure 25 - Représentation cartographique du parcellaire agricole en 2001.....	24
Figure 26 - Les surfaces agricoles calculées en 1956 et 2001.....	24
Figure 27 - Vue d'ensemble de la carrière de Saint Paul de Varcès.....	27
Figure 28 - La niche d'arrachement de l'Écharina.....	27
Figure 29 - Répartition des événements recensés sur le bassin en fonction des types de processus.....	29
Figure 30 - Localisation des phénomènes recensés dans le bassin et zones du PPR de Claix et de Varcès.....	29
Figure 31 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 1956.....	30
Figure 32 - Représentation cartographique des zones d'érosion en 2001.....	30
Figure 33 - Les surfaces d'érosion calculées en 1956 et 2001.....	30
Figure 34 - Représentation cartographique des zones boisées en 1956.....	31
Figure 35 - Représentation cartographique des zones boisées en 2001.....	31
Figure 36 - Les surfaces boisées calculées en 1956 et 2001.....	31
Figure 37 - Les secteurs du tronçon amont du lit du Lavanchon.....	33
Figure 38 - a. Le lit du Lavanchon à l'amont de sa confluence avec l'Echarina ; b- Le barrage et la plage de dépôt de l'Écharina ; c- Dérivation des eaux du Lavanchon en amont de la plage de dépôts de l'Echarina ; d- Zone d'accumulation sédimentaire en amont d'un seuil sur le Lavanchon amont ; e- Le Lavanchon en aval du pont du Batou.....	33
Figure 39 - Les secteurs du tronçon aval du lit du Lavanchon.....	35
Figure 40 - a. Le lit du Lavanchon au niveau de Brigaudière ; b. Le lit endigué du Lavanchon ; c. Aménagement de drainage du Lavanchon le long de l'autoroute A51 ; d. Le réseaux de drainage du Lavanchon et des eaux usées de l'autoroute.....	35
Figure 41 - L'évolution du secteur de l'Echarina entre 1956 et 2001.....	36
Figure 42- La niche d'arrachement de l'Echarina en 1911 et en 2003.....	36
Figure 43 - La montagne du Pieu et le bassin versant du torrent de la Lampe en 1911 et en 2003.....	37
Figure 44 - a. Les caractéristiques du bassin versant de la Lampe ; b. Le bassin versant du torrent de la Lampe vu en trois dimensions.....	37
Figure 45 - Carte des unités homogènes du bassin torrentiel de la Lampe.....	39

Figure 46 - Carte de sensibilités au processus de desquamation.....	39
Figure 47 - Carte de sensibilités au processus d'éboulement.....	39
Figure 48 - Carte de sensibilités au processus de glissement.....	39
Figure 49 - Carte de sensibilités au processus de ravinement.....	39
Figure 50 - Principe et méthode de la quantification de la charge torrentielle.....	41
Figure 51 - Les barrages n°18 à 20 du torrent de la Lampe.....	41
Figure 52 - a. Evolution de la sédimentation entre août et novembre 2002 dans le barrage 20 ; b- Evolution de la sédimentation entre novembre 2002 et avril 2003 dans le barrage 20.....	41
Figure 53 - Le barrage 20 et les dépôts de l'automne et de l'hiver 2002-2003.....	41
Figure 54 - Le tronçon de l'apex du cône de déjection.....	42
Figure 55 - a. Morphologie du chenal en octobre 2002 et en avril 2003 ; b. Evolution du profil du chenal entre octobre 2002 et avril 2003.....	42
Figure 56 - La plage de dépôt du torrent de la Lampe.....	43
Figure 57 - Evolution de la sédimentation entre novembre 2002 et avril 2003 dans la plage de dépôt.....	43
Figure 58 - Sectorisation du torrent de la Lampe en fonction de la dynamique.....	43
Figure 59 - a. Zonage des risques naturels d'après les documents actuels et les zones urbaines en 1956 ; b. Zonage des risques naturels d'après les documents actuels et les zones urbaines en 2001.....	46
Figure 60 - Le rapprochement des habitations de l'écroulement des Ruines.....	49
Figure 61 - Clayonnages sur le torrent de l'Écharina en 1886.....	49
Figure 62 - Succession de seuils en enrochement sur le torrent de la Lampe.....	49
Figure 63 - Trois générations d'équipements sur le torrent de la Lampe (seuil 13).....	49
Figure 64 - L'existence de problèmes environnementaux selon les habitants du bassin du Lavanchon.....	51
Figure 65 - Classement des problèmes environnementaux selon les habitants du bassin du Lavanchon.....	51
Figure 66 - La conscience de l'existence des risques naturels les habitants du bassin du Lavanchon.....	51
Figure 67 - Le sentiment d'exposition aux phénomènes naturels des habitants du bassin du Lavanchon.....	51
Figure 68 - L'expérience des phénomènes naturels par les habitants du bassin du Lavanchon.....	51
Figure 69 - L'expérience selon le type de phénomène nature.....	51
Figure 70 - Durée d'installation des personnes interrogées.....	53
Figure 71 - Croisement de la durée d'installation avec les types de problèmes environnementaux.....	53
Figure 72 - Croisement de la durée d'installation et de la conscience des risques des habitants du bassin.....	53
Figure 73 - L'origine des personnes interrogées.....	53
Figure 74 - Croisements de l'origine des individus et de la conscience des risques naturels.....	53
Figure 75 - Croisements de l'origine des individus et de l'expérience des phénomènes naturels.....	53
Figure 76 - La transmission de la connaissance des phénomènes naturels entre les habitants du bassin.....	55
Figure 77 - Croisement de la durée d'installation et de la transmission de la connaissance des phénomènes.....	55
Figure 78 - Carte de la transmission des phénomènes naturels dans la mémoire collective.....	56
Figure 79 - Les sites considérés comme dangereux par les personnes interrogées.....	55
Figure 80 - Carte de localisation des sites considérés comme dangereux par les personnes interrogées.....	57
Figure 81 - Raisons d'installation des habitants du bassin versant du Lavanchon.....	55
Figure 82 - Les modes d'installation des habitants du bassin du Lavanchon.....	55
Figure 83 - La connaissance des aménagements par les habitants du bassin du Lavanchon.....	60
Figure 84 - La demande de protection par les habitants du Lavanchon.....	60
Figure 85 - Le sentiment d'information chez les habitants du bassin du Lavanchon.....	60
Figure 86 - Le besoin d'information chez les habitants du bassin du Lavanchon.....	60
Figure 87 - Carte de l'expérience des phénomènes naturels par les habitants du bassin du Lavanchon.....	62
Figure 88 - Carte du croisement de la conscience de l'existence des risques et de la durée d'installation.....	63
Figure 89 - Carte de l'expérience des phénomènes naturels par les habitants du bassin du Lavanchon.....	63
Figure 90 - Carte de la transmission des phénomènes naturels entre les habitants du bassin du Lavanchon.....	64
Figure 91 - Carte la connaissance des protections par les habitants du bassin du Lavanchon.....	64
Figure 92 - La pratique de loisirs par les habitants du bassin du Lavanchon.....	65
Figure 93 - Croisement des pratiques de loisirs et de la connaissance des risques naturels.....	65
Tableau 1 - Estimation des débits des cours d'eau de la commune de Claix (RTM, 2001).....	10
Tableau 2 - Hameaux et lieux-dits des 24 quartiers constitués pour l'enquête.....	17
Tableau 3 - Exemple de tri croisé : quartiers x touchés par les risques naturels.....	19

Tableau 4 - Extrait de la base de donnée SGBD.....	19
Tableau 5 - Tableau récapitulatif des affluents du Lavanchon et des catastrophes recensées.....	27
Tableau 6 - Affectation des degrés de sensibilité.....	39
Tableau 7 - Localisation des secteurs à risque d'après les Plans et Documents communaux.....	45
Tableau 8 - Etat des équipements des cours d'eau de terrain domanial en 1994 (service RTM).....	49
Tableau 9 - Récapitulatif des perceptions des habitants de l'environnement et des risques naturels.....	60

## ANNEXES

## Enquête sur les perceptions des risques naturels

2003-2004 - ICA

### Localisation

#### 1. Commune d'enquête

- 1. Saint-Paul-de-Varces
- 2. Varces-Albères-et-Risset
- 3. Châris

#### 2. Quartier

#### 3. N° du questionnaire

#### 4. Date

### Installation, origine des individus

#### 5. Depuis combien de temps êtes-vous installé dans cette commune ?

- 1. moins de 5 ans
- 2. entre 5 et 10 ans
- 3. entre 10 et 20 ans
- 4. plus de 20 ans
- 5. depuis tout le temps
- 6. non réponse
- 7. autres

#### 6. Si 'autres', précisez :

#### 7. Avez-vous...

- 1. fait construire
- 2. rénové
- 3. non réponse
- 4. autres

#### 8. Si 'autres', précisez :

#### 9. Pourquoi vous êtes-vous installé dans cette commune ?

- 1. proximité de Grenoble
- 2. cadre naturel
- 3. qualité de vie
- 4. rapprochement familial
- 5. opportunité financière du terrain
- 6. non réponse
- 7. autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).*

#### 10. Si 'autres', précisez :

#### 11. Où habitez-vous avant ?

#### 12. Vous m'avez dit précédemment que cela fait longtemps que vous habitez dans cette vallée. Dans cette période, avez-vous changé de quartier ?

- 1. oui\*
- 2. non
- 3. non réponse

*Allez à la question 13 pour les modalités marquées d'un '\*'*

#### 13. Si 'oui', pourquoi ?

### Connaissance, exposition des risques naturels

#### 14. Pensez-vous qu'il y ait des problèmes environnementaux dans la vallée du Lavanchon ?

- 1. oui
- 2. non
- 3. non réponse

#### 15. Lesquels ?

- 1. pollution
- 2. déchets
- 3. risques naturels
- 4. bruit
- 5. risques industriels
- 6. non réponse
- 7. autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).*

#### 16. Si 'autres', précisez :

#### 17. Pensez-vous qu'il y ait des risques naturels dans la vallée du Lavanchon ?

- 1. oui
- 2. non
- 3. non réponse

#### 18. Classez par ordre d'importance ces phénomènes naturels :

1. glissement de terrain
2. écoulement/éboulement
3. inondation
4. avalanche
5. crue torrentielle
6. lave torrentielle
7. non réponse

*Donnez 6 réponses*

1106360

**Vous sentez-vous exposé à ces types de risques naturels dans la vallée du Lavanchon ?**

	1	2	3
19. glissement de terrain	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. écoulement/éboulement	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. inondation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. avalanche	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. crue torrentielle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. lave torrentielle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

*oui (1), non (2), non réponse (3)*

**25. Avez-vous été personnellement touché par un de ces phénomènes dans la vallée du Lavanchon ?**

- 1. oui\*
- 2. non
- 3. non réponse

*Aller à la question 26 pour les modalités marquées d'un '\*'*

**26. Si 'oui' lesquels ?**

### Mémoire, transmission

**27. Vous souvenez-vous d'avoir vu ou vécu un phénomène naturel dans la vallée du Lavanchon ?**

- 1. oui\*
- 2. non
- 3. non réponse

*Aller à la question 28 pour les modalités marquées d'un '\*'*

**28. Si 'oui', lesquels, où et quand ?**

**29. Avez-vous entendu parler d'événements naturels qui se sont déroulés dans la vallée du Lavanchon ?**

- 1. oui\*
- 2. non
- 3. non réponse

*Aller à la question 30 pour les modalités marquées d'un '\*'*

**30. Si 'oui', lesquels, où et quand ?**

**31. Pour vous, quel est l'endroit le plus dangereux de la vallée du Lavanchon ou de votre commune ?**

**32. Pourquoi ?**

### Connaissance des protections

**33. Savez-vous si les organismes s'occupant de la vallée du Lavanchon ou votre commune ont mis en place des protections contre les phénomènes naturels ?**

- 1. oui
- 2. non
- 3. non réponse

**Pourriez-vous citer les protections que vous connaissez en les associant avec le phénomène naturel correspondant ?**

	1	2	3	4	5	6	7
34. Dignes	<input type="checkbox"/>						
35. Seuils	<input type="checkbox"/>						
36. Barrages	<input type="checkbox"/>						
37. Reboisement	<input type="checkbox"/>						
38. Canalisation	<input type="checkbox"/>						

*glissement de terrain (1), écoulement/éboulement (2), inondation (3), avalanche (4), crue torrentielle (5), lave torrentielle (6), non réponse (7)*

**39. Si 'autres', précisez**

**40. Pensez-vous qu'il faille plus d'aménagements dans la vallée du Lavanchon ?**

- 1. oui\*
- 2. non
- 3. non réponse

*Aller à la question 41 pour les modalités marquées d'un '\*'*

**41. Si 'oui', pourquoi ?**

## Pratiques d'observation/pratiques de loisir

42. Est-ce que vous pratiquez l'une de ces activités dans la vallée du Lavanchon ?

- 1 promenade familiale
- 2 fonting
- 3 randonnée
- 4 cueillette
- 5 non réponse
- 6 autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (5 au maximum).*

43. Si 'autres', précisez :

44. Où pratiquez-vous ces activités de loisir dans la vallée du Lavanchon ?

45. Est-ce que vous pratiquez ces activités :

- 1 Jamais
- 2 Rarement
- 3 Occasionnellement
- 4 Assez souvent
- 5 Très souvent
- 6 non réponse

## Information

46. A propos des risques naturels concernant la vallée du Lavanchon, vous estimez-vous :

- 1. Pas du tout informé
- 2. peu informé
- 3. assez bien informé
- 4. beaucoup informé
- 5 non réponse

47. D'où provenait cette information ?

- 1. plaquette spécialisée
- 2. presse régionale
- 3. émission de télévision
- 4. journal communal
- 5. une personne habitant dans la vallée du Lavanchon
- 6. non réponse
- 7. autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).*

48. Si 'autres', précisez :

49. Pensez-vous être suffisamment informé sur les risques naturels dans cette vallée ?

- 1. oui
- 2. non
- 3. non réponse

50. Vous m'avez répondu précédemment que vous avez déjà vécu ou eu connaissance de phénomènes naturels qui se sont passés dans la vallée du Lavanchon. Vous a-t-on déjà questionné à ce sujet ?

- 1. oui
- 2. non
- 3. non réponse

51. Qui vous a questionné à ce sujet ?

- 1. votre entourage
- 2. les voisins
- 3. le maire ou ses collaborateurs
- 4. la presse
- 5. des personnes extérieures à la vallée
- 6. non réponse
- 7. autres

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (6 au maximum).*

52. Si 'autres', précisez :

## Profil de la personne

53. Sexe

- 1. Homme
- 2. Femme

54. Quel est votre âge ?

55. Quel est votre niveau d'étude ?

Répertoire historique des catastrophes sur le bassin versant du Lavanchon

Date	Secteur concerné, commune	Phénomène	Observations, dégâts
2 <sup>e</sup> 17 <sup>e</sup> siècle	Lieu-dit "Duatière" Claix	Crue torrentielle + Laves	Terre emportée (la roche apparaît), vignes ruinées
Fin 17 <sup>e</sup> siècle	Hameau des Ruines Saint Paul de Varces	Ecroulement rocheux	Vieux village enseveli, 400 sétérées de pâturage anéantis, église détruite
19/04/1781	Lieu-dit de "Jayères" Claix	Crue torrentielle + Laves	Vignes détruites, terrain emporté, culture de blé ravagée, 34 sinistrés
20/05/1781	Hameau d'Allière Claix	Crue torrentielle + Laves	Prairie recouverte de pierres et graviers, terrain emporté (la roche apparaît)
Avril 1889	Ravin des Charbonniers Saint Paul de Varces	Eboulement rocheux	Quelques blocs de 20 à 25 m <sup>3</sup> , chute pendant 25 min, 2 maisons menacées
14/01/1899	Torrent du Rif Talon Claix	Crue torrentielle + Laves	Pont de Malhivert obstrué, ravinement du chemin de Furonnières, champs ravagés, vignes arrachées
1901	Torrent de la Lampe Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Une ferme a été totalement engloutie par les laves, vignes ravagées
23/07/1914	R <sup>au</sup> des Charbonniers Saint Paul de Varces	Crue torrentielle	Propriétés et maisons inondées
	Lavanchon ("Risset") Varces	Inondation	Maisons et champs inondés
1916	Lieu-dit de "Chabloz" Varces	Chute de blocs	Bloc de 20 tonnes aux abords de la forêt
Déc. 1923	Sud du Col Vert Saint Paul de Varces	Avalanche	Ne s'était jamais produite de mémoire d' homme, plusieurs parcelles de forêt détruites, R <sup>au</sup> obstrué
Oct. 1928	Torrent du Rif Talon Claix	Crue torrentielle	Plaine d'Allière inondée sur 3 km <sup>2</sup>
25/11/1928	R <sup>au</sup> de la Suze Varces	Inondation	Inondation de plusieurs bâtiments
Avril 1930	Torrent du Rif Talon Claix	Crue torrentielle	Dégâts aux égouts de la commune
1931	Lavanchon Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Pont démoli
1932	Torrent du Rif Talon Lieu-dit "Malhivert"-Claix	Crue torrentielle + Laves	Ecoles endommagées (10m3 de remblai) 2 ponts obstrués sur la route
1940	Lieu-dit de "Chabloz" Varces	Chute de blocs	Ferme menacée par un bloc de près de 20 tonnes
Hiver 1942	R <sup>ets</sup> de la Bourgeoise Saint Paul de Varces	Ecroulement rocheux	Est à l'origine de laves torrentielles
	Torrent de l'Echet blanc Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Consécutives de l'écroulement précédent cultures détruites
Juillet 1952	Torrent du Riondet Varces	Crue torrentielle + Laves	50 m3 de terre et pierre dans une propriété
10/12/1953	Lavanchon Varces	Crue torrentielle	Plusieurs seuils endommagés, terrains inondés, clayonnages emportés
09/02/1955	Lavanchon "Les Combes", Varces	Crue torrentielle	Digues rompues, pont emporté
15/02/1955	Torrent du Rif Talon Claix	Crue torrentielle	Route du Peuil emportée
	Lavanchon Varces	Crue torrentielle	Digues détruites, inondation de terrains en contrebas

Date	Secteur concerné, commune	Phénomène	Observations, dégâts
1968	Lieu-dit de "Chabloz" Varces	Chute de blocs	Zone d'arrivée à 100 m de la maison
	Lavanchon Saint Paul de Varces	Inondation	Plaine inondée dans sa totalité, on parle de crue du siècle
Déc 1968	Torrent de la Lampe Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	1000 m <sup>3</sup> de matériaux ont engravé les champs et chemins, une maison inondée
Mai 1969	Torrent de la Lampe Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	1000 m <sup>3</sup> de déjections ont engravé le cône
1970	Lieu-dit de "Chabloz" Varces	Chute de blocs	La zone d'arrivée est à 100 m à peine de la ferme, rocher de 15 tonnes
26/06/1970	Hameau "Les Mallets" Torrent des Coins Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Route défoncée, 2 voitures enlisées, quelques villas inondées
1978	Torrent du Riondet Varces	Crue torrentielle	Propriété inondée
1980	Torrent des Combes Varces	Crue torrentielle + Laves	Boue jusque dans les maisons du hameau des "Combes"
16/03/1980	Falaise du G <sup>rd</sup> Rochefort Varces	Chute de blocs	Accès au tunnel du Service des eaux de Grenoble bloqué par des débris, éclats sur la RN75, blocs jusqu'à 12 tonnes
18/10/1983	Lieu-dit de "Chabloz" Varces	Chute de blocs	Arrachement d'un prisme massif de 4m <sup>3</sup> de calcaire Urgonien dans la falaise sus-jacente (8 à 10 T), 2 chênes renversés
Février 1984	Flancs E des R <sup>es</sup> de l'Ours et du Roc Cornafion Saint Paul de Varces	Avalanches	Formation de cônes de neige de volumes important, avalanches nombreuses mais aucun dégât humain ou matériel
07/03/1984	Flancs E des R <sup>es</sup> de l'Ours et du Roc Cornafion Saint Paul de Varces	Ecroulement rocheux	30 à 50 000 m <sup>3</sup> de matériaux, 3 ha de bois et végétation détruits
29/03/1984 + 30/03/1984 + 05/04/1984	Hameau "Les Mallets" Torrent des Coins Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Même écroulement que précédemment, plusieurs dizaines de m <sup>3</sup> de gravats et de boue ont menacé le hameau, travaux de déviation des laves urgent
27/05/1984 + 28/05/1984 + 29/05/1984 + 03/06/1984 + 05/06/1984	Torrent des Coins à sa confluence avec le Lavanchon Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Une grande partie de la route forestière est obstruée, travaux réellement urgent
17/06/1986	Torrent des Coins Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Pont bouché, chemin communal inondé
	Torrent de l'Echarina Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Rodier bouché, route forestière inondée
Été 1987	Torrent des Coins + Torrent Blanc Saint Paul de Varces	Crue torrentielle + Laves	Consécutifs à un orage très violent, pont bouché...par la suite, nombreux travaux
28/04/1988	Bassin de l'Echarina ss crête de Pissevache Saint Paul de Varces	Ecroulement rocheux	La niche d'arrachement recule de 200 m de dénivelé, 1 à 2 millions de m <sup>3</sup> de matériaux qui s'accumulent jusqu'au plus haut barrage du torrent, sentier du Col Vert coupé, forêt emportée, nombreuses conséquences

Date	Secteur concerné, commune	Phénomène	Observations, dégâts
18/05/1988 + 19/05/1988 + 20/05/1988 + 27/05/1988	Torrent de l'Echarina Saint Paul de Varcès	Crue torrentielle + Laves	Conséquence de l'éroulement précédent laves de 2 à 3 m de haut, pont de la route forestière obstrué, captages communaux du Lavanchon menacés
15/06/1988	Torrent de l'Echarina + Torrent Roux Saint Paul de Varcès	Ecroulement rocheux	Zone de départ = branche méridionale du torrent Roux mais blocs canalisés vers l'Echarina, aucun dégât mais anéantit l' espoir de rétablir le sentier du Col Vert, crainte d'extension de la zone de départ
Juillet 1989	R <sup>au</sup> de la Pissarde Claix	Crue torrentielle + Laves	Matériaux déposés sur le radier et la route communale, pont bouché
Février 1990	Torrent du Rif Talon + Draye Blanche Claix	Crue torrentielle + Laves	Des laves et des blocs ont traversé le sentier du Balcon est
13/12/1990	Falaise du Grd Rochefort Lieu-dit "Les Molles" Varcès	Ecroulement rocheux	9000 m <sup>3</sup> de matériaux, 3 maisons et 2 voitures endommagées, 2 blessés légers
07/11/1992	Falaise du Grd Rochefort Varcès	Eboulement rocheux	Blocs de 1 m <sup>3</sup> sur la route
21/11/1992	Torrent du Rif Talon Lieu-dit "La Chièze" Claix	Crue torrentielle + Laves	D 106 coupée complètement, beaucoup d'eau boueuse
08/06/1996	Torrent du Rif Talon Lieu-dit de "Malhivert" Claix	Crue torrentielle	Conséquence d'un orage violent, nombreux dégâts à l'école
	Torrent de Brise Tourte Saint Paul de Varcès	Crue torrentielle	Suite à un orage violent, pas de dégâts matériels, travaux à entreprendre
10/07/1997	Lieu-dit "Chabertière" Saint Paul de Varcès	Crue torrentielle + Laves	Suite à un orage très violent, boue et cailloux se sont accumulés sur les routes et les champs Rem:nombreuses autres traces de l' orage sur le territoire de la commune
02/01/1998	Montagne d'Uriol Saint Paul de Varcès	Chute de blocs	Dégâts mineurs à la déchetterie, nombreux blocs visibles, phénomène répétitif
Début 07/98	Montagne d'Uriol "Poulat" et "Bascule" Saint Paul de Varcès	Chute de blocs	Après un orage violent, surtout des blocs de 50 à 100 kg mais aussi de 500 kg, le bois et un fossé les ont freinés
12/08/1998	Torrent de Brise Tourte Lieu-dit de "Maubourg" Saint Paul de Varcès	Crue torrentielle + Laves	Consécutifs à un orage violent localisé, une vingtaine de maisons inondées, laves torrentielles sur le cône de déjection
16/11/1998	Lieu-dit "Jayère" Claix	Chute de blocs	Une petite barre rocheuse en forêt s'est déstabilisée, une maison endommagée, un abri pulvérisé
04/04/1999	Lieu-dit "Savoyères" Le Pieu Claix	Chute de blocs	Pluie importante 5 jours avant + gel, portion de route fortement menacée