

PRÉFECTURE DE LA HAUTE-SAVOIE
Direction Départementale de
l'Agriculture et de la Forêt

Restauration des terrains en montagne

P.E.R.

Plan d'exposition aux risques
naturels prévisibles

VAILLY



Déformations dans les argiles glaciaires
sous le chef-lieu

Pour Ampliation
LE CHEF DE BUREAU,



TH. PERRISSIN-VACHERAND

VU pour être annexé à mon
arrêté de ce jour. 16 AVR. 1987
LE PREFET,
Commissaire de la République

1

PREMIER LIVRET

SOMMAIRE

PREAMBULE

PRESENTATION DE LA COMMUNE DE VAILLY

1 - CADRE GEOGRAPHIQUE

1.1 Situation

1.2 Occupation du territoire

2 - CADRE GEOLOGIQUE

2.1 Substratum géologique

2.2 Terrains de surface

3 - HYDROLOGIE

4 - OCCUPATION DU SOL

LES RISQUES NATURELS

1 - REMARQUES GENERALES

1.1 Définition et choix du périmètre P.E.R.

1.2 Carte de localisation des phénomènes naturels

1.3 Les conditions météorologiques

16 AVR. 1987

Jean JOUANDET

p 1 - 6

p 7

p 8 - 15

p 8

p 9

p 13

p 13

p 15 - 23

p 15

2 - DESCRIPTION DES PHENOMENES	p 17
2.1 Les sources de renseignements	
2.2 Les glissements de terrain	
2.3 Les autres mouvements de terrain	
2.4 Les débordements torrentiels	
2.5 Les venues d'eau	
3 - LA CARTE DES ALEAS	p 22
3.1 Définition	
3.2 Complément d'information concernant les 2 premières zones	
 INVENTAIRE DES PHENOMENES NATURELS	 p 24 - 50
 EVALUATION DE LA VULNERABILITE	 p 51
1 - APPROCHE METHODOLOGIQUE	p 51
1.1 Bâti cadastré et taxé	
1.2 Bâti cadastré non taxé	
1.3 Perte d'exploitation	
1.3.1 Activité agricole	
1.3.2 Autres activités	
2 - ANALYSE DE LA VULNERABILITE	p 52 - 58
2.1 Le milieu socio-économique	

2.1.1. La population

- 2.1.1.1. Evolution de l'ensemble de la population du XV^e siècle à nos jours
- 2.1.1.2. Les classes d'âge
- 2.1.1.3. Répartition entre actifs et non actifs
- 2.1.1.4. La population saisonnière
- 2.1.1.5. Conséquence de l'évolution de la population sur la demande foncière

2.1.2 Les activités économiques

- 2.1.2.1. Portrait économique de la commune
- 2.1.2.2. Vocation de la commune
 - Activité traditionnelle
 - Vocation résidentielle
 - Vocation touristique
 - L'accès au site

2.2 La vulnérabilité

3 - POPULATION ET BIENS MENACES

p 59 - 62

4 - LES MESURES DE PREVENTION GENERALES

p 63 - 72

4.1 Avertissement

4.2 A l'égard des glissements de terrain

- 4.2.1 Le grand glissement
- 4.2.2 Les travaux
- 4.2.3 Coût des travaux

4.3 Le reboisement - Le rôle de la forêt

DEUXIEME LIVRET**REGLEMENT**

p 73 - 85

TITRE I - PORTEE DU REGLEMENT P.E.R.

p 73 - 76

Chapitre 1 - Dispositions générales**I.1.1. Objet et champ d'application****I.1.2. Division du territoire en zones de risques****I.1.3. Effets du P.E.R.****Chapitre 2 - Mesures de prévention applicables aux zones de risques****I.2.1. Zone à fort risque (zone rouge)****I.2.1.1. Définition****I.2.1.2. Occupation et utilisation du sol interdites****I.2.1.3. Occupation et utilisation du sol autorisées****I.2.2. Zone à risques modérés (zone bleue)****I.2.2.1. Définition****I.2.2.2. Occupation et utilisation du sol interdites****I.2.2.3. Mesures de prévention applicables****TITRE II - MESURES DE PREVENTION APPLICABLES AUX ZONES BLEUES, PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES**

p 77 - 85

ANNEXES

N° 1 - Catalogue des règles de protection	p 86 - 91
Titre 2 - Glissements de terrain	
Titre 3 - Coulées de boue-Laves torrentielles-Ravinement-Crues torrentielles-Erosion des berges	
Recommandations	p 92
N° 2 - Loi n° 82-600 du 13 juillet 1982	p 94
N° 3 - Décret n° 84-328 du 3 mai 1984	p 97
N° 4 - Arrêté préfectoral n° 85-513 du 14 mai 1985	p 100
N° 5 - Documents cartographiques	

Carte de localisation des phénomènes naturels historiques : glissements de terrain , ravinement, débordements torrentiels
 Carte d'aléa des mouvements de terrain et débordements torrentiels
 Typologie de l'occupation du sol actuelle ou en projet
 Plan d'Exposition aux Risques naturels prévisibles

DOCUMENTATION

- Bravard Y.** "Catastrophes naturelles en Savoie", Trésors de la Savoie, 1983.
Moret L. "Les éboulements de terrain en montagne", in revue "Les Alpes", Grenoble, 1945.
Profit C. "Glissement de terrain en série domaniale R.T.M. de Vailly-Lullin", Annecy, 1981.
Messines du Sourbier J. "Les glissements de Vailly-Lullin", in Revue de Géographie Alpine t. XXXVI pp 399-422.
Mougin P. "Les torrents de la Savoie", Société d'Histoire Naturelle, Grenoble, 1914.
B.R.G.M., mémoire n° 46 "Les tremblements de terre en France", sous la direction de J. Vogt.
Mariotte J.Y., Baud H. "Histoire des communes savoyardes, Haute-Savoie, le Chablais" éd. Horvath, Roanne, 1980.
Recensement général de l'agriculture : évolution 1970-1980, DDAF, Service Statistique.
P.Z.E.R.N. : Plan des Zones Exposées aux Risques Naturels, RTM, 1982.
Surveillance du Glissement, mesures réalisées le 2.12.82 pour le compte du Service RTM.
Reconnaitances géologiques complémentaires effectuées en avril 1985 pour le compte du Service RTM.

Etude géologique et hydrogéologique effectuée en avril 1981 pour le compte du Service RTM.

Fond topographique IGN au 25000è, Thonon-Châtel feuille 5-6.

Carte géologique au 50000è feuille XXXV-XXXVI-28 2d. de 1965.

Réduction cadastrale au 1/5000è

Carte de zonage sismique de la France révisée en 1985, réalisée par le BRGM, pour le Secrétariat d'Etat chargé de la prévention des risques naturels et technologiques majeurs - Délégation aux Risques Majeurs.

Photos : archives R.T.M.

PREAMBULE

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 (annexe n° 2) relative à l'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles institue les P.E.R. dont le contenu et la procédure d'élaboration sont fixés par le décret n° 84-328 du 3 mai 1984 (cf. annexe n° 3).

Le mécanisme d'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles prévues par la loi repose sur un principe de solidarité nationale : les contrats d'assurances garantissant les assurés contre les effets de catastrophes naturelles. La garantie ainsi instituée est couverte par une cotisation qui s'ajoute à l'ensemble des contrats d'assurances dommage (surprime "catastrophe naturelle").

En contrepartie, et de façon à assurer la mise en oeuvre de ces garanties, les assurés exposés à un risque ont à respecter certaines règles de prévention fixées par les P.E.R.. Si celles-ci n'étaient pas respectées les compagnies d'assurances pourraient se soustraire à leurs obligations.

Ces règles sont individuelles ; toutefois plusieurs personnes peuvent adopter des mesures communes dites "d'ensemble". Des mesures collectives peuvent par ailleurs être prises par la commune mais ne peuvent être imposées par le P.E.R.

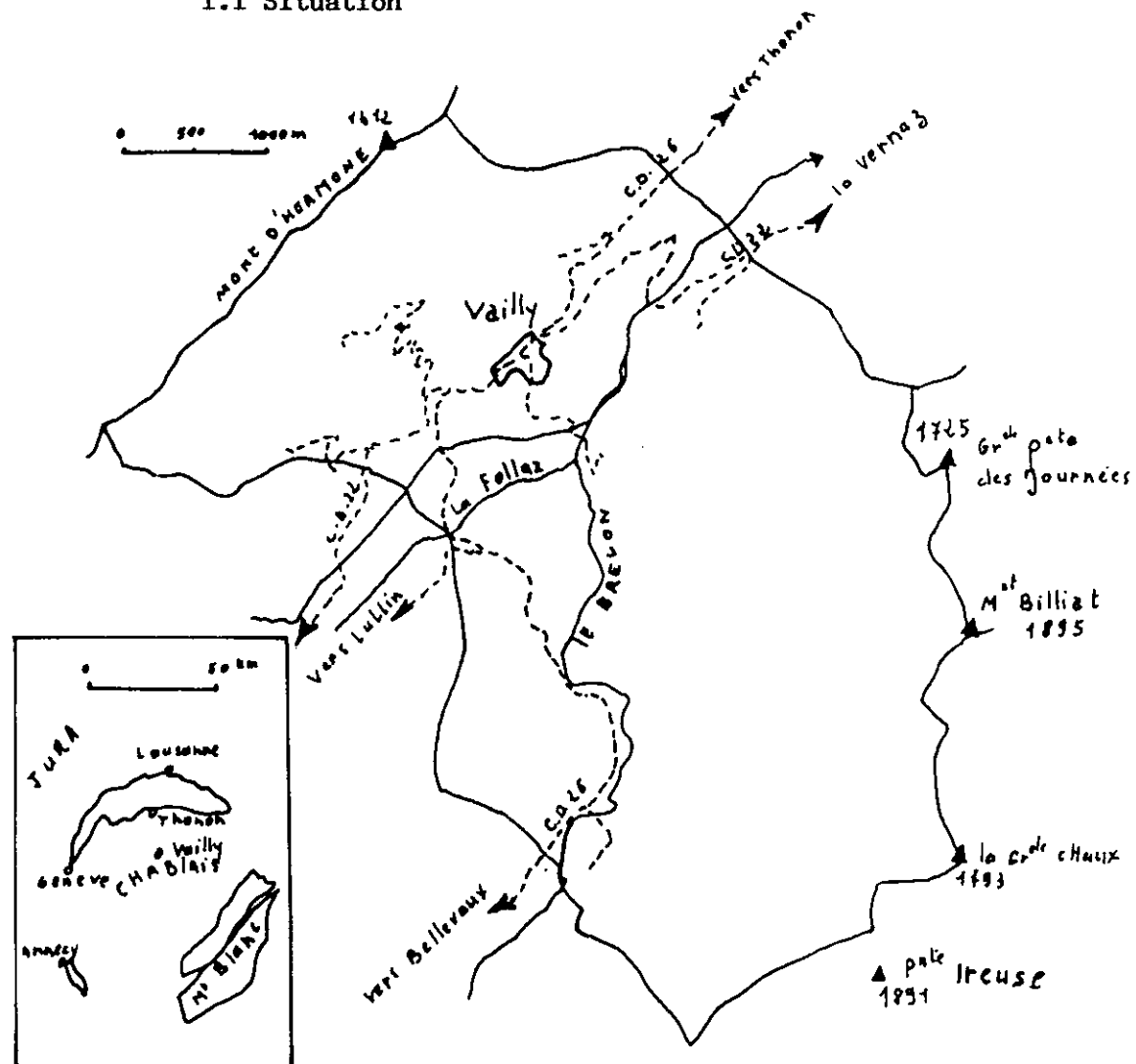
Les P.E.R. sont établis par l'Etat et ont valeur de servitude d'utilité publique. Ils sont opposables à tout mode d'occupation ou d'utilisation du sol. Les P.O.S. doivent respecter leurs dispositions et les comporter en annexe (art. L.123-1 et L.126-1).

L'arrêté préfectoral n° 85-513 du 14 mai prescrit l'établissement d'un P.E.R. pour la commune de VAILLY et délimite le périmètre mis à l'étude (annexe n° 4).

PRESENTATION DE LA COMMUNE DE VAILLY

1 - CADRE GEOGRAPHIQUE

1.1 Situation



Située dans le Chablais, massif le plus septentrional des Alpes françaises, à une dizaine de kilomètres au Sud de Thonon-les-Bains, la commune de VAILLY occupe la confluence de deux vallées, celle de Bellevaux et celle de Lullin drainée par le ruisseau de La Follaz.

1.2 Occupation du territoire

Située entre le Mont Billiat (1895 m), son point culminant à l'Est, et le Mont d'Hermone (1472 m), son point culminant à l'Ouest, et partagée, en son centre, par le torrent du Brévon (630 m à l'extrémité aval), la commune de Vailly présente une occupation du territoire inhabituelle en zone de montagne. Cette situation est directement liée au phénomène de glissement de terrain qui constitue l'objet essentiel de ce P.E.R.

Le **fond de la vallée**, qui présente la pente topographique la moins forte, est laissé à la **série domaniale R.T.M.** destinée à stabiliser les terrains qui fluent inexorablement vers le Brévon, et qui occupe 107 hectares. L'**agriculture** utilise les **bas versants** dont on peut d'ailleurs constater, à l'oeil nu, l'état général de dégradation dû aux caractéristiques défavorables du substratum. Les **hameaux**, quant à eux, sont bâtis soit à la **rupture de pente** (chef-lieu, Les Charges, Le Lavouët, Chez Marphoz) soit **le long des ruisseaux** parcourant les différentes combes (Pimberty, La Côte, Chez Canivet, Outre-Brévon, Les Excoffons, Les Aix).

L'habitat essentiellement ancien comporte, outre le chef-lieu, une vingtaine de hameaux. Huit de ces hameaux ou groupements de hameaux comportent chacun de 21 à 28 immeubles d'habitation (Marphoz, La Perrière- Les Excoffons, Quart - Charrière - Canivet, Sous La Côte, Plansuet des Combes - Le Feu - Pertuis La Buchille, Les Plagnes, Les Charges), alors que le chef-lieu en compte 34 et Le Lavouët 45.

Exceptés le chef lieu qui en compte 28 et Le Lavouët 36, huit hameaux, rassemblent l'essentiel des résidences principales, dont sept en comptent entre 11 et 17 (Marphoz, La Perrière, Les Excoffons, Quart - Charrière - Canivet, Sous La Côte, La Côte, Pimberty, Les Plagnes - Les Charges).

Deux écarts semblent voués exclusivement aux résidences secondaires : Plansuet des Combes - Le Feu (18 résidences secondaires) Pertuis - La Buchille (23 résidences secondaires).

Les C.D. 22 et 26, en reliant les différentes combes et hameaux, soulignent la forme en y de la commune.

Enfin, la **forêt**, trouée d'alpages souvent abandonnés, occupe les **hauteurs des versants**.

2 - CADRE GEOLOGIQUE

2.1 Substratum géologique

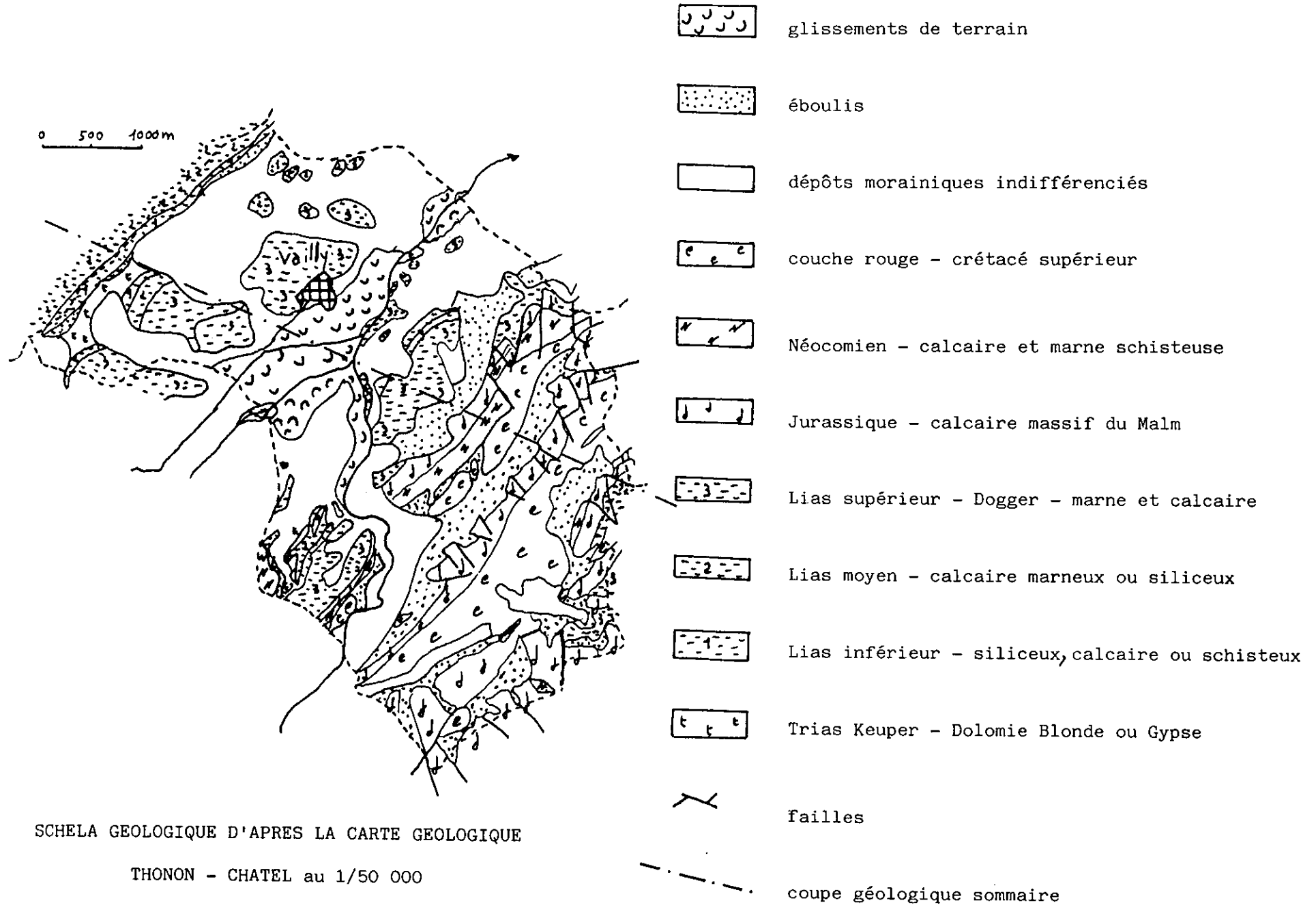
Le substratum géologique profond est constitué par les faciès marno-calcaire et calcaire du Trias(1), du jurassique(2) inférieur et moyen (Dogger à Cancelllophycus)(3), affectés ici de plis réguliers de direction SW-NE. On a aussi d'Ouest en Est : l'**anticlinal du Mont d'Hermone**, le **synclinal de la Côte**, l'**anticlinal de Bioge-Marphoz**, le **synclinal de Vernaz-Montagne des Boeufs**. Les escarpements rocheux visibles à l'Est et qui confèrent une certaine majesté au paysage de cette partie de la vallée, sont constitués quant à eux par les calcaires massifs du Malm(4). Cet **ensemble sédimentaire** appartient tout entier à l'**unité tectonique charriée des Préalpes médianes**.

(1) Trias : période la plus ancienne de l'ère secondaire - 230 à - 200 millions d'années

(2) Jurassique : période médiane de l'ère secondaire - 200 à - 160 millions d'années

(3) Calcaires marneux portant des traces rayonnantes et arquées dont on ne sait au juste si elles ont été produites par des êtres vivants ou si elles résultent de phénomènes mécaniques à l'intérieur des sédiments eux-mêmes.

(4) Malm ou jurassique supérieure : dernier épisode du jurassique de - 160 à - 141 millions d'années.



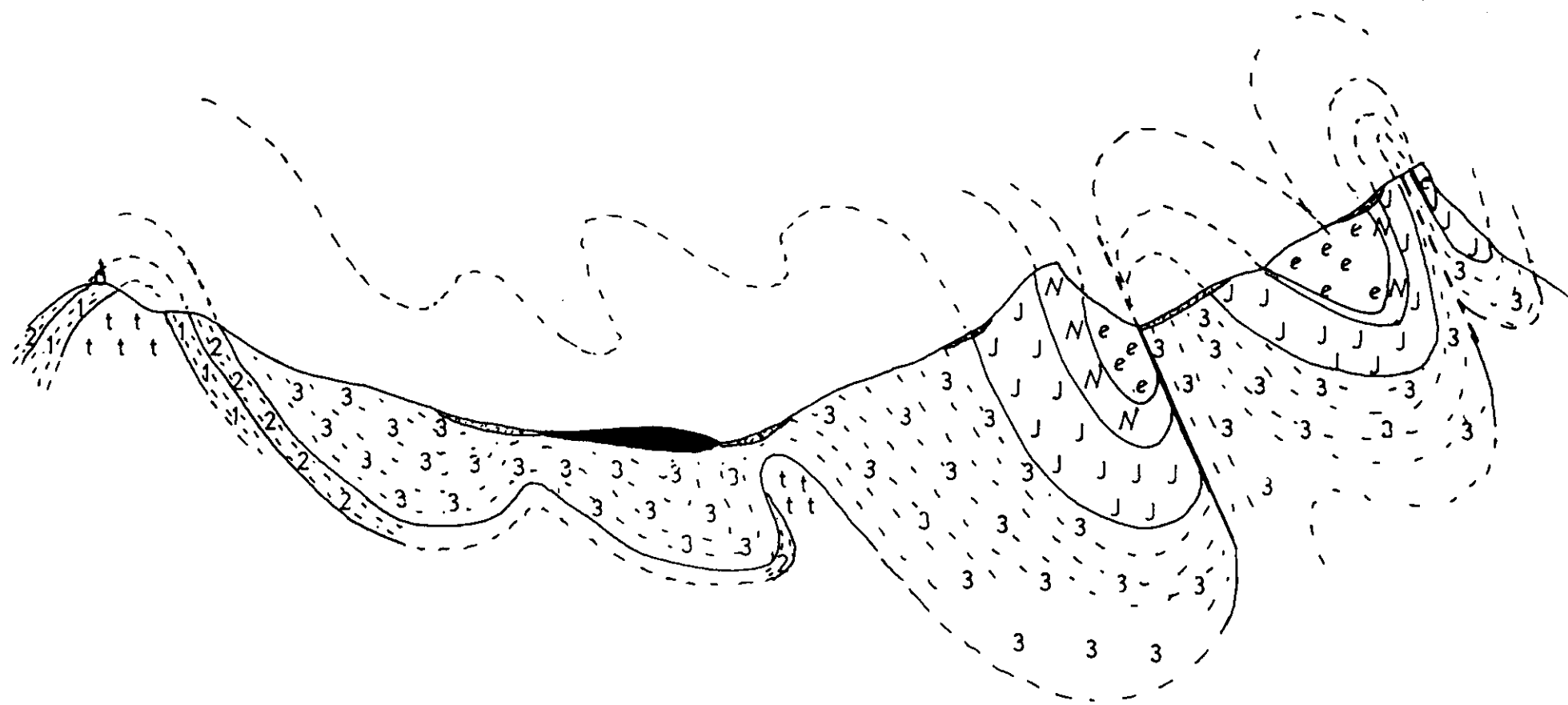
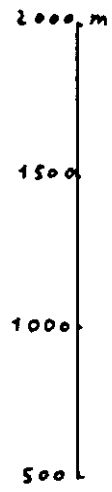
SCHELA GEOLOGIQUE D'APRES LA CARTE GEOLOGIQUE


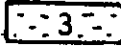

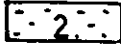

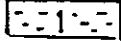
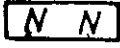
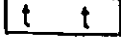


THONON - CHATEL au 1/50 000

N-D. d'Hermone
W.-N.-W. ↓

Le Brévon
↓

M^t Billiat
↓ E-S-E.



- | | | | |
|---|--------------------------------|---|--|
|  | éboulis et moraine graveleuse |  | Lias supérieur |
|  | argile grise glaciaire |  | Lias Moyen |
|  | couche rouge du crétacé éocène |  | Lias inférieur - Dogger à cancellophycus |
|  | néocomien |  | Trias |
|  | Malm jurassique |  | faille |

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE

2.2 Terrains de surface

Il s'agit de **sédiments morainiques**, déposés au cours du **retrait du dernier stade glaciaire** (Würmien)(1) par une **difffluence**(2) remontante du glacier du Rhône et qui ont façonné l'essentiel des traits géomorphologiques qu'on peut observer actuellement sur les 2 versants, du moins au-dessous de la cote 1100-1200 m. Ces dépôts glaciaires sont de 3 sortes :

- des **dépôts formant soubassement** mais ne remontant guère au-delà de la limite intercommunale Reyvroz - Vailly, dans le fond de la vallée du Brévon, il s'agit de la **formation conglomératique**(3) **de l'interglaciaire Riss-Würm**(4) connue sous le nom de **Poudingue des Dranses**(5)
- des **dépôts morainiques de fond** ou des **dépôts lacustres périglaciaires** comprenant :
 - * des **argiles pures**, compactes, plastiques puisqu'imprégnées d'eau. A la suite de sondages géotechniques effectués en 1985 au Lavouët et à Charge d'En Bas (cf annexe les résultats de sondages sur la carte) on peut estimer que ces dépôts atteignent par endroits près de 60 m d'épaisseur.
 - * par endroits un **mélange d'argiles, de sables et de graves morainiques**, plus filtrant et plus stable que la formation précédente.

Ces dépôts colmatant le fond de la vallée, de Reyvroz à La Siaux et au Lavouët, constituent l'essentiel des pieds de versants en pente douce que l'on observe, surtout en rive gauche, à l'aval de chez Marphoz, du chef-lieu et entre le chef-lieu et Le Lavouët (entre 650 et 800 m d'altitude) ; ils donnent lieu à tous les désordres géotechniques répertoriés dans le secteur.

- des **dépôts latéraux** formés d'**apports morainiques riches en gros éléments plus ou moins remaniés** par le colluvionnement et l'érosion des versants ; ces dépôts, relativement stables lorsqu'ils ne sont pas trop sollicités, colmatent la plus grande partie des versants entre 800 et 1100 m.

- (1) Würm : quatrième et dernière glaciation du Quaternaire dans les régions alpines ; de 80000 à 9800 ans av. J.C.
- (2) difffluence : fait de se diviser en plusieurs bras qui ne se rejoignent que vers l'aval
- (3) conglomérat : formation composée, pour 50 % au moins, d'éléments de diamètre supérieur à 2 mm liés par un ciment
- (4) de - 120 000 à - 80 000 ans av. J.C.
- (5) les éléments constituant le conglomérat sont arrondis comme des galets.

3 - HYDROLOGIE

- Long de 29 km, le **Brévon** prend sa source à l'Ouest du Roc d'Enfer vers 1700 m d'altitude et se jette dans la Dranse au Hameau de Bioge (528 m) en aval du confluent des Dranses de Morzine et d'Abondance. Sur la commune de Vailly ses principaux affluents sont :

- en rive gauche : **La Follaz**, venue de Lullin, longue de 7,5 km et dont le bassin versant n'a pas moins de 1700 ha,

Le Jallan, venu lui aussi de Lullin, avant de traverser la commune et de se jeter dans le Brévon, recueille les eaux des petits ruisseaux des **Viviers**, de **Pimberty** et de **La Côte**, le ruisseau de **Chez Perroux**

- en rive droite : une demi-douzaine de ruisseaux au régime très irrégulier dont la source, pour certains, se présente sous forme d'émergence karstique (**ruisseau de Fontanille**, **ruisseau des Barlatys**).

Les débits du Brévon ne sont enregistrés, à la station limnimétrique de Bioge (confluence des Dranses), que depuis 1969. Les débits d'étiage observés sont de l'ordre de 1 m³/s, le débit moyen est sensiblement égal à 1,8 m³/s, quant à la crue maximum du 29 juin 1974 elle a donné 70 m³/s. Les crues de 25 ans et de 100 ans ont, par ailleurs, été calculées au moyen de la formule de Turazza(1); les résultats sont les suivants : 105 m³/s pour la crue de 25 ans, 130 m³/s pour la crue centennale.

4 - OCCUPATION DU SOL

Une bonne moitié du fond de la vallée, en pente douce, est occupée par la forêt de protection de la série R.T.M. composée de presque 70 % de résineux (épicéas et quelques mélèzes) et pour le reste de divers feuillus (aulnes blancs, peupliers, érables, frênes). L'autre moitié est réservée à l'agriculture selon un type d'exploitation (parcs à bestiaux et prairies de fauche) que l'on retrouve jusque vers 1000 m sur le versant du Mont Hermone. Au-delà de cette altitude s'étend la forêt surtout résineuse de l'étage montagnard, trouée de quelques alpages. Sur les versants de la montagne des Boeufs et du Mont Billat épicéas et hêtres de l'étage montagnard font place, vers 1500 m, à la prairie subalpine mésohygrophile puis xérophile à proximité des sommets et des lignes de crêtes rocheuses. Ces prairies servent encore d'alpage dans les secteurs les plus accessibles .

Ils convient enfin de signaler un enrésinement galopant, artificiel aussi bien que naturel, visible sur l'ensemble du territoire communal.

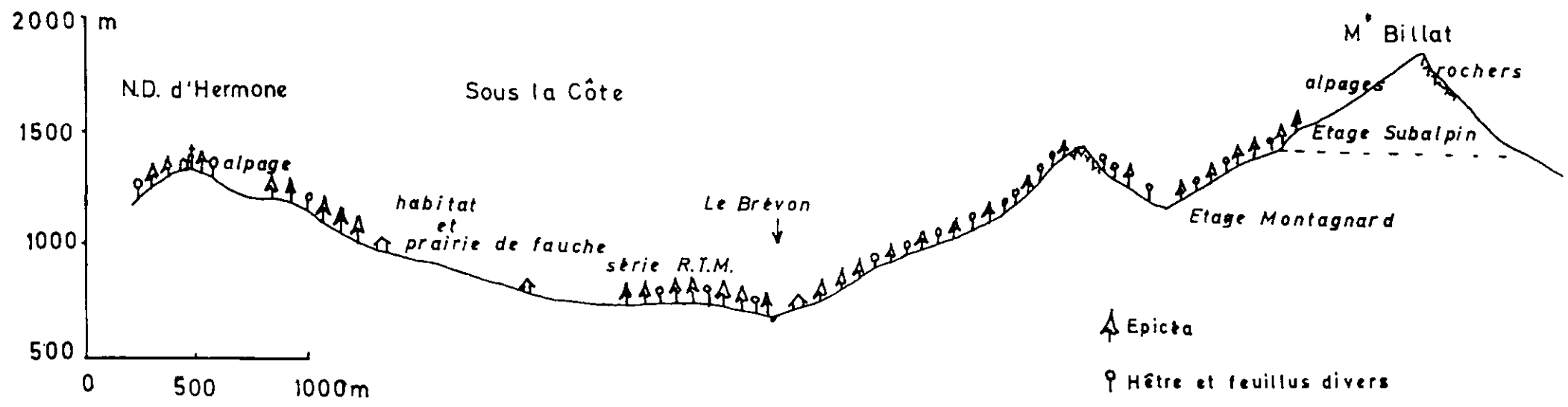
(1) in Profit C. "Glissement de terrain en série domaniale R.T.M. de Vailly-Lullin" Annecy, 1981

W-NW

OCCUPATION SCHEMATIQUE DU SOL

E-SE

COUPE TRANSVERSALE - VALLEE DU BREVON



LES RISQUES NATURELS

1 - REMARQUES GENERALES

1.1 Définition et choix du périmètre P.E.R.

Etant entendu que le périmètre du Plan d'Exposition aux Risques Naturels prévisibles définit la zone à l'intérieur de laquelle sera appliqué le règlement de ce P.E.R., c'est en accord avec les différentes parties intéressées et notamment les élus locaux, qu'il a été décidé d'exclure de ce périmètre les zones de montagne, d'accès difficile et qui de ce fait ne feront très probablement jamais l'objet d'un quelconque projet d'urbanisme.

Cependant, l'étude des risques naturels demande, bien évidemment, de pratiquer des observations au-delà de ce périmètre même si la représentation graphique se limite au seul périmètre du P.E.R. et à ses abords immédiats.

1.2 Carte de localisation des phénomènes naturels

Sur un agrandissement de la carte IGN 1/25 000 au 1/10 000 sont représentés d'une part tous les évènements qui se sont produits d'une façon certaine et d'autre part les évènements supposés, anciens ou potentiels, déterminés par photo-interprétation et prospection de terrain, mais dont on ne possède pas de témoignage irréfutable. On distingue donc sur cette carte :

- de grandes zones de **glissement profond** des argiles grises (en ocre) où sont signalés les principaux bâtiments fissurés et la limite de glissement décrite en 1943,
- des **arrachements de surface**, localisés, ainsi que les coulées de boues qui y sont associées (en orange),
- des **entonnoirs de dissolution** (bleu clair),
- des **griffes de ravinement régressif** (rouge vif)
- des **débordements torrentiels** (bleu foncé)
- des **zones humides** telles que mouilles, tourbières...(vert).

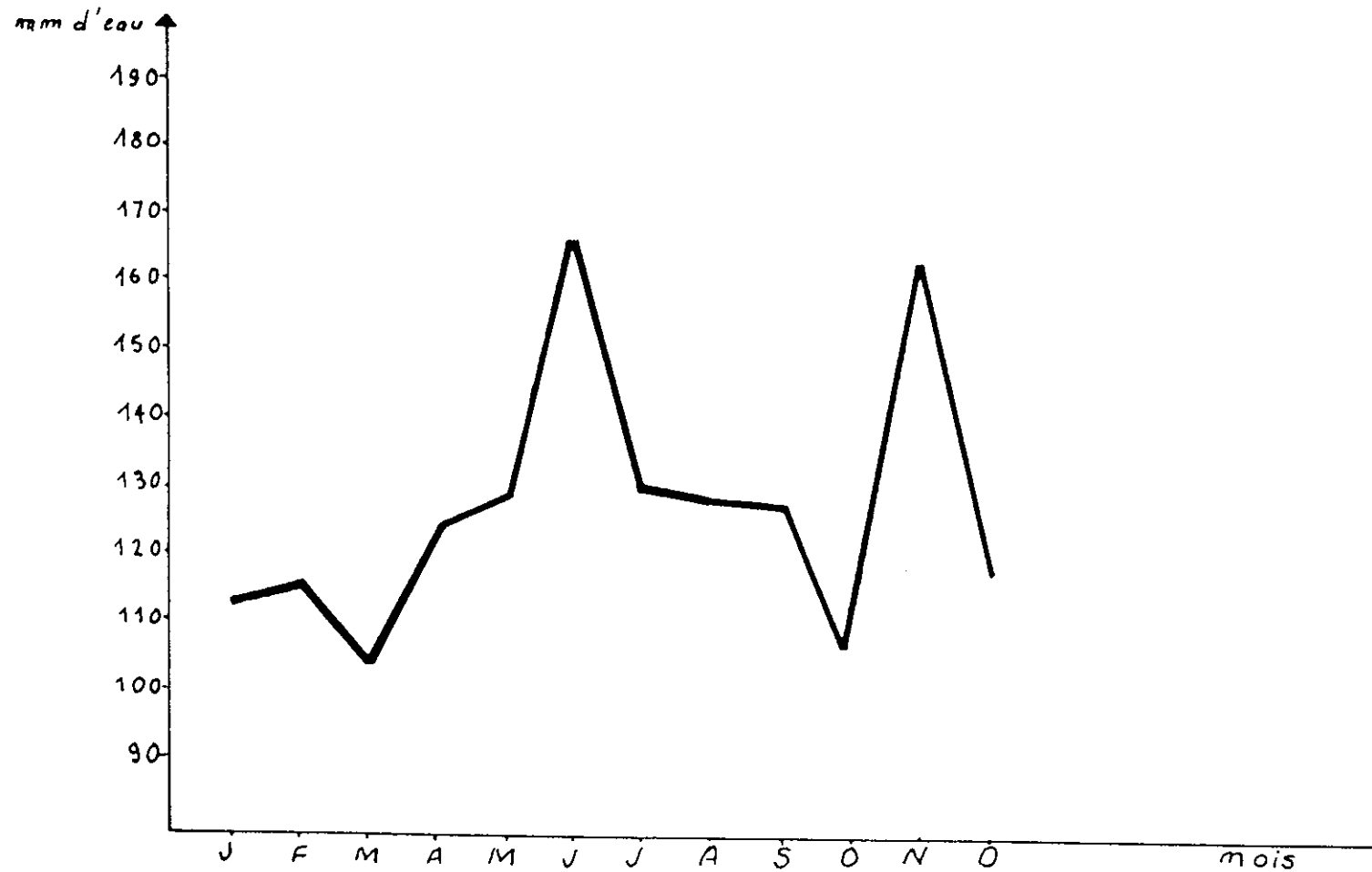
Dans des petits cartouches extérieurs au périmètre d'étude sont notées les observations principales ainsi que les dates connues ou supposées avec une localisation sagittale.

1.3 Les conditions météorologiques

Il a paru important de placer ici quelques données climatiques succinctes dans la mesure où la pluviométrie notamment joue un rôle primordial dans le fluage des argiles et les débordements torrentiels. La commune de Vailly jouit d'un climat de type montagnard modéré, située en bordure N-W du massif du Chablais elle est de ce fait bien exposée aux vents d'Ouest dominants, porteurs de précipitations.

La pluviométrie abondante (1522 m par an en moyenne) et bien répartie, présente 2 maximum en juin et novembre et 2 minimum en mars et octobre. La moyenne mensuelle la plus faible, établie sur 10 ans, ne descend pas au-dessous de 100 mm. Quant à la moyenne mensuelle la plus forte, elle ne dépasse pas 165 mm. Les relevés ont été effectués au col de Terramont, à 1098 m d'altitude.

Valeur normale des hauteurs mensuelles des précipitations de 1970 à 1979



2 - DESCRIPTION DES PHENOMENES

2.1 Les sources de renseignements

La photo-interprétation
 La prospection de terrain
 Les renseignements pris auprès des habitants
 Les études géotechniques réalisées pour le compte du Service R.T.M.

2.2 Les glissements de terrain

2.2.1 Le grand glissement de Vailly - Lullin

Le glissement de Vailly, associé à celui de Lullin d'ailleurs, semble exister depuis des temps immémoriaux. Les archives départementales contiennent, à ce sujet, nombre de rapports et de requêtes. Etudié avec plus d'attention et de régularité depuis la fin du siècle dernier, le phénomène n'a pas cessé de progresser.

2.2.1.1. Origine et mécanisme

Les argiles glaciaires, parfaitement dures et stables quand elles sont sèches, forment une masse glissante plus ou moins pâteuse lorsqu'elles sont imbibées d'eau. Or malgré l'imperméabilité naturelle de l'argile, les eaux de pluies et de ruissellement peuvent s'infiltrer à travers ces terrains à la faveur de zones sableuses ou graveleuses et des crevasses résultant du mouvement même de la masse. Elles parviennent ainsi jusqu'au substratum où elles rencontrent les eaux de sources issues des parois de l'auge : les couches inférieures de l'argile ainsi fortement imbibées se lubrifient et glissent sur le substratum, roche en place ou poudinge ; sur la roche, le pendage des couches peut parfois favoriser ce mouvement de descente , mais en raison de la complication de la structure (quatre anticlinaux successifs de la crête de l'Hermone au fond de la vallée du Brévon) il peut arriver aussi qu'il le freine.

Quoiqu'il en soit ces masses argileuses sont animées d'un mouvement de reptation général , lent mais irrésistible. Ce mouvement non localisé, profond, est sans fin dans la mesure où les eaux du Brévon fouillent constamment le pied du glissement. Le front de la moraine vient ainsi buter directement sur le Brévon jusqu'en amont de la gorge de Pierra Bessa.

(1) D'après Messines du Sourbier J., 1948, Les Glissements de Vailly-Lullin, Revue de Géographie alpine, TXXXVI pp 399 - 422

En aval le phénomène est un peu plus compliqué puisque le Brévon s'est enfoncé dans le substratum de poudingue qui devait former une falaise couronnée par la moraine très mince. Les eaux de ruissellement ont entraîné, par places, la partie supérieure de la falaise en creusant des brèches où l'argile morainique imbibée d'eau s'est écoulée. La moraine a poussé jusqu'à la rivière des langues épaisses et noirâtres à travers ces brèches qui s'élargissent peu à peu sous l'action même des coulées d'argile. Le changement de pente, à l'endroit du franchissement de la falaise de poudingues est souligné par de multiples crevasses concentriques où s'infiltrent les eaux de pluie : ces crevasses s'élargissent, compartimentent la masse argileuse qui s'effondre par paquets dont certains, lorsque la pente est suffisante, glissent, d'un seul coup jusqu'au lit du Brévon et d'autres se fragmentent et s'éboulent. Ou bien encore ce sont des tranches verticales d'argile qui se décollent de la masse : tantôt elles s'effondrent sur place en donnant au terrain un aspect d'escalier irrégulier, tantôt elles basculent et déterminent des dépressions allongées (ou vallon d'affaissement) parallèles où l'eau s'accumule et à tendance à stagner puisqu'elle ne s'infiltré que très lentement.

Les dépôts concernés ont été étudiés par sismique réflexion en 1971 - 1972 aux Bothières où l'on a trouvé une épaisseur de 10 à 50 m. En 1985 des sondages électriques ont révélé des épaisseurs d'argile approchant les 60 m sous le Lavouët et aux Charges d'En Bas.

Toutefois il existe également des dépôts argileux, apparemment stables, au Lavouët notamment. Aussi est-on en droit de penser que la seule présence des dépôts argileux ne suffit pas à provoquer des désordres constatés mais que d'autres facteurs déterminants interviennent et tout particulièrement la teneur en eau. Cette dernière est liée aux différentes circulations, au niveau de la nappe phréatique ainsi qu'à la topographie souterraine du substratum géologique.

2.2.1.2. Historique

Les documents d'archives ne donnent que peu de renseignements au sujet du glissement, cela n'a rien d'étonnant puisque, somme toute, il ne s'agit pas d'une catastrophe brutale et subite mais d'un phénomène lent et continu dû à des causes géologiques permanentes. On peut tout de même dire que son origine est fort ancienne probablement antérieure à l'installation de l'homme.

Des conditions météorologiques particulières (année pluvieuse, précipitation anormalement abondante provoquant des crues exceptionnelles du Brévon, sécheresse estivale intense (1976) provoquant une fissuration de retrait des argiles, suivie d'une période pluvieuse) peuvent accentuer le phénomène, mais ne l'engendrent pas. La première mention historique semble



Bâtiments sérieusement lézardés :

à la sortie du chef-lieu en direction

de Thonon....

..... aux Charges d'En Bas



être une requête adressée, en 1733, à l'Intendant du Chablais, par un habitant de Vailly. Ce document fait état de demeures fissurées et lézardées de toutes parts. Malgré le manque de témoignages précis il semblerait que les périodes de recrudescence du phénomène aient toujours suivi les grandes crues du Brévon comme en 1733 et en 1888, ce qui semble normal puisque dans ces circonstances la rivière affouille énergiquement le front de la moraine et des langues d'argile, fait ébouler des pans de falaise et remanie ses propres alluvions mettant ainsi à nu et découpant des secteurs du glissement en voie de stabilisation.

2.2.1.2. Progression du glissement - Mesures

Les lignes d'observations du glissement(1)

Un dispositif d'observation permanente de l'évolution du glissement a été mis en place, par le Service R.T.M., dans les années 50. Après une interruption de quelques années, les observations ont repris depuis 1972 pour ne plus s'interrompre.

Le dispositif consiste en l'ouverture d'un certain nombre de lignes, piquetées sur le terrain, et rayonnantes à partir d'un point stable. Les levés topographiques de précision, effectués tous les 2 ans, font apparaître un certain nombre de mouvement que l'on peut quantifier et qui permettent ainsi de suivre, dans le temps, l'ampleur du phénomène. Les données concernant la grande déformation des Bothières indiquent clairement l'ampleur du mouvement. Les piquets ayant été placés en 1972, des mesures ont été effectuées en 74 - 76 et 78. Le piquet n° 10 de la ligne A laisse apparaître un déplacement vertical vers le bas de 1,60 m et un déplacement horizontal vers le bas de 12,30 m. Le piquet n° 11 de la ligne A présente quant à lui un déplacement vertical vers le haut de 1,56 m et un déplacement horizontal vers le bas de 9,84 m. Ces quelques mesures ne sont bien sûr qu'un échantillon.

Remarques

D'une façon générale les mesures indiquent un déplacement latéral vers le bas. Ce mouvement varie considérablement et peut atteindre par exemple 15,30 m aux Bothières (période 1965-1978). Il peut même avoir, en certains points, une accuité très marquée : 32,20 m à Pierra Bessa, 18,40 m et 20 m à Marphoz. Dans ces deux cas il s'agit surtout de coulées boueuses bien localisées et encaissées entre les moraines glaciaires restées en place, alors qu'ailleurs on note beaucoup plus un mouvement d'ensemble. La plupart du temps ces variations entraînent un affaissement du terrain au point considéré et par suite une baisse du niveau du piquet par rapport au levé précédent.

Il arrive parfois que le déplacement vertical varie en sens contraire sous l'effet d'une compression de terrain ; il se produit alors une élévation locale du niveau par rapport à l'origine. La pente du terrain se trouve alors inversée.

(1) in Profit C. "Glissement de terrain en série domaniale R.T.M. de Vailly-Lullin" Annecy, 1981

Le phénomène de glissement s'est subitement aggravé dans les années 76 - 78, très pluvieuses, et est rentré, semble-t-il, dans une période d'intense activité. Implantées à la base même du glissement, les lignes d'observations dont il a été question plus haut, démontrent donc bien les mouvements des argiles glaciaires qui fluent vers l'aval. Ces grandes masses bleutées provoquent quantités de déformations en gradins et en plaques qui bougent en entraînant la végétation. Des crevasses, le plus souvent concentriques, se forment en alternance avec des bourrelets de compression. L'ensemble prend un aspect cahotique où de nombreuses mares d'eau stagnante favorisent encore l'infiltration pluviale. Lorsque ce type de mouvement se produit dans des terrains proches des hameaux, les bâtiments ont tendance à se fissurer.

2.2.2 Les autres glissements

Outre ce grand glissement il en existe de plus petits, superficiels, se mettant brusquement en mouvement. Ils interviennent dans les dépôts glaciaires, moins argileux, des différents versants. Plusieurs événements de ce type se produisent en octobre 1888, lors d'un automne particulièrement pluvieux, provoquant même la mort de deux personnes au hameau de Sage.

2.3 Les autres mouvements de terrain

Il existe d'une part un certain nombre de griffes d'érosion en rive droite du Brévon dans les éboulis de pied de pente, ces phénomènes sont à porter au compte de l'érosion permanente des berges du torrent. D'autre part, le long de la ligne de crête allant du col du feu au Mont d'Hermone, on peut observer quelques petites dépressions en forme d'entonnoir, très probablement produites par la dissolution du gypse des formations triasiques, comme celle du Cornillon qui se serait agrandie ces dernières années.

2.4 Les débordements torrentiels

Connus eux aussi depuis des temps immémoriaux, ils ont toujours causé de graves dégâts. En 1733 notamment, les habitants de la vallée furent très éprouvés par une crue du Brévon qui inonda des demeures dont les murs étaient déjà fissurés et lézardés à cause du glissement. Les archives rappellent également les crues exceptionnelles du XIX^e siècle : morts d'hommes, bestiaux noyés, chalets et ponts emportés, scierie dévastée. Plus récentes les crues de 1937 et 1940 sont encore présentes dans les mémoires. Hormis le Brévon, plusieurs petits ruisseaux latéraux connaissent, lors de forts orages, des crues souvent associées à des phénomènes d'engravement notamment dans les années 60 à Outre-Brévon et 74 à Sous La Côte.

2.5 Les venues d'eau

Ce vocable désigne l'ensemble des mouilles ou tourbières plus ou moins pérennes. Si elles ne représentent pas à proprement parler des risques naturels, elles sont toujours des causes potentielles de phénomènes plus dynamiques, notamment lors d'aménagements (voirie, urbanisme, etc...).

2.6 Le risque sismique

2.6.1 Remarques générales

Le B.R.G.M.(1) a classé le canton de Thonon-Les-Bains auquel se rattache la commune de Vailly, en zone 1a. C'est dire, qu'il estime qu'il y a une probabilité de secousse sismique égale ou supérieure à l'intensité VII (l'échelle M.S.K.(2) ayant 12 degrés) tous les deux ou trois siècles dans ce secteur. Par contre, et plus précisément, on peut estimer qu'il y a une probabilité d'avoir une secousse sismique égale ou supérieure à l'intensité VI trois fois par siècle.

En conséquence il conviendra d'appliquer toutes les règles parasismiques(3), en vigueur, se rattachant à cette classification.

2.6.2. historicité

Depuis le milieu du XIXè siècle, 6 séismes ont été répertoriés dans cette région. Leur intensité, déterminée à partir des effets sur les constructions et la population, est presque toujours la même(4).

(1) B.R.G.M. Bureau des Recherches Géologiques et Minières

(2) M.S.K. Medvedev, Sponhauer, Karnik (1954)

(3) Règles parasismiques 1969 révisées 1982 et annexes in Document technique unifié, Editions Eyrolles, 61 bd St Germain, Paris

(4) Intensité VI : Inquiétude, le séisme est ressenti par la plupart des personnes, quelques assiettes ou verres se brisent, les petites cloches se mettent à tinter dans les clochers, quelques tuiles tombent, des lézardes apparaissent dans les constructions.

Intensité VII : frayeur, beaucoup de personnes perdent l'équilibre, les grosses cloches se mettent à tinter dans les clochers, de très nombreux bâtiments sont fissurés, quelques bâtiments vétustes sont partiellement détruits, certaines routes se fissurent et s'affaissent même, dans les zones pentues. Le niveau d'eau dans les puits et le débit des sources changent, certaines canalisations sont rompues, quelques sources taries peuvent se remettre à couler et inversement.

DATE	EPICENTRE	INTENSITE PAR LOCALITE
25.07.1855	Viège (Suisse)	VI - VII à Boège
08.10.1877	46° 05' N 6° 04' E	VII à La Roche sur Foron
30.12.1879	46° 06' NI 6° 43' E	VI - VII à Vailly VI - VII aux Gets VI à Sixt VII à Saint Jean d'Aulph
21.05.1925	45° 58' N 6° 12' E	VI à Cruseilles
25.01.1946	Valais	VI - VII à Châtel VI à Cercier VI à Chambéry
19.08.1968	Abondance	VII à Abondance VI à Thonon

J. Vogt dans son ouvrage "Les tremblements de terre en France" rapporte que : "Dans la vallée d'Aulph une première secousse a causé un ébranlement assez fort pour faire craindre des effondrements de maison mais on en a été quitte pour la peur et quelques chutes de cheminées. L'église de Saint Jean d'Aulph cependant est toute lézardée". (Le Progrès de l'Est, 10.01.1880).

3 - LA CARTE D'ALEAS

3.1 Définition

L'aléa se définit comme la probabilité d'un évènement en un lieu donné. Il est lui-même la conjugaison de 2 paramètres probabilisés :

- la **périodicité approchée de l'évènement** : annuel, décennal, centennal
- l'**intensité de l'évènement** estimée à partir de témoignages, de dégâts et d'indices laissés sur le terrain.

Ces différentes estimations sont à utiliser avec précaution car elles possèdent une part de subjectivité incontournable dans la mesure où les moyens d'investigation mis en oeuvre restent légers et où la plupart des témoignages oraux sont eux-mêmes sujets à contradiction. Malgré cela on peut établir une **gradation, en 3 niveaux, de l'intensité d'aléa** : intensité forte, moyenne, faible ou nulle. De plus, pour ce qui

concerne les 2 premiers niveaux, une information plus approfondie paraît nécessaire.

3.2 Complément d'information concernant les 2 premières zones

Pour les **débordements torrentiels** l'intensité est dite forte pour des secteurs plusieurs fois submersibles par décennie avec endommagement probable grave ($> 10\%$) des éventuels installations. Par contre l'intensité est dite modérée lorsqu'il y a, au plus, possibilité d'un débordement par décennie. Ces dégâts étant limités à l'engravement des terrains et des abords de bâtiments sans endommagement grave ($< 10\%$) de ceux-ci.

Pour les **glissements de terrain et ravinements** l'intensité est dite forte lorsqu'il s'agit d'un mouvement actif de grande amplitude ou pouvant l'être à l'échelle de la décennie avec grave endommagement ($> 10\%$) probable des éventuelles infrastructures. L'intensité est considérée comme modérée :

- 1 - en l'absence de mouvement actuel mais avec possibilité de mouvement à l'échelle du siècle,
- 2 - lorsqu'il y a mouvement actif mais de faible amplitude avec endommagement modéré ($< 10\%$) des éventuelles infrastructures.

En **zone humide** l'intensité est toujours modérée, quelque soit le type, non naturel, d'occupation du sol ; l'eau est présente en permanence.

INVENTAIRE DES PHENOMENES NATURELS

LIEU DIT SOUS VAILLY - LES BOTHIERES - ZONE CONCERNEE : 1
 LES CHARBONNIERES - LES BOUILLES ETC...

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEAS	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	<p>Déjà mentionné en 1733 mais existence probablement très antérieure. Il s'agit d'argile grise glaciaire à blocs de granite ayant une épaisseur de quelques mètres sur les bords à près de 60 mètres dans les parties les plus centrales.</p> <p>Travaux entrepris dès 1936, dans le cadre des travaux de RTM, avec 2 barrages de stabilisation à Marphoz et Pierra Bessa sur le Brévon et un barrage au Sauthieux sur la Follaz. Reboisement des deux tiers des surfaces en glissement. Réseau de drainage généralisé remontant jusqu'à Vailly et reconstitué en 1981-82-83 Pilotage et endiguement des berges de La Follaz et du Brévon</p>	<p>Terrain en perpétuel mouvement freiné par endroits mais jamais stabilisé définitivement</p> <p><u>Aléa fort</u></p>	<p>Zone boisée et agricole Torrent</p>	1

LIEU DIT : PLAN CHARMAY

ZONE CONCERNEE : 2

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Replat argilo-glaciaire manifestement stable mais en limite de zone instable Faible épaisseur probable des dépôts glaciaires probables	Absence de mouvement apparent <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	2

LIEU DIT : AUX CONFLERS - CHAMP DE LA GRANGE ZONE CONCERNEE : 3
 LES MOLLIETS

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	<p>Zone de transition entre les argiles glaciaires et les pentes de calcaire jurassique recouvertes de dépôts quaternaires, colluvions, éboulis et placages glaciaires argileux purs.</p> <p>Frange apparemment stable mais il existe une instabilité potentielle liée à l'évolution des glissements dans l'aval des pentes.</p>	<p>Glissement potentiel à moyen terme</p> <p><u>Aléa modéré</u></p>	Urbanisme dispersé et zone agricole	3

LIEU DIT : LA PERRIERE - LA MOUILLE

ZONES CONCERNEES : 4 - 5 - 6

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain Zone humide	Terrain argilo-glaciaire, très humide en limite de terrain instable. Fluage lent probable.	Glissement lent <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et boisée	4
Glissement de terrain	Dépôts quaternaires non argileux sur calcaire jurassique. Forte pente, sensibilité à tous travaux de terrassement.	Sensibilité aux travaux <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	5
Débordement torrentiel et glissement de terrain	Débordement torrentiel du Ruisseau de La Broune avec au moins trois évènements marquants depuis le début du siècle, le plus spectaculaire s'étant produit vers 1960. Le C.D. 22 fut coupé par les dépôts de matériaux et une maison fut en partie endommagée. Fluage lent des terrains manifeste sur plusieurs bâtiments.	Probabilité de 4 débordements par siècle Fluage lent <u>Aléa modéré à fort</u>	Urbanisme dispersé	6

LIEU DIT : LA PERRIERE - L'AILLY - L'AGASSE
PRES RACHET - LES EXCOFFONS

ZONES CONCERNEES : 7 - 8 - 9

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Une petite loupe de glissement avec coulée de boue vers 1960 aurait affecté ce secteur. L'ensemble de la couverture quaternaire peut produire ce genre de phénomène en période de forte pluviométrie.	Petite loupe de glissement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	7
Glissement de terrain	Terrain argilo-glaciaire présentant des indices de fluage lent. Frange de transition entre les mouvements très actifs et les pentes stables de l'Uche.	Fluage lent <u>Aléa modéré à fort</u>	Zone agricole et urbanisme dispersé	8
Glissement de terrain	Limite supérieure de ravines actives avec des indices de fluage.	Agrandissement potentiel du ravin par l'aval de la zone <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé et zone agricole	9

LIEU DIT : LES CHAMPS DU MOULIN - LA COMBE - ZONES CONCERNEES : 10 - 11 - 12 - 13
 LES AIX - LA PLAGNE

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Forte pente, hétérogène avec des glissements de surface possibles comme au Crêt du Moulin en 1983, des arrachements localisés liés au déracinement des arbres ou encore des venues de pierres comme à La Combe ou des élargissements de ravines au Bois des Carrés .	Phénomène diffus <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et boisement	10
Glissement de terrain	Dépôts alluvionnaires dans le lit majeur du Brévon . Mouvement de berge probable en cas de crue exceptionnelle.	Phénomène possible à long terme <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et boisée	11
Débordement torrentiel	Petite lame d'eau probable entraînant quelques pierres lors des gros orages.	Phénomène très localisé et d'ampleur modérée <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole 1 ancienne habitation	12
Glissement de terrain	Pente raide sensible aux terrassements	Sensibilité aux travaux <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	13

LIEU DIT : PLAN DU MOULIN - LES NUIRETTES
TRES LA VIGNE

ZONES CONCERNEES : 14 - 15 - 16

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Zone humide et glissement de terrain	Replat apparemment stable dans l'ancien lit majeur du Brévon . Instabilité probable des berges en aval de la zone. Coulée possible en provenance de l'amont de la zone. Nappe subaffleurante.	Risque diffus et inondation des parties enterrées des ouvrages <u>Aléa modéré</u>	Résidence secondaire et zone agricole	14
Glissement de terrain	Frange de transition entre les argiles glaciaires fluantes, en aval, et les pentes stables en amont. Secteur actuellement stable mais mouvement potentiel par agrandissement de la zone aval.	Mouvement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	15
Zone humide	Suintement diffus dans les placages glaciaires non argileux.	Petite loupe de glissement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	16

LIEU DIT **CHARRIERE - CHEZ CANIVET**
RASSES DES SAGES - PRES DES GRANGES

ZONES CONCERNEES : 17 - 18

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Instabilité de berge Petite loupe de glissement lors des périodes de crue.	Petite loupe de glissement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé	17
Glissement de terrain	Combe colmatée par des placages glaciaires Indice de fluage superficiel.	Fluage lent par place <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	18

LIEU DIT : BOIS DE LA ROSSE - LA CHAUX
COMBE DE PLAMPERY

ZONES CONCERNEES : 19 - 20 - 21

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Pente très raide sensible à tous travaux de terrassement.	Sensibilité aux terrassements <u>Aléa modéré</u>	Pâturages et boisements	19
Glissement de terrain	Combe colmatée par des placages glaciaires. Une coulée importante vers 1888. Fluage continu au niveau de la ferme fissurée depuis 1936 date de sa réfection. Possibilité de nouvelles coulées de boue.	Coulée de boue, un ou deux évènements par siècle. Fluage lent <u>Aléa modéré</u>	1 ferme et des pâturages Broussailles sur le haut de la pente	20
Glissement de terrain	Terrain argilo-glaciaire en mouvement avec nombreux dommages aux bâtiments.	Mouvement actif <u>Aléa fort</u>	Urbanisme dense	21

LIEU DIT : CHAMP DE CART -- SUR VAILLY
VAILLY CHEF-LIEU

ZONES CONCERNEES : 22 - 23 - 24

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Bord de la combe protégé des coulées de boue Pente raide sensible aux terrassements.	Sensibilité aux terrassements <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé et zone agricole	22
Glissement de terrain	Combe de Sur Vailly ; colmatage glaciaire avec coulée de boue. Un évènement en 1888 et un en 1920. Fluage lent probable.	Coulée de boue - un ou deux évènements par siècle Fluage lent <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	23
Glissement de terrain	Dépôts argilo-glaciaires apparemment stables reposant sur une croupe de calcaire jurassique souterraine. Limite de mouvement actif. Indice de fluage lent à l' Epine .	Instabilité potentielle par agrandissement de la zone en mouvement dans les argiles glaciaires <u>Aléa modéré à fort</u>	Urbanisme dispersé et zone agricole	24

LIEU DIT : L'EPINE - LA CROIX - TRES LA CHAUX ZONES CONCERNEES : 25 - 26
 TRES LES CLOS - LA CULAZ

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Combe de Très la Chaux Colmatage argilo-glaciaire mais absence d'indices de coulée de boue. Pente raide.	Sensibilité aux terrassements <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	25
Glissement de terrain	Combe de Très Les Clos Colmatage argilo-glaciaire avec une source diffuse et une zone de solifluxion associée.	Sensibilité aux terrassements <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	26

LIEU DIT : LA COTE D'EN HAUT -
SOUS LA RAVINE

ZONES CONCERNEES : 27 - 28

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Instabilité de berge, coulée de boue potentielle avec débordement torrentiel associé.	Possibilité d'un évènement à l'échelle du siècle <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et urbanisme dispersé	27
Glissement de terrain Zone humide	Vallon colmaté par des apports détritiques avec des indices de fluage. Terrain très humide avec débordement torrentiel fréquent.	Fluage actif et inondation fréquente <u>Aléa fort</u>	Route et zone agricole boisée	28

LIEU DIT : SOUS LA RAVINE - SOUS LA COTE

ZONES CONCERNEES : 29 - 30

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Zone humide	Forte humidité permanente des terrains avec fluage potentiel associé.	Inondation des structures enterrées et fluage potentiel <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé et zone agricole Route	29
Débordement torrentiel	Divagation des ruisseaux avec faible engravement comme en 1974. Possibilité de lave boueuse à l'échelle du siècle.	Probabilité de débordement torrentiel de l'ordre de 4 évènements par siècle et de lave boueuse de l'ordre d'1 évènement par siècle. <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé en amont, dense en aval.	30

LIEU DIT : LA COTE D'EN BAS - LE SUET

ZONES CONCERNEES : 31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Zone humide	Venue d'eau pérenne avec glissement de surface potentiel associé.	fluage potentiel et inondation des structures souterraines. <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé	31 - 32
Glissement de terrain	Proximité de ravin Instabilité potentielle	Loupe de glissement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et forestière	33 - 34
Zone humide	Venue d'eau diffuse, en permanence	Structure souterraine noyée. Sensibilité aux travaux de terrassement <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	35
Glissement de terrain	Ravin et pente raide végétalisés. Zone très sensible à tous travaux de déboisement et de terrassement.	Terrain très sensible à tous travaux <u>Aléa fort</u>	Zone boisée	36

LIEU DIT : SOUS LES SAISSES - SOUS PIMBERTY

ZONES CONCERNEES : 37 - 38 - 39

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Petit tassement potentiel sur les berges de ruisseau, affouillables. Proximité d'une grande zone de mouvement.	Berge sensible aux travaux et possibilité d'agrandissement de la zone active à l'échelle du siècle. <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	37
Glissement de terrain	Terrasse glaciaire apparemment stable mais pouvant fluer par agrandissement de la zone en mouvement actif.	Possibilité de fluage à l'échelle du siècle. <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	38
Zone humide et glissement de terrain	Terrain à caractère marécageux en aval. Fluage lent probable, fissuration des immeubles et de la chaussée.	Fluage lent et inondation des structures souterraines <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole, urbanisme dispersé et route.	39

LIEU DIT : CRET PERRET - LES MEILLERAIS

ZONES CONCERNEES : 40 - 41

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	<p>Pente raide ($\geq 30^\circ$) ayant donné une loupe de glissement en 1979 qui endommagea un atelier récemment construit. Colmatage glaciaire à forte proportion d'argile et de sable.</p>	<p>Probabilité forte de revoir ce genre de phénomène à l'échelle du demi-siècle. Extrême sensibilité à tous travaux de terrassement. <u>Aléa fort</u></p>	prairie et broussailles	40
	<p>Pente assez raide ($\leq 30^\circ$) en forme de combe, sensible à tous travaux de terrassement.</p>	<p>Sensibilité aux terrassements <u>Aléa modéré</u></p>	Prairie	41

LIEU DIT : LE SAGE

ZONES CONCERNEES : 42 - 43

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA.	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	En octobre 1888, une brusque loupe de glissement se transforme en lave boueuse et cause la mort d'une lavandière et d'un enfant.	Limite de ravin et berges du ruisseau <u>Aléa modéré</u>	Prairie, broussailles et habitat dispersé	42
		Ravin raide, très érodable <u>Aléa fort</u>	Broussailles	43

LIEU DIT : LE FEU - SOUS LE BACHET

ZONES CONCERNEES : 44 - 45 - 46

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Nombreux arrachements de terrain, superficiels avec source diffuse. Terrain très raide (pente > 30°)	Extrême sensibilité aux travaux de terrassement <u>Aléa fort</u>	Alpage	44
Glissement de terrain	Frange de terrain pouvant recevoir de petites coulées boueuses de l'amont. Pente assez forte.	Sensibilité aux travaux et arrivée possible de petites coulées. <u>Aléa modéré</u>	Alpage	45
Glissement de terrain	Sommet de la pente sous le col. Sensibilité aux travaux et infiltration d'eau.	Sensibilité aux concentrations d'eau et aux remblais. <u>Aléa modéré</u>	Alpage et habitat dispersé	46

LIEU DIT : TRES LE FEU - LA CAUX

ZONES CONCERNEES : 47 - 48 - 49

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Mouvement de terrain	Probable entonnoir de dissolution dans les terrains du trias, apparemment sans évolution depuis longtemps.	Incertitude sur l'origine de l'entonnoir <u>Aléa modéré à fort</u>	Broussailles	47
Zone humide	Source diffuse	<u>Aléa modéré</u>	Alpage	48
Zone humide	Source diffuse	<u>Aléa modéré</u>	Alpage	49

LIEU DIT : LE LAVOUEZ - LES GRANDS CHAMPS

ZONES CONCERNEES : 50 - 54

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA.	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Argile grise glaciaire sur près de soixante mètres d'épaisseur mais manifestement stable depuis au moins deux siècles ; entourée de glissements actifs.	Mise en mouvement possible par agrandissement de la zone active <u>Aléa modéré</u>	Terrain agricole et urbanisme dense	50
Glissement de terrain	Dépôt d'argile glaciaire séparé de la zone de mouvement actif par un vallon morainique plus graveleux et stable. Indice de fluage lent et de tassement par fissuration des bâtiments.	Fluage lent et tassement de faible amplitude. <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dense et taillis	54

LIEU DIT : SOUS LA JOUX - LES LANCHES -
LE LAVOUEZ

ZONES CONCERNEES : 51 - 52 - 53

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Plusieurs cicatrices de loupe de glissement de moins de cinq mètres de profondeur, le dernier évènement remonte approximativement à 1982. Les matériaux peuvent descendre assez brusquement jusqu'en pied de talus.	Talus raide très propice aux glissements de faible profondeur <u>Aléa fort</u>	Pâture et taillis	53
Glissement de terrain	Pente assez raide (15° à 30°) en périphérie de glissement actif.	Mise en mouvement possible par accroissement des zones actives proches Sensibilité aux travaux de terrassement <u>Aléa modéré</u>	Pâture	52
Zone humide	Vallon très humide à caractère de tourbière par endroits.	Terrain compressible et inondation des ouvrages enterrés <u>Aléa modéré</u>	Pâture	51

LIEU DIT : LES RIGOLES - LES PANICHERS

ZONES CONCERNEES : 55 - 56

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Proximité des berges instables du Brévon dans les dépôts glaciaires.	Mouvement potentiel par agrandissement de la zone instable <u>Aléa modéré</u>	Boisement et urbanisme dispersé	56
Zone humide	Cuvette fermée par le remblai de la route avec accumulation d'eau en période pluvieuse ou de fonte des neiges.	Inondation des ouvrages enterrés ou au niveau de la surface topographique naturelle <u>Aléa modéré</u>	Friche et terrains agricoles	55

LIEU DIT : LES CHARGES D'EN BAS

ZONES CONCERNEES : 57 - 58 - 59 - 60

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Dépôts argilo-glaciaires de près de 60 mètres d'épaisseur apparemment stables ou à fluage très lent mais à proximité de glissement actif.	Fluage très lent, accélération potentielle du mouvement par activation des mouvements en aval <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole et urbanisme dispersé	57
Glissement de terrain	Berges du ruisseau des Barlatys , instables par affouillement et saturation des argiles présentes sous la couche graveleuse superficielle.	Instabilité quasi permanente <u>Aléa fort</u>	Taillis et zone agricole	58
Glissement de terrain	Glissement actif avec destruction partielle des maisons bâties depuis le milieu du siècle.	Fluage actif <u>Aléa fort</u>	urbanisme dispersé	59
Glissement de terrain	Talus raide mais apparemment stable en proximité de zone instable.	petite loupe de glissement potentiel <u>Aléa modéré</u>	Taillis	60

LIEU DIT : LES CHARGES D'EN HAUT

ZONES CONCERNEES : 61 - 62 - 63

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Débordement torrentiel	Phénomène accompagné de lave torrentielle, le dernier évènement s'étant produit en 1974 avec des dépôts importants de matériaux solides	Un à deux évènements possibles par siècle. <u>Aléa modéré à fort</u>	Zone boisée	61
Glissement de terrain	Talus en bordure de mouvement actif	Mouvement potentiel par agrandissement de la zone active <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	62
Zone humide	Source diffuse et circulation d'eau sub-affleurante.	Inondation des structures enterrées au niveau du sol <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	63

LIEU DIT : LES PLAGNES

ZONES CONCERNEES : 64 - 65 - 67 - 68

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Proximité de glissement actif et source diffuse.	Mouvement potentiel par agrandissement de la zone active <u>Aléa modéré</u>	Boisement	64
Zone humide	Niveau phréatique subaffleurant en lien avec le ruisseau des Mouilles.	Inondation des structures en-terrées ou au ras du sol <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	65
Glissement de terrain	Talus morainique gravelaux assez stable mais en proximité des berges affouillables du Brévon .	Sensibilité aux travaux de terrassement et mouvement potentiel par agrandissement de la zone en mouvement actif. <u>Aléa modéré</u>	Zone agricole	67
Glissement de terrain	Rebord de plateforme en amont d'un talus très instable.	Mouvement potentiel par agrandissement des glissements actifs <u>Aléa modéré</u>	Urbanisme dispersé	68

LIEU DIT : LAYAT - PANTET

ZONES CONCERNEES : 66 - 71 - 72

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Proximité de berge instable dans les terrasses fluvio-glaciaires. Aucun indice de mouvement actuel ou récent.	Mouvement potentiel par agrandissement du mouvement actif. <u>Aléa modéré</u>	Prairie	66
Glissement de terrain	Talus raide, en limite de stabilité, particulièrement dans son extrémité nord où le Brévon vient affouiller la berge dans la concavité d'un méandre.	Sensibilité du talus à tous travaux de terrassement <u>Aléa modéré</u>	Boisement	71
Zone humide	Affleurement phréatique directement lié au niveau du Brévon .	Inondation des ouvrages enterrés ou au ras du sol <u>Aléa modéré</u>	Prairie	72

LIEU DIT : LES PLAGNES

ZONES CONCERNEES : 69 - 70

PHENOME NATUREL	DESCRIPTION ET HISTORICITE	ALEA	OCCUPATION DU SOL	N° DE ZONE
Glissement de terrain	Talus présentant de nombreux glissements de moins de cinq mètres de profondeur.	Glissement actif <u>Aléa fort</u>	Taillis	69
Zone humide	Tourbière alimentée par le ruisseau de Fontanille	Terrain très compressible. Tout ouvrage serait inondé. <u>Aléa fort</u>	Tourbière	70

EVALUATION DE LA VULNERABILITE

1 - APPROCHE METHODOLOGIQUE

1.1 Bâti cadastré et taxé

La multiplication par 2 du revenu cadastral permet d'obtenir la valeur locative d'un bien. Le résultat multiplié par 40 en donne la valeur vénale approximative. Seul le bâti agricole fait exception à la règle puisque la valeur locative est multipliée par 50 au lieu de 40. Ceci, pour contrebalancer la tendance qu'ont les municipalités à minorer le revenu cadastral de leurs agriculteurs afin de les favoriser.

1.2 Bâti cadastré non taxé

Les greniers à fourrage et les étables entrent dans cette catégorie. Les premiers ont été évalués à 50 000 F compte-tenu des dernières transactions notées dans les journaux d'annonces. Pour les secondes le nombre d'Unités de Gros Bétail entre en ligne de compte. Après enquête rapide sur le terrain, donnant le nom de l'exploitant et la nature de son troupeau et consultation, auprès de la DDAF, des fiches de déclaration de l'Indemnisation Spéciale Montagne, on peut évaluer la valeur vénale des biens à 15 000 F par UGB. Cette valeur prend en compte le stockage de fourrage, les ateliers de traite et de transformation du lait et bien sûr les bâtiments se rapportant à ces activités. La somme de 15 000 F a été retenue après étude des devis de quelques dossiers de demande de subvention auprès des différents Services de la DDAF.

1.3 Perte d'exploitation

1.3.1 Activité agricole

Le système d'exploitation agricole rencontré dans la zone de P.E.R. est fondé sur le lait et sa transformation. Aussi, le calcul de perte d'exploitation, pour ce type d'agriculture, repose-t-il sur le nombre d'UGB étant entendu qu'une UGB fournit en moyenne 4 000 kg de lait et que le prix du kg de lait est de 2,20 F (travail de transformation compris).

Le cheptel est évalué à 9000 F par UGB. La valeur des bâtiments et matériels nécessaires à l'entretien des animaux ainsi qu'à la transformation du lait correspond à 15000 F par UGB. Ces 2 dernières valeurs ne sont pas comptées dans la perte d'exploitation mais font partie de la valeur vénale des biens.

1.3.2 Autres activités

Pour ce qui concerne les commerces, les petites entreprises, les hôtels, etc...la perte d'exploitation est évaluée en fonction du chiffre d'affaires.

2 - ANALYSE DE LA VULNERABILITE

2.1 Le milieu socio-économique

2.1.1 La population

2.1.1.1 Evolution de l'ensemble de la population du XV^e siècle à nos jours

Tout au long du XV^e siècle Vailly comptait quelques 40 feux soit environ 160 habitants. Vers le milieu du XVI^e siècle (recensement de 1518) la population a doublé. En 1861 on compte 1264 habitants.

Evolution de la population de 1962 à 1985

1962	1968	1980	1985
660	633	614	567

Positif jusqu'en 1977, le bilan des mouvements naturels de population est pratiquement toujours négatif depuis, sauf en 1981 et 1985 où il est légèrement positif (respectivement + 1 et + 2).

Evolution du bilan des mouvements naturels de population de 1969 à 1985

Année	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
Mvt naturel									
Naissance	10	11	18	11	15	9	10	8	9
Décès	6	8	8	10	9	5	5	2	3
Solde naturel	+4	+ 3	+ 10	+ 1	+ 6	4	+ 5	+ 6	+ 6

Mvt naturel \ Année	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Naissance	5	7	3	7	5	3	6	6
Décès	6	9	10	10	4	6	7	4
Solde naturel	- 1	- 2	- 7	- 3	+ 1	- 3	- 1	+ 2

2.1.1.2 Les classes d'âge

Pour une population totale de 567 habitants les classes d'âge se répartissent, approximativement, de la manière suivante : 0 à 20 ans, environ 200 personnes soit 35,27 % de la population totale, 21 à 59 ans, environ 300 personnes soit 52,91 % de la population totale, 60 ans et plus, environ 67 personnes soit 11,81 % de la population totale. La population de Vailly ne peut pas être qualifiée de vieille puisque plus du tiers à moins de 20 ans et que seulement 11,81 % (contre 15,3 % pour l'ensemble de la Haute-Savoie) ont 60 ans et plus. La population active demeure la catégorie prédominante, et de loin, puisqu'elle représente plus de la moitié du total.

2.1.1.3 Répartition entre actifs et non actifs

Sur les 300 personnes ayant entre 21 et 59 ans une centaine sont des femmes qui restent à la maison. 200 personnes sont donc ce que l'on appelle des actifs. Une bonne cinquantaine travaille aux Fonderies du Lemman à Thonon-les-Bains et à peu près 80 à la source Cachat à Amphion, il s'agit pour la plupart de double-actifs auxquels le travail en équipe, dans les usines, permet de conserver quelque bétail à la ferme. Outre 3 frontaliers, les autres actifs se répartissent entre le commerce, l'artisanat et les services. C'est donc la majorité des actifs qui ne travaille pas sur son lieu de résidence.

2.1.1.4 La population saisonnière

Elle évolue très lentement mais sûrement ; des hameaux entiers, abandonnés par les agriculteurs, sont maintenant consacrés aux résidences secondaires, comme nous l'avons déjà souligné dans la présentation de la commune (paragraphe occupation du territoire). Vailly peut recevoir, toute l'année, 300 à 350 personnes, qui se répartissent entre les 73 résidences secondaires et les 32 meublés. Il n'y a pas d'hôtel à Vailly.

2.1.1.5 Conséquence de l'évolution de la population sur la demande foncière

La pression foncière est faible, depuis 1978, moins de 10 permis (1) ont été accordés annuellement parfois même seulement 3. Malgré cela les terrains qui demeurent disponibles sont souvent situés dans des zones à risques. C'est pourquoi il est apparu nécessaire d'examiner et de préciser les conditions dans lesquelles des constructions pourraient être édifiées dans les dites zones.

Nombre de permis de construire délivrés annuellement depuis 10 ans

1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
9(2)	7	8	6	8(3)	5	4	5	6	3

2.1.2 Les activités économiques

2.1.2.1 Portrait économique de la commune

Bien que les trois quarts des actifs travaillent à l'extérieur de la commune il n'en reste pas moins que Vailly conserve l'aspect d'une commune agricole puisque tout en travaillant à l'usine ses habitants continuent à exploiter les terres uniquement, certes, sous forme de

- (1) ne sont prises en compte que les constructions neuves, les rénovations n'entraînant pas l'occupation d'un terrain nouveau
 (2) dont 1 immeuble de 7 logements à la Perrière et une étable à veaux importante, à Marphoz
 (3) dont 1 immeuble de 6 logements au chef-lieu

prairies de fauche et de parcs pour les animaux. Quelques artisans utilisent une main-d'oeuvre qu'ils trouvent sur place, il s'agit de deux entreprises de maçonnerie dont l'une a 5 ouvriers, une entreprise de travaux publics avec 4 ouvriers, 1 matelassier, une entreprise de chauffage-sanitaire employant 1 ouvrier, une fromagerie(1) où travaillent 4 personnes. On trouve également quelques commerces : 2 épiceries, 1 marchand de fromages, 1 boulangerie, 1 restaurant, 1 poste à essence.

2.1.2.2 Vocation de la commune

Activité traditionnelle

Au XIX^e siècle sur les 1888 hectares que compte la commune, 496 sont des terres labourées où poussent le blé et l'avoine et 946 sont réservés aux prairies ou aux pâturages. Depuis, cette répartition a bien changé puisqu'en 1980 la S.A.U.(2) est de 567 ha contre 494 ha en 1970.

Situation agricole de Vailly en 1970 et en 1980

	Nombre exploitations	S.A.U. en hectares	Surface tjrs en herbe en hectares	Total bovins	total vaches	Brebis mères	Porcs	Chèvres
1970	87	494	426	382	242	54	252	35
1980	63	567	523	468	123	219	217	25
Bilan	- 24	+ 73	+ 97	+ 86	- 129	+ 165	- 35	- 10

Alors que le nombre d'exploitations a diminué de presque un tiers (- 24 exploitations en 10 ans), la S.A.U. et la surface toujours en herbe ont augmenté (respectivement + 73 ha et + 97 ha). Dans le même temps si le nombre total de bovins augmentait (+ 86) celui des vaches laitières diminuait (- 129), la charge de travail devenant trop lourde pour les double-actifs ces derniers se sont tournés vers les ovins.

Pour ce qui concerne la population agricole elle a certes bien diminué, 227 personnes en 1980 contre 414 en 1970 mais, constatation encourageante, sur les 48 chefs d'exploitations ayant moins de 65 ans, 27 ont moins de 50 ans.

(1) elle recueille le lait de Vailly, Bellevaux et Seytroux

(2) Surface Agricole Utile

Situation de la population agricole de Vailly en 1970 et en 1980

	Total des membres de la famille	dont travaillant sur l'exploitation	Nombre de chefs d'exploitation				
			- 50 ans	50 à 64 ans	65 ans et +	exerçant 1 activité principale	activité ext. secondaire
1970	414	227	42	30	15	43	10
1980	227	144	27	21	15	27	3

En 1986 20 exploitants ont fait leur déclaration pour toucher l'I.S.M.(1)

Composition du cheptel déclaré au titre de la saison d'hivernage 1985/86

BOVINS						OVINS			CAPRINS		Juments non des tinées à la selle
Veaux		Bovins	Vaches		Autres bovins	Brebis et antenaises		Autres ovins y.c. agnelles	chèvres mères	Autres caprins	
0 à 6 mois	6 mois à 1 an	1 à 2 ans	lait.	aut.	+de 2 ans	viande	lait				
13	19	37	46	13	17	203	34	35	11	0	5

(1) Indemnité Spéciale Montagne ou Piedmont

Vocation résidentielle

Bien que beaucoup de salariés travaillent hors de la commune, surtout aux Fonderies du Lemman et à la source Cachat, ils n'en demeurent pas moins, presque tous, des agriculteurs. Seules quelques H.L.M., du reste bien intégrées dans le paysage, ont pu attirer des étrangers au village et travaillant à l'extérieur.

Vocation touristique

Il n'y a pas de remontées mécaniques installées sur la commune de Vailly et pourtant durant les vacances d'hiver, en février en particulier, la trentaine de meublés se louerait au moins 2 ou 3 fois. Ceci peut s'expliquer par la proximité des stations - du col du Feu (commune de Lullin) - d'Hirmentaz (commune d'Habère-Poche) et de Bellevaux. De même au mois d'août tout est toujours complet. La réalisation du projet U.T.N.(1) du Roc d'Enfer ne pourra qu'accentuer la demande de logement touristique saisonnier.

En outre, 73 résidences secondaires se répartissent sur la commune surtout dans les hameaux de Plansuet des Courbes, du Feu, de Pertuis, de La Buchille et à un niveau moindre dans ceux des Plagnes, des Charges et du Lavouët, le reste étant très éparpillé. Il n'y a pas d'hôtel à Vailly.

L'accès au site

Il existe trois accès principaux au territoire communal :

- par le N.E, lorsqu'on vient de Thonon, par le CD 26, c'est l'accès le plus emprunté ;
 - par le S.W, lorsqu'on vient de la vallée Verte et d'Annecy via Lullin, par le CD 22 ;
 - par le S, lorsqu'on vient de la vallée du Rys et de Bonneville via Bellevaux par le CD 26.
- Par ailleurs le CD 22 permet de communiquer avec la vallée de la Dranse de Morzine via la commune de La Vernaz. Enfin le hameau du Feu n'est accessible que par le CD 36 via Lullin.

2.2 La vulnérabilité

Elle résulte, en un lieu donné, de la conjonction d'un niveau d'aléa pour un phénomène donné et de la qualité des intérêts socio-économiques présents.

(1) Unité Touristique Nouvelle

Le risque glissement de terrain

Le grand glissement profond a des effets économiquement importants :

- d'une part sur les infrastructures, notamment sur le CD 26 (zone n° 1) permettant l'accès à la vallée de Bellevaux, ainsi que sur nombre de routes annexes, particulièrement la route d'accès au hameau des Aix.
- d'autre part, de nombreux bâtiments apparaissent très vulnérables et subissent une dégradation anormale dans la mesure où la plupart des hameaux sont limitrophes du glissement. Les constructions du chef-lieu situées à la sortie, de ce dernier, en direction de Thonon, sont particulièrement atteintes, au point que la commune s'est sentie obligée de détruire l'une d'entre elles par mesure de sécurité.

Ce phénomène est également sensible à La Perrière (zones 6 et 8), aux Aix (zone 10), au Gerdel (zone 39), au lavouët (zones 50-51-52-54) où près de la moitié des bâtiments est atteinte et aux Charges d'En Bas (zone 59) où l'on peut constater des déformations spectaculaires. Par contre, au chef-lieu, les édifices publics (Mairie, Ecole, Eglise) et quelques autres bâtiments sont à ce jour indemnes de toute détérioration. Ceci est dû au fait qu'ils ont été fondés sur sol stable (substratum infra-morainique).

LES PHENOMENES				LES BIENS, EXPLOITATIONS ET POPULATIONS MENACEES							
N° de zone	Type de phénomène (1)	Degré d'aléa	Surface de la zone (ha)	Type de biens existants (2)	Nombre de bâtiments	Nombre d'exploitations agricoles	Taux d'en-dommagement probable %	Valeur vénale en F des biens Total par zone	Perte d'exploitation présumée Total par zone	Population totale exposée par zone nb d'hts	Biens publics
1	GT	fort	241,6	R	5		50	800 000		16	
2	GT	modéré	0,8	TNB							
3	GT	modéré	7,5	BA.R	12		10	1 500 000		22	CD 22
4	GT.ZH.DT	modéré	1,0	TNB							
5-6	GT.ZH.DT	modéré	3,1	BA.R	11		10	105 000		18	
7-8-9	GT	modéré	8,7	BA	2		25				
10	GT.DT	modéré	7,3	BA.R	13		25	1 500 000		19	
11	GT.DT	modéré	0,4	BA.R	5		10	350 000		3	CD 22
12	GT.DT	modéré	0,1	BA.R	2		10	120 000		3	
13	GT.DT	modéré	3,4	TNB							
14-15 16	ZH.GT	modéré	5,9	TNB							
17	GT	modéré	1,1	BA.R	7		10	1 100 000		15	CD 22
18	GT	modéré	7,0	TNB							
19	GT	modéré à fort	11,8	TNB							

(1) GT : glissement de terrain
 ZH : zone humide
 DT : débordement torrentiel

(2) TNB : terrain non bâti
 BA : bâtiment agricole
 R : résidence
 C : commerce

LES PHENOMENES				LES BIENS, EXPLOITATIONS ET POPULATIONS MENACEES							
N° de zone	Type de phénomène (1)	Degré d'aléa	Surface de la zone (ha)	Type de biens existants (2)	Nombre de bâtiments	Nombre d'exploitations agricoles	Taux d'en-dommagement probable %	Valeur vénale en F des biens Total par zone	Perte d'exploitation présumée Total par zone	Population totale exposée par zone nb d'hts	Biens publics
20-21	GT	modéré à fort	11,0	R.C.	11		50	2 400 000	730 000	22	VC du chef-lieu à Plampery CD 26
22	GT	modéré	2,8	R.BA	2		25	580 000		10	CD 26
23	GT	modéré	5,6	TNB							
24	GT	modéré	6,3	R.BA	9		25	1 400 000		10	CD 26
25-26	GT	modéré	13,8	R	2		10	160 000		6	
27	ZH.GT	modéré	2,0	R	3		10	750 000		9	VC de Vailly à la Côte d'En Haut
28	GT	fort	0,7	TNB						12	VC de Vailly à la Côte d'En haut
29	ZH.DT	modéré	0,7	TNB							
30	ZH.DT	modéré	1,1	R.C.BA.	12		10	3 900 000	820 000	25	
31-34	ZH	modéré	2,3	TNB							
35	DT	modéré à fort									

(1) GT : glissement de terrain
 ZH : zone humide
 DT : débordement torrentiel

(2) TNB : terrain non bâti
 BA : bâtiment agricole
 R : résidence
 C : commerce

LES PHENOMENES				LES BIENS , EXPLOITATIONS ET POPULATIONS MENACEES							
N° de zone	Type de phénomène (1)	Degré d'aléa	Surface de la zone (ha)	Type de biens existants (2)	Nombre de bâtiments	Nombre d'exploitations agricoles	Taux d'endommagement probable %	Valeur vénale en F des biens Total par zone	Perte d'exploitation présumée Total par zone	Population totale exposée par zone nb d'hts	Biens publics
32-33	ZH.DT	modéré	1,3	R.C	3		10	800 000		6	Chemin des granges Bouvier CD 22
36	GT	fort	2,7	RC				700 000	1 500 000		
37-38 39	GT.ZH	modéré	11,0	R.BA.C.	5		25	700 000	980 000	6	
40-41	GT	modéré à fort	9,6	TNB							
42-43	GT	modéré à fort	2,5	R.BA	3		10	250 000		3	VC de Sage à Pimberty
44	GT	modéré à fort	6,6	TNB							
45-46	GT	modéré à fort	3,4	R.BA	5		10	650 000		13	chemin du Feu à la Grise
47-48 49	MT ZH	modéré à fort modéré	2,1	TNB			10				
51-52	GT ZH	modéré à fort modéré	3,6	R.BA	10		10	1 000 000		16	CD 26
53	GT ZH	modéré à fort modéré	1,6	TNB							
50-54	GT	modéré	13,7	R.BA	41		25	4 200 000		75	

(1) GT : glissement de terrain
ZH : zone humide
DT : débordement torrentiel

(2) TNB : terrain non bâti
BA : bâtiment agricole
R : résidence
C : commerce

LES PHENOMENES				LES BIENS, EXPLOITATIONS ET POPULATIONS MENACEES							
N° de zone	Type de phénomène (1)	Degré d'aléa	Surface de la zone (ha)	Type de biens existants (2)	Nombre de bâtiments	Nombre d'exploitations agricoles	Taux d'en-dommagement probable %	Valeur vénale en F des biens Total par zone	Perte d'exploitation présumée Total par zone	Population totale exposée par zone nb d'hts	Biens publics
55-56	GT.ZH	modéré	2,4	R.C	3		25	730 000		3	CD 26
57-59	GT	modéré à fort	5,8	R	4		25	600 000		12	chemin communal du CD 26 aux Charges
58-60	GT	modéré à fort	0,6	TNB							
61-62 63	DT.GT.ZH	modéré	2,4	TNB							
66-71 72	GT.ZH	modéré	3,6	TNB							
64-65 67	ZH	modéré	4,2	TNB							
68	GT.ZH	modéré	0,3	R	1		25	200 000		3	
69-70	GT.ZH	fort	7,1	TNB							
TOTAUX			430,5		171			24 435 000	4 030 000	327	

(1) GT : glissement de terrain
 ZH : zone humide
 DT : débordement torrentiel

(2) TNB : terrain non bâti
 BA : bâtiment agricole
 R : résidence
 C : commerce

4 - LES MESURES DE PREVENTION GENERALES

4.1 Avertissement

Ces mesures tendent à réduire mais ne peuvent supprimer un niveau d'aléa. En effet, un phénomène naturel est, par définition, le produit d'un contexte géologique, géographique et climatique, immuable à l'échelle d'un siècle. Par contre les moyens de protection, qu'ils soient actifs ou passifs, sont des oeuvres humaines altérables par vieillissement, défaillance voire négligence au fil des saisons. De ce fait, si l'intensité d'un aléa peut être réduite par divers moyens de prévention, ceux-ci ne modifient en rien le contour des zones affectées.

4.2 A l'égard des glissements de terrain

4.2.1 Le grand glissement

* Les premières études

En 1868, sur l'initiative du Conseil Général, le Préfet de Haute-Savoie prend un arrêté, prescrivant l'étude de travaux au lieu-dit **Le Lavouët**. Cette date semble être le début de la prise de conscience des responsables départementaux quant à l'aide à apporter aux habitants de la région concernée. En effet, dès cette époque, on peut noter qu'il est fait état, dans divers rapports, de l'ampleur du glissement, en des points sensibles et précis que l'on retrouve encore aujourd'hui, il s'agit notamment de chemin de grande communication n° 26 entre **Vailly** et **Le Lavouët** : "Le chemin du Lavouët, empierré depuis plusieurs années, a complètement disparu par suite d'un mouvement de terrain qui descend sur plus de 3000 m de long et 500 m de large, sur une couche d'argile de plus de 10 m de profondeur...le hameau du Lavouët suit tout entier le mouvement ; toutes les maisons, sans exception, se fendent chaque année, quelques unes sont inhabitables".

* Les premiers travaux de correction

Ils sont entrepris, en vue d'un projet élaboré par Les Ponts et Chaussées concernant l'endiguement du Brévon et l'assainissement des terrains en mouvement sous le Lavouët, et réalisés, en 1874, par les habitants de ce même hameau regroupés en syndicat de défense. Ces premiers travaux sont complétés en 1882 par des drainages réalisés cette fois à l'initiative des Ponts et Chaussées.

* 1887 : première proposition de création de périmètre de restauration

Après constatation, une nouvelle fois, de forts arrachements sur la rive droite du Brévon et du mouvement inexorable du terrain surtout visible entre Vailly et Le Lavouët, est proposée, en application de la loi du 4 avril 1882(1), la création d'un périmètre de restauration de 38 ha et sont préconisés des travaux de drainage, clayonnage, enherbement des plantations. Cette proposition demeure sans effet, en raison de l'hostilité de la population locale à une dépossession de ses terrains.

* Le projet de 1903 et son approbation en 1904

Ce sont les crues considérables, du Brévon, des 2 et 3 octobre 1888 et de 1899, qui incitent les élus locaux à solliciter, à nouveau, les Pouvoirs Publics, pour la création du périmètre. Proposé en 1903, le projet est approuvé en 1904, par les deux communes de Vailly et de Lullin, pour des surfaces respectives de 113 ha 73 a 82 ca et 11 ha 27 a 42 ca. Déclarée d'utilité publique, par la loi du 18 juillet 1906, la création n'interviendra pas car l'acquisition difficile des terrains n'aura pas été entreprise dans les délais légaux. C'est seulement en 1936, en prévision de grands travaux de correction, que la commune de Vailly cède, à titre gratuit, 39 ha 89 a 46 ca de terrain suivie par Lullin en 1937 pour 5 ha 58 a 40 ca, soit un total de 45 ha 47 a 86 ca. L'année suivante, une acquisition particulière de 1 ha 25 a 43 ca est réalisée. Enfin, le 13 janvier 1939, un décret stipule l'urgence et l'utilité publique des travaux. Pour 59 ha 80 a 36 ca on procède par expropriation en procédure d'urgence, alors que 46 ha 74 a 49 ca sont acquis à l'amiable. Ainsi dès 1941 la série est presque complète puisqu'elle regroupe 106 ha 54 a 85 ca contre 106 ha 68 a 81 ca aujourd'hui.

Dès lors, il est possible de commencer une série de travaux de longue haleine en vue de tenter de stabiliser le terrain.

(1) La première loi sur le reboisement (28.07.1860) remonte au Second Empire. Trop autoritaire, elle se solda par un échec.

L'idée fut reprise sous la troisième république par la loi du 4.04.1882 sur la conservation et la restauration des terrains en montagne. Moins ambitieuse que la précédente, cette loi ne concerne que les zones à dangers réels et confie à l'Etat la responsabilité technique et financière des opérations. A l'intérieur des périmètres délimités c'est l'Etat qui achète les terrains, avec un éventuel droit d'expropriation, et se charge des travaux.



Le barrage de Pierra-Bessa (1937)

Consolidation de berge : digue sur le Brévon (1982)



4.2.2 Les travaux

Les moyens mis en oeuvre, pour freiner sinon arrêter le glissement, sont de 2 sortes : des travaux de correction (barrages - rectification de lit - digues - drainage-collecteurs) et des travaux biologiques (reboisement).

Les Barrages : 2 sur le Brévon : **Marphoz et Pierra-Bessa**, 1 sur la **Follaz** : le **Sauthieux**

Ces ouvrages élevés en des points judicieusement choisis ont pour but, autant que faire se peut, de caler les berges situées à l'amont des barrages. Le relèvement du profil en long du torrent en diminue la pente et donc réduit la puissance des eaux à l'affouillement. De plus, le cône de sédimentation formé par l'atterrissement des matériaux d'apport constitue une assise solide et résistante qui contribue à caler le pied du glissement.

Les rectifications de lits : le canal du **Bois Carré** (40 m de long) et le canal de **Sous Marphoz** (180 m de long) sont des déviations du Brévon, construites pour écarter les eaux de la rive gauche, en glissement, et les diriger sur la rive droite, rocheuse. Ceci afin de lutter contre l'affouillement des argiles au pied des berges sensibles. Ces ouvrages temporaires ont disparu après la construction des barrages et ont été remplacés par des digues.

Les digues : trois digues, avec épis en béton armé, ont été construites, en 1978, en des points sensibles (langues en glissement, berge très érodée), sur la **rive gauche du Brévon**. Elles ont pour but d'une part la protection des berges contre l'agression des eaux ou leur divagation et d'autre part le calage des terres à l'arrière des ouvrages.

Le drainage : l'imperméabilité de l'argile et son épaisseur considérable n'ont pas permis d'effectuer un drainage en profondeur. Dans la mesure où le glissement se produit sur une grande épaisseur et en fond de couche il convenait d'essayer de rassembler au maximum des eaux de ruissellement et de les empêcher de pénétrer dans le sol. Pour ce faire un réseau de drains peu profonds a été constitué dès 1939. Ce réseau, devenu obsolète, a été entièrement reconstitué de 1981 à 1983, par des techniques plus efficaces (drains en tranchée fermée de 2 à 4 m de profondeur, remontant jusqu'au chef-lieu, drains forés subhorizontaux dans le Combe de Plan-Perry).

Consolidation des berges de torrents

Consolidation des berges du Brévon par enrochement et digue notamment en 1982

Consolidation des berges de La Follaz par enrochement et pilotage en 1984 et 1985.

DETAIL DES PRINCIPAUX TRAVAUX NEUFS DE CORRECTION (BARRAGES - DIGUES) ET ANNEES DE REALISATION

- 1936 : BARRAGE DE MARPHOZ
 Caractéristiques : hauteur : 6 m - épaisseur : fouilles 3,50 m, cuvette 2 m -
 longueur 67 m - volume : maçonnerie 1192 m³, béton 231 m³
- 1937 : BARRAGE DU SAUTHIEUX
 Caractéristiques : hauteur : 10 m - épaisseur : fouilles 5,25 m, cuvette 2,75 m -
 longueur 19 m - volume : maçonnerie 641 m³, béton 60 m³
- 1937 : BARRAGE DE PIERRA BESSA
 Caractéristiques : barrage curviligne - hauteur : 15 m - épaisseur : fouilles 6,80 m,
 cuvette 4 m - longueur : 44 m - volume : maçonnerie 2675 m³, béton 94 m³
- 1938 : SURELEVATION DES AILES DU BARRAGE DE MARPHOZ
 de 1,30 m, volume maçonnerie 180 m³, béton 150 m³
- 1940 - 1941 : CONTRE-BARRAGE DE MARPHOZ
- 1942
 1947 à 1950 : PERCEMENT DU TUNNEL DE DERIVATION DE PIERRA BESSA ET BETONNAGE
 Longueur : 97,50 m - section : 2,17 m²
- 1952 : CONSTRUCTION D'UN RADIER AU PIED DU BARRAGE DE PIERRA BESSA
 Béton cyclopéen 380 m³
- 1953 : CONSTRUCTION D'UN CONTRE-BARRAGE
 Béton cyclopéen 252 m³
- 1954 : FERMETURE D'UN BARBACANE DE BARRAGE
 Exhaussement du puits de dérivation, béton 39 m³
- 1956 : CONSTRUCTION D'UN PONT AUX AIX ET CHEMIN D'ACCES sur 275 m
- 1958 : FERMETURE D'UN BARBACANE AU BARRAGE PIERRA BESSA ET EXHAUSSEMENT DU PUIITS



Consolidation de berge par pilotage
et enrochement : Le Plan des Champs



Berge non consolidée, immédiatement en amont de la zone
présentée sur la photo de gauche

Torrent de La Follaz

- 1962 : EXHAUSSEMENT DU BARRAGE DU SAUTHIEUX
 1963 : CONSTRUCTION D'UN CONTRE BARRAGE AU SAUTHIEUX - béton 72 m3
- 1970 : CONSTRUCTION D'UNE DIGUE EN BETON A MARPHOZ béton 580 m3, longueur 174 m
- 1973 : SURELEVATION DU PONT DES AIX de 2,5 m
- 1975 : DIGUE DU PONT DES AIX
 Caractéristiques : hauteur : 3,60 m - épaisseur : 0,30 et 0,50 - longueur 120 m -
 volume : béton 238 m3 - enrochement : 50 m3
- 1977 : BARRAGE DE PIERRA BESSA
 Fermeture dernière barbacane
 Exhaussement du puits
 Béton 43 m3, terrassement 3276 m3
- 1978 : DIGUE DE MARPHOZ ET SEUIL
 Caractéristiques : hauteur : 3,60 m - épaisseur 0,30 et 0,50 - longueur 146 m - volume
 béton 307 m3 - enrochements : 240 m3
- 1979 : MARPHOZ
 Seuil : hauteur : 2,50 m - épaisseur : 0,70 m - longueur : 27 m - volume béton :
 99,5 m3 - enrochement : 330 m3
- 1979 : BARRAGE DE PIERRA BESSA
 Mise en place d'une passerelle métallique - longueur : 22 m
- 1981 : BARRAGE DE PIERRA BESSA
 Construction du contre-barrage et consolidation des berges du Brévon
- 1982 : BREVON
 Consolidation des berges par enrochement et digue (Pierra-Bessa et Pont des Charges)
- 1984 : TORRENT DE LA FOLLAZ
 Consolidation des berges par pilotage et enrochements
- 1985 : TORRENT DE LA FOLLAZ
 Suite de la consolidation des berges



Le terrain avant les travaux

Pose de drains fermés au lieu-dit
"Saint-Maurice"



Le terrain après la pose des drains

DETAIL DES TRAVAUX NEUFS DE DRAINAGE ET D'ENTRETIEN ET ANNEES DE REALISATION

- 1936 à 1974 : 117 ml de drains ouverts boisés
 23,479 ml de drains ouverts simples
 5,626 ml de drains fermés pierres sèches
- 1964 : Canalisation du Jalan - ½ buses type ARMCO O 1250 - 713 mètres
- 1973 - 1974 : Réfection et équipement des collecteurs avec ½ buses métalliques O 800 et O 600 type ARMCO 534, VALOUREC 506
- 1978 : Drains ouverts (tranchées) 475 mètres à Pierra Bessa
- 1980 - 1981 : Réfection du réseau de drainage en tranchées fermées comportant 1160 mètres de drains
 1982 fermés type Rehau O 200, et tranchées ouvertes (1820 m).
- 1983 : 6 réseaux de drains forés subhorizontaux mis en place dans la Combe de Plampery
- 1984 : Entretien des drains
- 1985 : Entretien du réseau de drainage

DETAIL DES ETUDES DIVERSES REALISEES DEPUIS 1981

- 1981 : - contrôle en entretien des lignes de relevés
 - cartographie
 - étude de glissements par le B.R.G.M.
- 1982 : - étude sol et cartographie
 - étude géotechnique (SIMECSOL) à Plampery et sous le Chef-lieu
- 1983 : - relevé des lignes de glissement
 - surveillance inclinométrique
 - cartographie
- 1984 : - surveillance des lignes de glissement
 - cartographie
 - étude de stabilité des sols
- 1985 : - étude des risques naturels et cartographie

4.2.3. Coût des Travaux

TABLEAU RECAPITULATIF DES DEPENSES ENGAGEES (en francs actualisés de 1936 à 1980)

ANNEES	TRAVAUX DE CORRECTION	TRAVAUX AUXILIAIRES	TRAVAUX BIOLOGIQUES	SOMME DES DEPENSES
1936	448.470	233.455	-	681.925
1937	610.698	235.853	57.550	904.101
1938	205.000	368.119	3.447	576.566
1939	-	30.153	-	30.153
1940	223.520	102.163	.934	326.625
1941	355.325	157.889	50.346	562.760
1942	97.255	86.647	15.974	199.876
1943	78.675	124.599	24.284	227.558
1944	55.188	86.265	22.462	163.915
1945	11.769	29.917	13.155	54.841
1946	.853	15.866	9.222	25.941
1947	31.926	62.868	10.899	105.693
1948	188.172	14.856	10.705	213.733
1949	102.025	44.452	12.546	159.123
1950	208.895	30.628	9.974	249.497
1951	50.238	42.647	28.974	121.859
1952	108.256	51.303	29.710	189.269
1953	218.807	58.720	26.427	303.954
1954	137.921	76.405	8.300	222.626
1955	127.070	137.541	20.299	284.910
1956	105.466	43.623	22.654	171.743
1957	122.362	61.703	18.373	202.438
1958	101.859	22.936	22.003	146.798
1959	156.188	35.876	26.159	218.223
1960	88.645	50.400	22.887	161.932
1961	43.277	53.815	52.205	149.297

ANNEES	TRAVAUX DE CORRECTION	TRAVAUX AUXILIAIRES	TRAVAUX BIOLOGIQUES	SOMME DES DEPENSES
1962	128.954	42.151	28.252	199.687
1963	60.420	10.269	42.246	112.935
1964	347.091	7.490	20.631	375.212
1965	284.444	27.419	17.239	329.102
1966	8.012	22.641	-	30.653
1967	19.363	200.273	9.213	228.849
1968	213.535	1.485	129.346	344.366
1969	96.396	10.258	61.459	168.113
1970	391.139	7.182	48.001	446.322
1971	16.222	1.670	27.199	45.091
1972	-	-	-	-
1973	434.572	56.554	66.872	557.998
1974	173.434	74.314	28.647	276.395
1975	352.554	125.349	24.996	502.899
1976	25.300	29.955	34.370	89.625
1977	188.992	60.604	19.679	269.275
1978	642.843	98.999	-	741.842
1979	24.019	40.959	- 7	64.978
1980	450.000	-	-	450.000
1981	150.372	15.100	-	165.472
1982	267.391	10.580	-	277.961
1983	44.181	3.450	15.327	62.958
1984	443.997	30.800	7.602	482.399
1985	392.750	21.252	49.048	463.050
TOTAUX	9.033.849	3.156.653	1.150.046	13 340.548

4.3 Le reboisement - le rôle de la forêt

L'influence bénéfique, d'une couverture végétale continue sur un sol dégradé, soumis aux influences atmosphériques, n'est plus à démontrer, aussi a-t-elle été la préoccupation majeure du Service R.T.M. dans la série de Vailly. En plus de la constitution d'un sol par l'humus, le couvert végétal diminue fortement l'impact des agents atmosphériques, ralentit le cheminement des eaux de ruissellement et régularise leur infiltration.

Dans un premier temps quelques 103 ha ont été couverts de 106 150 feuillus et de 312 050 résineux. Mais la densité plantée ainsi obtenue, 4000 plants/ha, s'est avérée insuffisante c'est pourquoi un nouvel apport s'est révélé indispensable. 154 480 feuillus et 264 230 résineux ont été plantés amenant la densité de plantation à 8000 plants/ha.

Pour tous les feuillus, les essences les plus utilisées furent : le frêne, l'érable, l'orme en moindre quantité et l'aulne blanc, implanté surtout dans les langues de glissement. Quant aux essences résineuses, épicéa et mélèze, elles occupent les zones les plus stables.

Depuis 1936, dans le cadre des travaux de R.T.M. déclarés d'utilité publique dans le périmètre de R.T.M. de Vailly-Lullin, d'importants travaux de reboisement ont été réalisés sur la quasi totalité de la surface de la série.

Dans le cas de glissements de terrain lents, l'implantation d'un couvert forestier joue un rôle complémentaire aux travaux de drainage et de stabilisation des versants, qu'il convient d'expliciter :

- les végétaux ligneux, par le feutrage de leur enracinement, "arment" le terrain argileux dans la tranche superficielle de 1 à 2 m ;
- ils constituent un écran à l'érosion directe par l'impact pluvial et le ruissellement non canalisé,
- enfin, et surtout, l'évapo-transpiration active entre avril et octobre, contribue à diminuer de façon importante la pression interstitielle dans les terrains.

Tout ceci concourt à une amélioration de la stabilisation des masses argileuses en fluage.

Les essences de reboisement utilisées doivent être à même de tirer parti de sols argileux, asphyxiants en certaines périodes ; ce sont :

- des résineux : Epicéa Commun, mélèze,
- des feuillus : aulne blanc, frêne, érable.

Le reboisement de protection de Vailly-Lullin doit être suivi et géré selon des méthodes sylvicoles propres à ces formations artificielles. Notamment, le maintien à long terme de l'état boisé doit être assuré par voie artificielle, dès que les peuplements résineux mûrs sont exploités. Ce type de forêt, bien que faiblement productif, ne peut devenir, même à long terme, auto-rentable, et l'Etat devra continuer à assurer la charge des travaux d'entretien (génie civil et travaux biologiques).