# Notice

# Géologie externe dans les Alpes pour la classe de 5°

Ref. 21227



## DVD scientifique et pédagogique

32 minutes environ

# Programme des classes de 5ème en sciences de la vie et de la Terre

Les documents proposés dans ce DVD sont regroupés selon trois thématiques :

- le modelé des paysages par l'eau,
- les roches sédimentaires, archives des paysages anciens,
- l'Homme et son environnement.

Le plan adopté suit une logique pédagogique et les programmes officiels de l'enseignement secondaire. Mais dans la nature, un paysage a toujours une longue histoire et son image peut être utilisée pour développer des notions différentes selon les objectifs poursuivis. D'autre part, l'érosion s'effectue selon plusieurs mécanismes qui concourent à des degrés variés aux résultats observés. D'autres classements des documents dans les rubriques auraient donc été possibles.

Les vues de paysage sont prises dans les Alpes françaises, dans des lieux où l'urbanisation reste mineure et l'intervention humaine limitée essentiellement aux domaines agricoles. Les processus en jeux sont ainsi plus accessibles.

Chaque document est indépendant des autres et accompagné d'une description orale adaptée à un public qui s'initie à l'observation des paysages et à la géologie. Le rythme reste cependant rapide mais les fonctionnalités apportées par le support DVD permettent très facilement une revisualisation ou des arrêts sur image. Il s'agit simplement d'apporter dans la salle de classe des éléments du terrain à exploiter individuellement ou collectivement par les élèves.

Ce livret apporte des indications complémentaires qui pourraient aider l'enseignant dans sa démarche. Il peut aussi trouver des informations dans les notices des cartes géologiques (tableau en fin de texte).

## THEME 1 - LE MODELE DES PAYSAGES PAR L'EAU

L'eau à la surface de la Terre peut prendre trois états physiques différents : solide (neige, glace), liquide et vapeur. Les conditions thermobarométriques à la surface de la Terre lui permettent de passer de l'un à l'autre état, par des processus d'évaporation, de vaporisation, et de condensation. (Cycle de l'eau).

## 1.1 - L'EAU, AGENT D'EROSION

## L'eau et le froid

Le glacier du Marinet (I.a1) à 2600 m d'altitude, permet de mettre en place les éléments morphologiques typiques de l'érosion glaciaire : **moraines** frontales formées par les blocs de roche poussés à l'avant du glacier et abandonnés au moment de la fonte du glacier, moraines latérales enrichies par les matériaux tombant des versants, **surcreusement** derrière des verrous rocheux, **lacs d'ombilic** glaciaire, **parois verticales** des vallées glaciaires.

#### NOTICE



Fort de ces observations au temps présent, on peut retrouver dans des paysages actuels sans glacier, des modelés des glaciations passées. C'est le principe de l'actualisme. Il peut s'agir :

- 1) de morphologie d'érosion comme :
  - un **cirque glaciaire** (I.a4 près du village de Chauffayer) qui résulte du remaniement d'une vallée torrentiel par un glacier,
  - **une vallée en auge**, (vallon des Houerts : I.a2), ancienne vallée alluviale occupée et travaillée par un glacier. Ces vallées préservées sont souvent suspendues au-dessus d'une vallée principale en contrebas (vallon des Houerts suspendu au-dessus de la vallée de la haute -Ubaye),
  - des modelés mous ou moutons glaciaires envahis par des lacs d'ombilic (Col du Longet : I.a3),
  - des verrous (Col du Longet, I.a3).
- 2) de dépôts abandonnés par les glaciers comme une **moraine** près de Guillestre (III.4), remaniée par l'érosion, ou des **cheminées des fées** (I.b6) près de Saint-Paul-les-Prats, sur la route de Mont-Dauphin à Guillestre.

La paléomorphologie démontre qu'au cours des temps géologiques, les climats ont changé. Pour la seule période de temps du Quaternaire, on compte au moins cinq glaciations qui ont laissé des traces visibles dans la chaîne alpine. Les effets de la glaciation du Würm sont les mieux connus.

Dans l'étage montagnard, en l'absence de sol ou de couvert végétal continu, l'eau, sous forme de nébulosités ou de pluie, entre directement en contact avec la roche. Les successions de périodes de gel et dégel font varier le volume de **l'eau infiltrée** emprisonnée dans les anfractuosités et provoquent l'éclatement de la roche. C'est la **gélifraction**. L'effet et son ampleur dépendent des propriétés physiques des roches (dureté, homogénéité, roche meuble, roche consolidée) et de la répétition des cycles gel/dégel.

L'eau est aussi un **constituant chimique** qui attaque les roches, en échangeant des ions. Cette action agrandit les fissures et permet une pénétration de plus en plus profonde de l'eau dans la roche. L'action cumulée de la chimie et du gel explique **l'aspect ruiniforme** de la Montagne de Rochebrune (l.b.3) constituée de dolomie datée du Trias moyen – supérieur. La falaise atteint 800 à 1000 mètres de haut.

## Les eaux courantes

Le mécanisme majeur de l'érosion sous nos climats est le **ruissellement.** Les dégâts occasionnés par le ruissellement dépendent de la disponibilité de l'eau : grande abondance ou rareté, arrivée brutale ou lente, durée de l'événement pluvieux : quelques heures pour la pluie ou un orage, quelques jours pour une inondation, une saison pour un ruissellement plus ou moins continu. Selon la force et la durée de ces intempéries, les conséquences pourront varier du bienfait (la pluie) à la catastrophe (débordement et rupture des systèmes de drainage). Lorsque le sol n'a plus la capacité d'absorber la précipitation, l'eau se transforme en un agent mécanique, qui érode les sols et les roches.

En haute montagne, l'eau s'écoule en surface de façon diffuse, en de multiples filonnets sinueux, qui se concentrent dans des **rigoles**, puis des **ravines** (l.a4), lorsque les pentes dépassent 10%, avant de donner naissance à un **torrent** de montagne qui collecte les eaux. C'est un écoulement linéaire, concentré. On distingue alors un **bassin versant**, un **chenal d'écoulement**, et une **plaine de piémont**.

La force de l'eau varie aussi selon la présence ou non d'un **couvert végétal** qui filtre et ralentit la pénétration de l'eau dans les roches. Cette protection ne suffit pas toujours. Dans l'exemple du versant italien (l.a.7), la végétation est peu fournie et sensible à l'exposition aux vents et aux écarts de température. La forte inclinaison des couches joue un rôle important. L'implantation de la végétation est favorisée sur les flancs de la vallée parallèles à la surface tabulaire des couches géologiques. Sur les versants obliques sur le pendage des couches, la végétation n'arrive pas à s'implanter durablement et l'érosion progresse plus rapidement.

#### 1.2 - LES ROCHES RESISTENT PLUS OU MOINS A L'EROSION.



Les modalités de l'érosion par ruissellement dépendent aussi de la **nature lithologique du substratum**. Les exemples sont pris dans des substratums homogènes ou hétérogènes :

- ensemble schisteux homogène (l.a.4),
- alternances lithologiques de roches résistantes qui forment des barres rocheuses (grès ou calcaires) et de roches plus tendres (pélites ou marnes) qui forment des dépressions à la base des falaises. (l.a.1, 5 et 6),
- barres carbonatées et chicots de roches basiques dans un ensemble schisteux plus tendres (I.b.4).

Dans les masses de gypse du col du Galibier (I.b.2), le ruissellement en surface dessine de profondes ravines tandis qu'en profondeur, les phénomènes de dissolution provoquent la formation de fontis.

Les secteurs fortement tectonisés, où les roches sont broyées, sont particulièrement sensibles à l'érosion par l'eau. La nature de la roche compte moins que le **degré de fragmentation** de celle-ci. La multiplication des fractures favorise la pénétration de l'eau en profondeur. Ces parties broyées sont dégagées plus facilement. La séquence qui va du col du Galibier à la crête du Galibier (I.B.5) montre la conjugaison des deux paramètres : lithologie et tectonique.

#### 1.3 - LE TRANSPORT DES MATERIAUX

## Transport gravitaire dans l'air

Un bloc placé en équilibre instable peut se mettre en mouvement à la suite d'une faible modification de son point de contact avec le sol. Il glisse, déboule sur une pente sous l'action de la gravité. C'est le transport gravitaire. Ce phénomène est illustré par les éboulis au pied du Chenaillet, où les blocs sont classés en fonction de leur taille et de leur masse qui déterminent leur vitesse de chute. Les blocs passent dans des **couloirs d'avalanches** avant de s'écraser et de s'accumuler en **éboulis gravitaires** au pied des pentes (I.b3, I.b5).

## Transport par l'eau courante

Les eaux courantes s'organisent en **réseaux fluviaux**, dont la morphologie dépend du régime hydraulique et de la topographie. L'observation des berges permet de définir les **lits mineurs et majeurs** des torrents et des rivières (l.c.4, l.c.3).

On distingue le **lit mineur**, qui est le lit de basses eaux, limités par des berges. C'est une zone de transport des matériaux. Ce lit est plus ou moins occupé. Lorsqu'il est encombré de blocs, l'eau circule dans des **chenaux de basses eaux** qui délimitent des **bancs** de galets, de graviers et de sable, aux formes en amandes. Des méandres peuvent apparaître, avec leurs rives concaves soumises à l'érosion, et leurs rives convexes où s'accumulent les matériaux. Ces **méandres** sont dits **libres**, car leur trajet est indépendant de l'allure de la vallée. Ils peuvent se déplacer et se recouper au gré des variations de débit.

Le **lit majeur** est un lit occupé par le cours d'eau en période d'inondation. Les accumulations alluviales sont des **berges** de galets ou des **terrasses** alluviales, enrichies en **limons**, souvent couvertes de forêts, de prairies ou mises en culture, car l'occupation de ces domaines en bords de rivière est dangereuse. L'actualité en fournit de nombreux exemples

La charge du cours d'eau est composée d'éléments figurés que sont les blocs, les galets, le sable et des particules très fines ou limons. Leur cheminement dépend de la force de l'eau et de la pente. La force de l'eau varie selon les saisons. Lors de la fonte des neiges et des périodes de pluie, le débit est suffisant pour entraîner des blocs volumineux. En période d'étiage, ces blocs restent immobiles sur le fond du lit (l.c.4). Lors d'un orage, les particules en suspension deviennent plus abondantes, donnant aux eaux froides des cours d'eau de montagne des teintes laiteuses (l.c.6).

Les matériaux arrachés vont se répartir le long du cours en fonction de leur masse et du débit de l'eau. La taille et la forme des éléments lithiques dépendent de la durée du transport et de la nature des matériaux. A titre indicatif, on peut opposer les blocs anguleux et polis du torrent de Chabrières, au-dessus de la bergerie de Chabrières (I.c.2) aux galets ovoïdes de la vallée du Drac blanc, entre les Brels et les Garnauds, près d'Orcières (I.C.4).

La masse des alluvions révèle l'importance du volume montagneux drainé dans le bassin versant ou bassin de réception (l.c.5). Lors d'une rupture de pente, le cours d'eau abandonne sa charge. Il se constitue un **glacis aux pentes faibles** (2 à 3%) (l.c.5). Les dépôts sont en plans inclinés, d'autant plus épais que la charge du torrent est

## NOTICE



forte. Ils sont constitués de sédiments meubles qui pourront être repris par l'érosion, soit lors de périodes climatiques très pluvieuses, soit par un torrent plus puissant.

## Transport à l'état dissous

L'eau des rivières est aussi chargée en éléments dissous. Ceci n'est pas visible directement. Il faut évaporer de l'eau filtrée pour faire apparaître ces éléments. Dans ce DVD, le transport d'éléments chimiques à l'état dissous est mis en évidence dans un processus un peu différent. En circulant en profondeur dans les roches, l'eau les attaque lentement et se charge en éléments chimiques. Lorsqu'elle revient en surface, à l'émergence à l'air libre, ces éléments chimiques précipitent donnant naissance à des travertins (l.c.7), dépôts carbonatés formés de cristaux de calcite microscopiques. On pourra rapprocher ces images de celles de la falaise calcaire du Grésivaudan (l.b.1) ou du Vercors (l.a.6) en s'interrogeant sur le chemin emprunté par l'eau de pluie.

#### 1.4 UNE LECTURE POLYSEMIQUE DES PAYSAGES.

Un paysage ne s'explique pas par une histoire simple, unique. La chaîne alpine a commencé à sortir des eaux au Crétacé supérieur. Dans les zones externes, l'histoire s'étale de l'Eocène jusqu'à l'actuel. Pendant 65 millions d'années, les climats ont changé. Les variations du niveau de la mer, qui entraînent des variations du niveau de base de chaque torrent et rivière, ont provoqué des phases successives d'érosion, de comblement, de reprise d'érosion.

Que l'on songe à la vallée du Grésivaudan (l.b.1), occupée par un lac glaciaire au Würm. Il a fallu que soient érodées toutes les barres calcaires et marneuses qui constituent le revers est du massif de la Grande Chartreuse. Très clairement, deux cycles majeurs d'érosion sont inscrits dans ce paysage.

La vallée près de Chauffayer (l.b.4) est elle-même mixte, avec une partie haute qui conserve l'histoire des glaciations et une partie basse, une histoire fluviatile de période interglaciaire.

On pourra aussi avec l'aide du professeur de dessin faire reconstituer par les élèves un paléopaysage dans le Champsaur en période interglaciaire pluvieuse à l'aide de la deuxième séquence du l.a.6, avec toutes les cascades déferlant au-dessus des barres de grès et les torrents zigzagant au pied des falaises.

## THEME 2 - ROCHES SEDIMENTAIRES, ARCHIVES DES PAYSAGES ANCIENS

Les exemples proposés permettent d'aborder 7 environnements différents.

#### Le domaine continental (II-2)

Avec la description des fentes de dessiccation ou mud-cracks.

Ces figures sédimentaires impliquent une dessiccation des argiles (fraction < 2µm) par évaporation de l'eau à l'air libre. Des cycles de dessiccation/hydratation ont été observés sur plus de 5 cm d'épaisseur dans des sédiments anciens.

La démarche de l'actualisme peut être appliquée. Le dessèchement d'une mare à fond argileux ou de flaques d'eau dans une carrière montre comment la pellicule d'argile se dessèche, se fendille, se desquame, et s'enroule, laissant béante des fractures ouvertes par rétraction du sédiment. Après une pluie, l'arrivée d'eau boueuse remplit d'abord ces fractures avant d'inonder toute la surface. C'est pourquoi le remplissage des fractures a un aspect différent du reste de la roche. Ces **fentes de dessiccation** ou polygones de dessiccation observées dans les terrains anciens du Trias dans le tunnel de la D 36, à hauteur de Prelles (II.4) permettent de déterminer des conditions climatiques marquées par des épisodes de sécheresse.

## La sédimentation deltaïque (II-1)

Avec les conglomérats stratifiés près de Villars de Lans.

Les galets ovoïdes impliquent un long transport. On peut évoquer le document du document l.c.4.



La diversité des roches (couleurs) révèle l'érosion d'un arrière-pays vaste aux couches géologiques diversifiées. Les fossiles sont rares à absents. La présence de strates nettes, l'épaisseur des séries et leur extension latérale exclue une sédimentation fluviatile. Il faut envisager des dépôts deltaïques à la limite du domaine continental et du domaine marin. On peut susciter une comparaison avec le delta du Rhône actuel.

## La zone intertidale

Avec les rides de courant.

Les rides de courant s'observent dans tous les milieux aquatiques : fluviatile (I-3.4), bord de mer, plaines abyssales lorsque des courants profonds balaient les fonds.

Les rides sont classées selon leur morphologie. Les mouvements de la houle donnent naissance à des rides symétriques. En bord de plage, les rides sont asymétriques car le mouvement des marées est unidirectionnel.

La morphologie des rides n'est pas facile à observer sur les images. Par contre, les figures de ruissellement du second exemple, près de Bourg d'Oisans, s'observent facilement sur les plages actuelles.

Le premier exemple est pris près de Pont-en-Royans (II-3a) dans les mollasses du Miocène : Helvétien supérieur à Tortonien supérieur. Les mollasses sont des produits de remplissage de bassins qui se forment au front de l'avancée des nappes tectoniques alpines. Leur âge rajeunit d'est en ouest : Eocène, Oligocène, Miocène. Cette progression se voit bien sur la carte géologique au 1/1 000 000.

Le second exemple est pris sur la route montant au village d'Olles, dans des terrains d'âge jurassique.

## La zone littorale (II-5)

Avec les mollasses d'Hauberives.

La faune observée dans la mollasse d'Hauberives (II.5) près de Romans-sur-Isère, est typique du bord de mer, avec notamment les huîtres qui vivent sous une faible tranche d'eau et ne supporte pas de longues périodes d'émersion.

Le sédiment est fin comme celui observé à Pont-en-Royans (II.3a). Les bancs marneux plus ou moins carbonatés se succèdent de façon régulière. Le milieu de dépôt est calme.

A ce stade, on peut rapprocher les trois exemples II-2, 3 et 4 qui sont sensiblement de même âge, pour reconstituer un bassin marin, dans lequel débouchent de grands fleuves qui larguent des galets dans la mer, et des secteurs plus tranquilles, avec des plages et une faune benthique relativement variée.

#### Le domaine infralittoral à bathyal (II-6)

Avec le flysch à nummulithes.

Ce sédiment résulte de la compaction et de la cémentation d'une boue biogène riche en foraminifères. Les nummulites sont des foraminifères benthiques vivant sur le fond de la mer. Actuellement, on les rencontre dans des rides de sable. Ces rides d'accumulation sont situées sous le niveau des vagues, à faible distance des côtes.

Ce matériel daté du Lutétien grâce à la microfaune, se présente en blocs dans un flysch noir de même âge. Il a été transporté du plateau continental vers le domaine bathyal par des courants marins ou à la suite de mouvements tectoniques.

#### Le domaine pélagique (II.3)

Avec les sédiments liasiques à bélemnites.

## NOTICE



La roche qui contient ces fossiles était initialement une boue fine, déposée dans un bassin confiné, mal oxygéné. La roche est riche en débris coquilliers variés, de petites tailles, dont l'origine n'est pas aisément identifiable. Ce sont des clastes biogènes qui ont été transportés dans le bassin par des courants.

Les rostres de bélemnite tranchent par leur taille. Ce sont des pièces qui correspondraient à la terminaison de l'os des seiches actuelles. L'animal porteur du rostre était pélagique. A sa mort, l'organisme tombe au fond du bassin et la matière organique est décomposée. Seul le rostre carbonaté est préservé.

Les tempêtes en mer ramènent souvent sur les plages des os de seiche. Cependant, il est rare d'observer ces animaux. Ils vivent donc à distance des côtes, et à plus grande profondeur, à la limite entre le domaine bathyal et littoral.

## Le domaine pélagique bathyal

Avec le flysch à helminthoïdes.

Là encore, le sédiment est fin, sombre. Les fossiles sont rares dans ce sédiment. Celui que l'on observe n'est pas un fossile, mais une trace laissée par un organisme, un ver probablement. C'est aussi un milieu calme, pauvre en vie. Il n'y a pas de bioturbation, c'est-à-dire de remaniement du sédiment par des organismes vivants dans ou à la surface du sédiment, sinon les traces seraient effacées. Les caractéristiques ci-dessus se rencontrent dans les bassins profonds. Ce matériel daté du Crétacé supérieur, constitue la nappe du Parpaillon.

#### THEME III - L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

#### 1.1 - L'homme et l'exploitation des matériaux.

Deux exemples d'exploitation de la pierre sont illustrés.

- 1) Une utilisation brute pour la construction et la décoration : il s'agit du « marbre de Guillestre », aux teintes rouges et roses, célèbre surtout pour ses ammonites, cependant mal conservées. Ces terrains calcaro-argileux et noduleux sont datés du Jurassique (Malm). Le marbre est découpé en grandes dalles ornementales, polies ou non
- 2) Une utilisation manufacturée. Le matériel calcaro-dolomitique de la zone briançonnaise, daté du Trias moyen, subit divers traitements selon l'usage auquel il est destiné. La dolomie a des utilisations variées : granulats fins dolomitique pour enrichir des sols, mélangées ou non à du compost, fabrication de verre d'emballage au Royaume Uni, fabrication de la chaux.

Les carrières sont souvent sources de nuisances sonores, de pollution (poussières, huiles et gaz-oil des machines). Elles sont régies par des textes de loi et les autorisations sont délivrées par les préfets après contrôle des dossiers par des organismes étatiques différents (patrimoine, industrie....). Actuellement, toute nouvelle ouverture implique la présentation d'un dossier de réhabilitation de l'exploitation après fermeture et le dépôt d'une somme d'argent conséquente, immobilisée en banque et régulièrement réévaluée, pour assurer les frais de cette reconversion.

## 1.2 - L'Homme et les risques naturels

On a déjà évoqué le problème des zones inondables.

L'eau libre emprisonnée peut devenir dévastatrice. En imprégnant et en s'accumulant dans les pores des roches meubles ou des sédiments peu consolidées, elle sature ces roches en eau et des surpressions locales provoquent la désolidarisation des éléments entre eux. Lorsque ce processus se développe sur une pente, c'est **le glissement en masse** sous l'action de la gravité, brutal et imprévisible.



Ces phénomènes ne sont pas observables à l'œil nu. Il faut le recul du temps pour percevoir cette action et être attentif au moindre indice.

Le premier exemple est un glissement de terrain dans une **moraine** (II.4). Les problèmes sont récurrents dans la région et la carte géologique montre clairement par un figuré les surfaces atteintes et touchées par ces glissements. Ce sont des domaines non constructibles, dévolus qu'à l'exploitation agricole (prairies et forêts). L'ampleur de ses glissements est limitée, mais ils sont partout.

Tout autre est le problème posé par le glissement de **la Séchilienne** (III.4) où l'eau s'accumule dans des fractures. Si les effets visibles en surface paraissent limités, la carte géologique permet de comprendre que c'est tout un pan de montagne qui est susceptible de glisser, en raison du pendage de la schistosité des roches et des pendages des failles qui hachent le secteur. Historiquement, des éboulements de pans de montagne sont connus : le Mont Granier en France, éboulement dans la haute vallée de la Valpelline dans le Val d'Aoste, qui a tué bergers et troupeaux.

L'éboulement de la Séchilienne aurait des conséquences graves : N 91 entre l'Italie et la France coupée, destruction de maisons, eaux retenues par un barrage de blocs et de boues qui peut se rompre sous le poids de l'eau accumulée. Le flot, canalisé dans une vallée étroite, pourrait descendre jusqu'à Vizille et même atteindre Grenoble (voir dossier CNDP « Eboulements et glissements nº2, inclus aussi dans le dossier Aléas et enjeux, publié par le Sceren).

#### LISTE DES CARTES

#### THEME 1: LE MODELE DES PAYSAGES PAR L'EAU

<u>Lieux</u>	Carte géologique 1/50 000	Coordonnées approchées
1.1 - L'eau, agent d'érosion		
Vallée de la Haute-Ubaye, Glacier du Marinet	Aiguilles de Chambeyro n	Lat : 49°30' Long : 6°51'
Vallée de la Haute-Ubaye – Vallon des Houerts	Aiguilles de Chambeyro n	Lat : 44°34' Long : 6°48'
Vallée de la Haute-Ubaye – Col du Longet	Aiguilles de Chambeyro n	Lat : 44°38' Long : 6°56'
Vallée du Drac, près de Chauffayer.	Saint- Bonnet	Lat : 44°45' Long : 6°
Schistes Lustrés – La Grave	La Grave	Non défini
Massif de Vercors – Vallée de la Vernaison	Romans- sur-isère	Lat : 45°5' Long : 5°20'-25'
Champsaur	Orcières	Lat : 44°22' Long : 6°6'
Val Pellice – Italie, au Nord du Mont Viso.		
1.2 - Les roches résistent plus ou moins à l'eau		
Vallée du Grésivaudan, au NE de Grenoble.	Domène	Lat : de 45°16' au bord nord de la carte
Gypse, Col du Galibier	La Grave	Lat : 45°4' Long : 6°24'



Montagne de Rochebrune	Briançon	Lat : 44°49'
		Long : 6°47'
Vallée de L'Aigue Agnelle, en amont de Molines-en- Queyras au Col d'Agnel	(Aiguilles-Col Saint-Martin)	
Vallon du Roche Noire, Col du Galibier et crête du Galibier	La Grave	Lat : 45°3'
		Long : 6°24'
Moraine – Guillestre et cheminées des fées	Guillestre	Lat : 44°39'
		Long : 6°38'
1.3 - Le transport des matériaux		
Eboulis au massif de Chenaillet	Briançon	Lat : 44° 55'
		Long : 6°45'
Torrent de Chabrière	Aiguilles de Chambeyro n	Lat : 44°35'
		Long : 6°55'
Gorges du Guil	Guillestre	Lat : 44°40'
		Long : 6°40'
Drac blanc du Champoléon, entre les Borels et Les	Orcières	Lat : 44°41'
Garnauds.		Long : 6°15'
Torrent latéral dans la Haute Ubaye : vallon d'Arvel ou	Aiguilles de Chambeyro n	Lat : 44°33'
de Chaillol		Long : 6°48'
La Durance, entre Saint-Clément et les écailles de Réotier.	Guillestre	Lat : 44°40'
		Long : 6°35'
Travertins	Guillestre	Lat : 44°40'
		Long : 6°35'

# THEME 2: LES ROCHES SEDIMENTAIRES, ARCHIVES DES PAYSAGES ANCIENS

Conglomérats marins stratifiés. Près de Lans-en- Vercors.	Vif	Lat: 45°10'
		Long : 5°35'
Rides de courant et environnement littoral	Romans-sur-Isère	Lat : 45°5'
Pont en Royans-		Long : 5°20'
Route des Oulles , sur la route d'Ornon	Vizille	Lat : 45°5'
		Long : 6°
Fentes de dessiccation, dans le tunnel sur la D36, face au village de Prelles	Briançon	Lat : 44°51'
		Long : 6°35'
Hauberives	Romans	Lat : 45°4'
		Long : 5°15'
La Paute, près de Bourg d'Oisans	Vizille	Lat : 45° 4'
		Long : 6°
Flysch nummulitique face au pli de Saint Clément, sous le village des Clots.	Guillestre	Lat : 44°39'
		Long : 6°34'
Vallée de Crévoux – flysch à helminthoïdes	Embrun	Lat : 44°30'





	Long : 6°35'
--	--------------

## THEME 3 - L'HOMME ET SON ENVIRONNEMENT

Carrière de dolomie	Guillestre	Lat : 44°60'
		Long : 6°35'
Carrière de marbre rose de Guillestre	Guillestre	Lat : 44°40'
		Long : 6°40'
Vallée de la Romanche. Glissement de la Séchilienne	Vizille	Lat : 49°
		Long : 50°
Moraine glaciaire, entre Chauffayer et Saint- Bonnet.	Saint-Bonnet	Vallée du Drac.