

CANYONS DES PYRENEES :
ECOSYSTEME
IMPACT DE LA DESCENTE SPORTIVE SUR LE MILIEU



STAGE DE MST GESTION DE L'ENVIRONNEMENT (Université Paris 7)

JUIN-SEPTEMBRE 1994

Effectué par

BROSSARD VERONIQUE

HANOUEL FABIENNE

sous la direction d'Yvette DEWOLF et de Guy QUER

avec la Fédération Française de Spéléologie





INTRODUCTION

La descente de canyon fait partie des sports mêlant détente, évasion, découverte d'un milieu en plein air. Ces activités ont connu un essor considérable au cours de la dernière décennie. Cette afflux de nouveaux "aventuriers" entraîne des problèmes de gestion du milieu et de sécurité. C'est pourquoi les spéléologues à travers la F.F.S. Fédération Française de Spéléologie et sa commission canyon ont commandité cette étude intitulée "Définition d'un écosystème : le canyon à travers trois exemples des Pyrénées (les canyon du Canceigt, du Rio Vero et du Llech) ; Etude de l'impact de leur descente sportive sur le milieu".

Cette étude a pour but de définir le cadre physique des canyons et leur écosystème, de mieux connaître les canyonneurs, d'évaluer l'impact de leur descente sportive sur le milieu et de faire le point sur les différents utilisateurs et les conflits existants. Ce travail doit servir dans le futur à une meilleure gestion du milieu afin d'éviter une dégradation. Cette gestion étant synonyme de réglementation et d'éducation.

Pour cette première étude sur ce milieu, la F.F.S. a choisi trois canyons très différents les uns des autres. Le canyon du Canceigt situé en vallée d'Ossau (Pyrénées atlantiques) est creusé dans du calcaire et connaît une faible fréquentation. Son principal intérêt réside dans une végétation luxuriante. Le canyon du Rio Vero, qui traverse la sierra de Guara, vaste plateau calcaire, connaît une fréquentation importante. Sa richesse floristique et faunistique est indéniable tout comme son intérêt géologique. Le canyon du Llech, cours d'eau du Canigou (Pyrénées orientales), a entaillé des gneiss, ces gorges connaissent une fréquentation assez importante.

Les canyons, étant difficilement accessible, n'ont jamais été étudiés bien qu'ils soient fréquentés par des sportifs de plus en plus nombreux. Ce travail pourra servir de référence pour de futures études sur ce thème. Après avoir étudié le cadre physique et fait l'inventaire floristique et faunistique de ses milieux, des mesures sur la qualité de l'eau (chimie, bactériologie, indice biologique globale) et sur la densité des macro-invertébrés épibenthiques ont été effectuées afin d'étudier l'impact de la descente sur le milieu. En parallèle, une première enquête sur les sportifs a été menée pour mieux connaître les pratiquants et une seconde auprès des autres utilisateurs.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les personnes suivantes :

- Le Professeur Y. DEWOLF, responsable scientifique du stage, pour son encadrement.
- Monsieur G. QUER, Président de la Commission Canyon. et directeur du stage.
- Monsieur D. DELANGHE, Président de la Fédération Française de Spéléologie.
- A ROYAU, pour son aide précieuse en botanique.
- J. BAUER, pour ses conseils en géologie.
- Le Professeur J.C. GODINEAU, biologiste.
- Le Professeur M. PETITJEAN, pour ses corrections.
- Le laboratoire d'écologie montagnarde à Gabas (Université de Bordeaux).
- Le Ministère de la Jeunesse et des Sports, pour sa participation.
- M. BAKALOVITZ , hydrogéologue au laboratoire souterrain du C.N.R.S. à Moulis, pour ses orientations.
- J.P. BESSON, Parc National des Pyrénées, pour sa documentation.
- C.D.S. : Comités Départementaux de Spéléologie des Pyrénées atlantiques et des Pyrénées orientales.
- L'ensemble des moniteurs canyons nous ayant accompagnés sur le terrain.
- **La Fédération Française de Spéléologie, pour son accueil.**

SOMMAIRE

INTRODUCTION

Page

I GENERALITES

| | |
|--|---|
| 1. PRESENTATION DE L'ORGANISME : | 1 |
| - FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE | |
| - COMMISSION CANYON | |
| 2. L'INTERET DE LA F.F.S POUR CE STAGE | 1 |
| 3. DEFINITION DE LA DESCENTE DE CANYON | 1 |

II CADRE PHYSIQUE

| | |
|--|----|
| 1. GENERALITES | 2 |
| 1.1. La Chaîne des Pyrénées | 2 |
| 1.2. Définition géomorphologique du canyon | 4 |
| 2. LE CANYON DU CANCEIGT | 4 |
| 2.1. Présentation | 4 |
| 2.2. Le cadre physique | 4 |
| 2.3. La climatologie | 13 |
| 3. LE CANYON DU RIO VERO | 13 |
| 3.1. Présentation | 13 |
| 3.2. Le cadre physique | 13 |
| 3.3. La climatologie | 20 |
| 4. LE CANYON DU LLECH | 20 |
| 4.1. Présentation (fig 10) | 20 |
| 4.2. Le cadre physique | 24 |
| 4.3. La climatologie | 27 |
| 5. CONCLUSION | 30 |

III ECOSYSTEME

| | |
|--|-----|
| 1. LA FLORE | 31 |
| 1.1. Analyse floristique du Canceigt | 31 |
| 1.2. Analyse floristique du canyon du Rio Vero | 42 |
| 1.3. Analyse floristique du canyon du Llech | 59 |
| 2. LA FAUNE | 70 |
| 2.1. Le cingle plongeur | 72 |
| 2.2. Le desman | 72 |
| 2.3. L'euprocte des Pyrénées | 73 |
| 2.4. Le crapaud commun | 73 |
| 2.5. Le Canceigt | 73 |
| 2.6. Le Rio Vero | 75 |
| 2.7. Le Llech | 78 |
| 2.8. Conclusion | 82 |
| 3. CONCLUSION | 106 |

IV FREQUENTATION

| | |
|---|-----|
| 1. FREQUENTATION | 83 |
| 2. ENQUETE | 83 |
| 2.1. Protocole d'enquête | 83 |
| 2.2. Procédure et traitement de l'enquête | 83 |
| 2.3. Résultats | 84 |
| 3. CONCLUSION | 106 |

V IMPACT DE LA DESCENTE DE CANYON SUR LE MILIEU

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. IMPACTS DANS LE CANYON | 107 |
| 1.1. Impact sur la qualité de l'eau | 107 |
| 1.2. Impact sur la faune | 142 |
| 1.3. Impact sur la flore | 145 |
| 1.4. Dégradations diverses | 145 |
| 2. IMPACTS AUTOUR DES CANYONS | 147 |
| 2.1. Accès | 147 |
| 2.2. Les aménagements | 147 |
| 3. CONCLUSION | 147 |

VI CONTEXTE SOCIAL

| | |
|--|-----|
| 1. LE CANCEIGT | 149 |
| 2. LE COMMERCE DU RIO VERO | 149 |
| 3. LA “BATAILLE” DU LLECH | 149 |
| 3.1. Situation | 149 |
| 3.2. Les différentes personnes concernées | 149 |
| 3.3. De nombreux problèmes et conflits d'usage | 150 |
| 4. CONCLUSION | 151 |

VII AUTRES UTILISATEURS

| | |
|--|-----|
| 1. LE CANCEIGT | 152 |
| 1.1. Le barrage du Canceigt | 152 |
| 1.2. “Le Canceigt dépotoir” | 156 |
| 2. LE RIO VERO RICHE D’UN PASSE | 156 |
| 2.1. La Préhistoire | 156 |
| 2.2. Une histoire plus récente | 158 |
| 3. LE LLECH | 160 |
| 4. CONCLUSION | 160 |

VIII REGLEMENTATION ACTUELLE

| | |
|--|-----|
| 1. REGLEMENTATION INEXISTANTE SUR LE CANCEIGT | 161 |
| 2. PROJETS DE REGLEMENTATION SUR LE RIO VERO | 161 |
| 3. LA REGLEMENTATION DU LLECH | 162 |
| 4. CONCLUSION | 162 |
| CONCLUSION | 163 |
| BIBLIOGRAPHIE CONTACTS | 164 |
| TABLE DES FIGURES | 173 |
| TABLE DES PHOTOGRAPHIES | 175 |
| SOMMAIRE | 177 |

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉ

1. PRESENTATION DE L'ORGANISME :

- FEDERATION FRANCAISE DE SPELEOLOGIE**
- COMMISSION CANYON**

Cette étude sur les canyons, leur descente et ses conséquences, s'effectue au sein de la Fédération Française de spéléologie (F.F.S.).

Cette fédération, créée en 1963, est dirigée par un comité directeur (C.D.) et un bureau. Elle est organisée en comités régionaux (C.D.R.) et départementaux (C.D.S.) qui regroupent les spéléologues fédérés, individuels ou membres de clubs.

Pour couvrir les multiples aspects de la pratique spéléologique et depuis 1987 de la descente du canyon, la F.F.S. a créé des commissions spécialisés dont la commission canyon.

Le canyon, commanditaire de cette étude, assure la formation pour la pratique de cette activité et délivre des brevets fédéraux. Elle met également au point une méthode de description normalisée des canyons.

2. L'INTERET DE LA F.F.S POUR CE STAGE

Depuis 1989, la F.F.S. par l'intermédiaire de la commission canyon assure la formation à la pratique de cette activité. Désirant aller plus loin et de dépasser les aspects techniques et sportifs, la commission a commandé cette étude sur trois canyons. Celle-ci permettra de définir s'il y a une atteinte au milieu naturel, d'évaluer cette atteinte et de voir s'il existe un seuil de fréquentation à ne pas dépasser. Et si c'est le cas, de proposer des mesures préventives.

Elle envisage aussi d'intégrer la notion de milieu et d'environnement dans les cours qu'elle dispense et en particulier dans les stages de formation.

3. DEFINITION DE LA DESCENTE DE CANYON

Activité récente, située à mi-chemin entre la montagne, la spéléologie, et le canoë-kayak, la descente de canyons consiste à suivre le cheminement de l'eau dans des gorges encaissées en marchant, en nageant et en franchissant des obstacles naturels tels que les cascades, les chaos...

Sa pratique exige un apprentissage sérieux, axé sur la sécurité, comme toute autre activité de pleine nature.

Les difficultés rencontrées sont variables en fonction du débit de l'eau et de la morphologie du canyon, ce qui nécessite des facultés d'adaptation, voire d'improvisation, qui ne peuvent s'acquérir que par une pratique assidue et une bonne connaissance du milieu. Cette activité nécessite du matériel adapté, de maîtriser des techniques spécifiques et de savoir mesurer les risques liés au courant et aux obstacles.

Activité gratifiante par la beauté des paysages, la variété et l'apparente facilité des modes de progression, elle n'en reste pas moins une activité à risques du fait des caractéristiques du milieu.



CHAPITRE II

CADRE PHYSIQUE

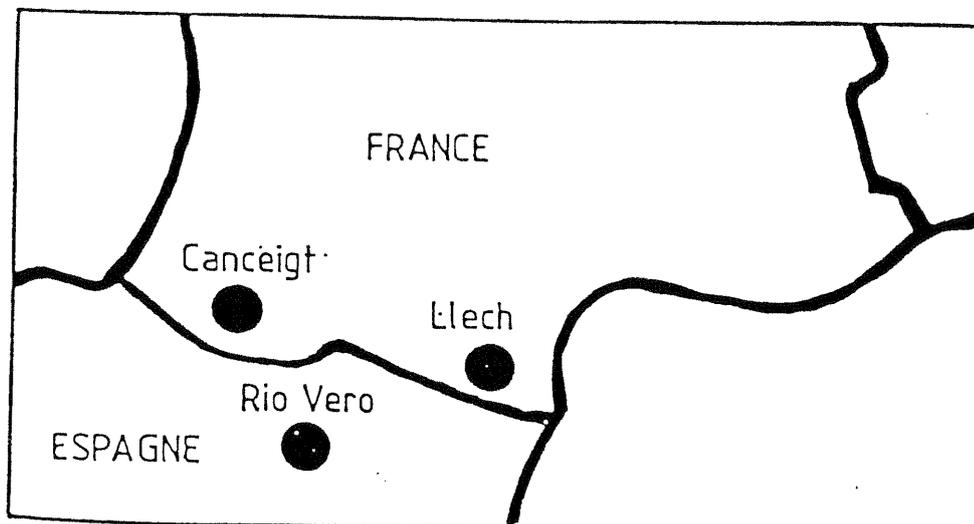
.....



1 GENERALITES

Les trois canyons étudiés se situent dans les Pyrénées, deux du côté français, un sur le versant espagnol.

SITUATION DES CANYONS (FIG 1)



1.1 La Chaîne des Pyrénées

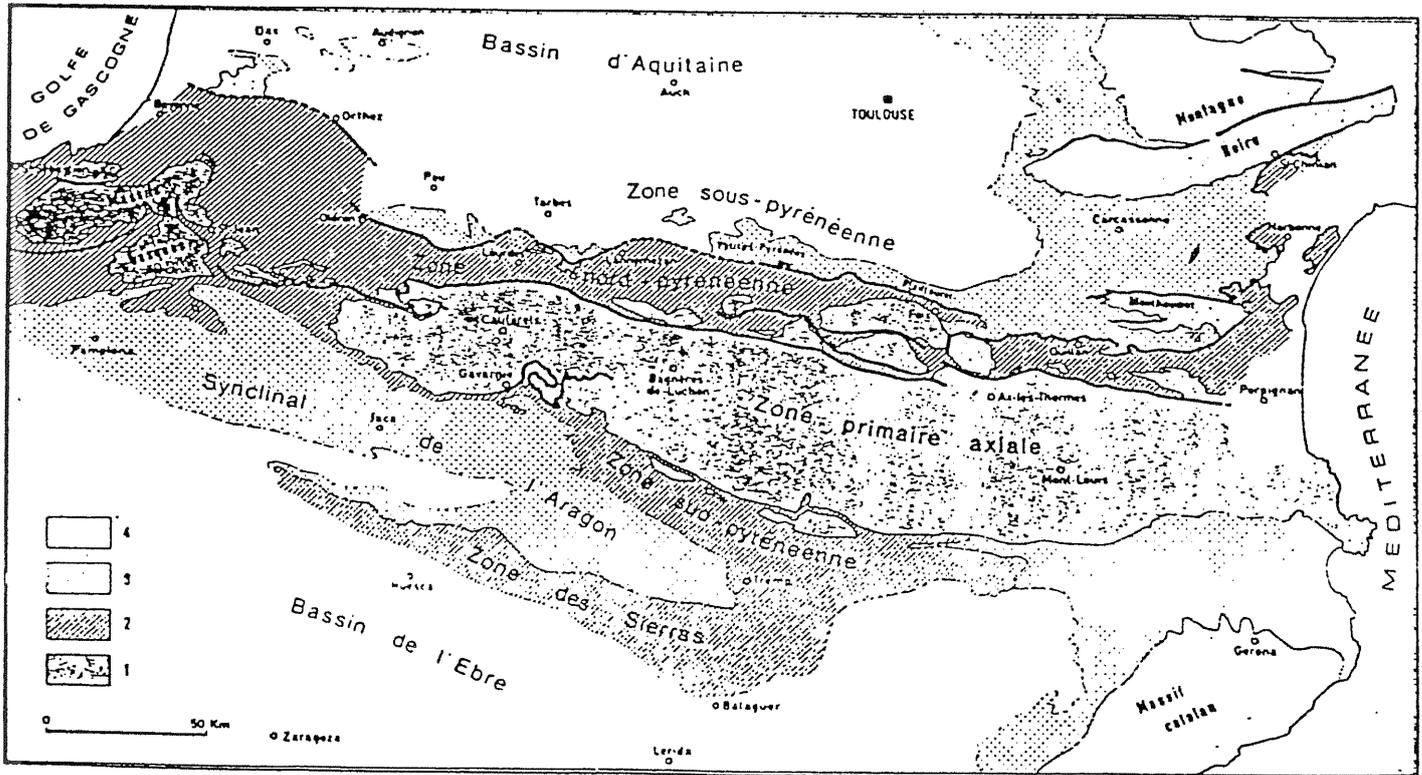
Les Pyrénées sont partagées entre la France, l'Espagne et Andorre.

Situées entre le Bassin d'Aquitaine et le Bassin de l'Ebre, se relaie du Nord au Sud un certain nombre de zones parallèles à la direction générale de la chaîne.

De grandes coupures géographiques peuvent être observées :

- la zone primaire est constituée de gneiss, de terrains paléozoïques et de massifs de granite d'âge post-hercynien ;
- sur la bordure nord de la zone axiale apparaît un accident que l'on nomme Accident Frontal de la zone axiale ;
- au Nord se situe la zone pyrénéenne proprement dite, surtout constituée par des terrains secondaires desquels émergent un certain nombre de massifs hercyniens, dits massifs satellites, de même constitution que la zone axiale ;
- cette zone est limitée au Nord par un accident morcelé : le chevauchement frontal Nord-Pyrénées ;
- auquel succède la zone sous-pyrénéenne : dépression marginale septentrionale remplie de terrain du Crétacé supérieur et de Tertiaire plissé sous l'Oligocène discordant ;
- en territoire espagnol au sud de la zone primaire axiale et de sa couverture méridionale se présentent successivement :
 - la zone Sud pyrénéenne, constituée d'une série secondaire complète allant du Jurassique au Crétacé inférieur
 - le synclinal d'Aragon,
 - la zone des sierras marginales en bordure du Bassin de l'Ebre.

SCHEMA DE LA CHAINE DES PYRENEES : SES DIFFERENTES UNITES TECTONIQUES ET SON CADRE (FIG 2)



- Schéma de la chaîne des Pyrénées ; ses différentes unités tectoniques et son cadre.

1. Socle hercynien. - 2. Terrains secondaires de la zone nord-pyrénéenne, de la zone sud-pyrénéenne et de la zone des Sierras. 3. Crétacé supérieur et Éocène de la zone sous-pyrénéenne, Éocène du synclinal de l'Aragon et de la Catalogne. - 4. Terrains postérieurs à l'Éocène.

(DEBELMAS J. "Geologie de la France : tome 2 les chaînes plissées du cycle alpin et leur avant pays" page 297)

Les canyons du Canceigt et du Llech se situent en zone axiale alors que le canyon du Rio Vero se trouve dans les Sierra Marginales.

1.2. Définition géomorphologique du canyon

Le canyon est une forme particulière de vallée. Il s'inscrit dans un cadre géographique et géologique (géodynamique) et relève de processus climatiques et / ou tectoniques régionaux.

Monsieur M. Derruau écrit page 310 de son précis de géomorphologie (Masson 7^{ème} édition, 1988) : "Le canyon est une vallée à flancs raides, un véritable trait de scie entre des plateaux ou des reliefs plissés calcaires. Les plus parfaits sont plus profonds que larges, comme celui d'Holzarté dans les Pyrénées Occidentales... La dureté et la perméabilité des versants expliquent que l'érosion ne se fasse guère que dans le fond du lit, tandis que les flancs n'évoluent que lentement. Mais quand le calcaire n'est pas très homogène, les versants présentent comme une succession de parois abruptes ou même de surplombs, et de talus en pente moins raide, le tout disposé suivant l'alternance des bancs. Au sommet, la gorge prend alors une certaine largeur".

Les formes et l'origine des canyons paraissent donc simples pourtant, elles peuvent être diverses et complexes. Il existe, par exemple, des canyons dans d'autres substrats que calcaire.

2. LE CANYON DU CANCEIGT

2.1. Présentation

Le département des Pyrénées Atlantiques se divise en deux contrées :

- le Pays-Basque à l'ouest,
- Le Béarn à l'est.

Ce dernier (où se situe le canyon du Canceigt) s'étend principalement le long de la basse vallée du Gave de Pau et de la vallée du Gave d'Oloron. La partie montagneuse comprise entre le Pic Palas (2974 m) et le pic d'Anie (2500 m) est entrecoupée du Nord au Sud, par les quatre vallées de l'Ouzom, d'Ossau, d'Aspe et de Barétous.

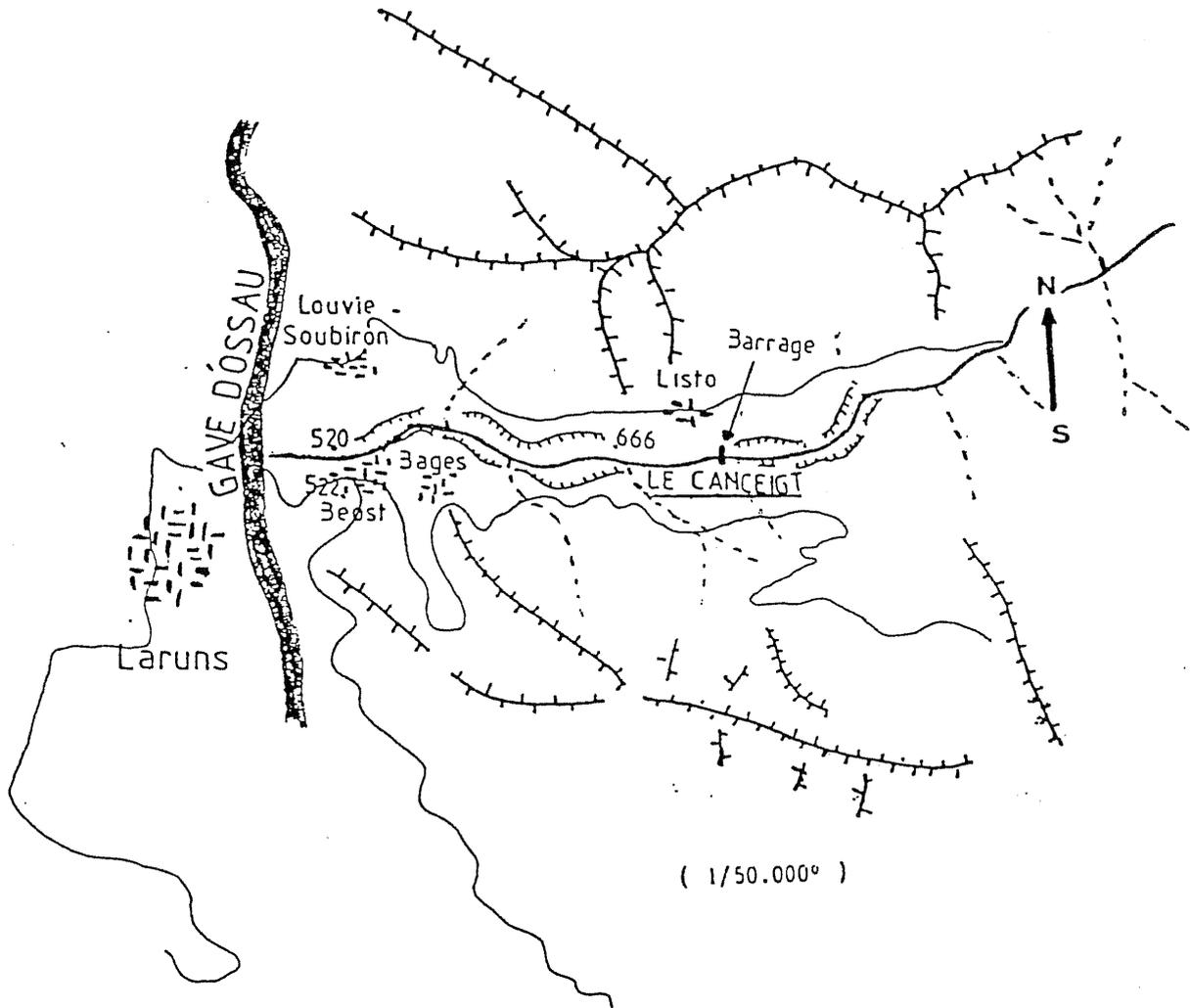
C'est plus particulièrement en Aspe et Ossau que l'on rencontre la plus grande concentration de gorges et de canyons dont le Canceigt.

Le canyon du Canceigt (fig 3) est constitué de gorges très étroites à la végétation luxuriante. Ces gorges encaissées d'environ 30 m connaissent un dénivelé de 100 m sur 1 km. et comportent quelques cascades (photo 1, fig 4). Ce canyon est considéré comme un canyon initiateur que même des enfants peuvent descendre (annexe 1 : fiche technique).

2.2. Le cadre physique

2.2.1. Le cadre régional

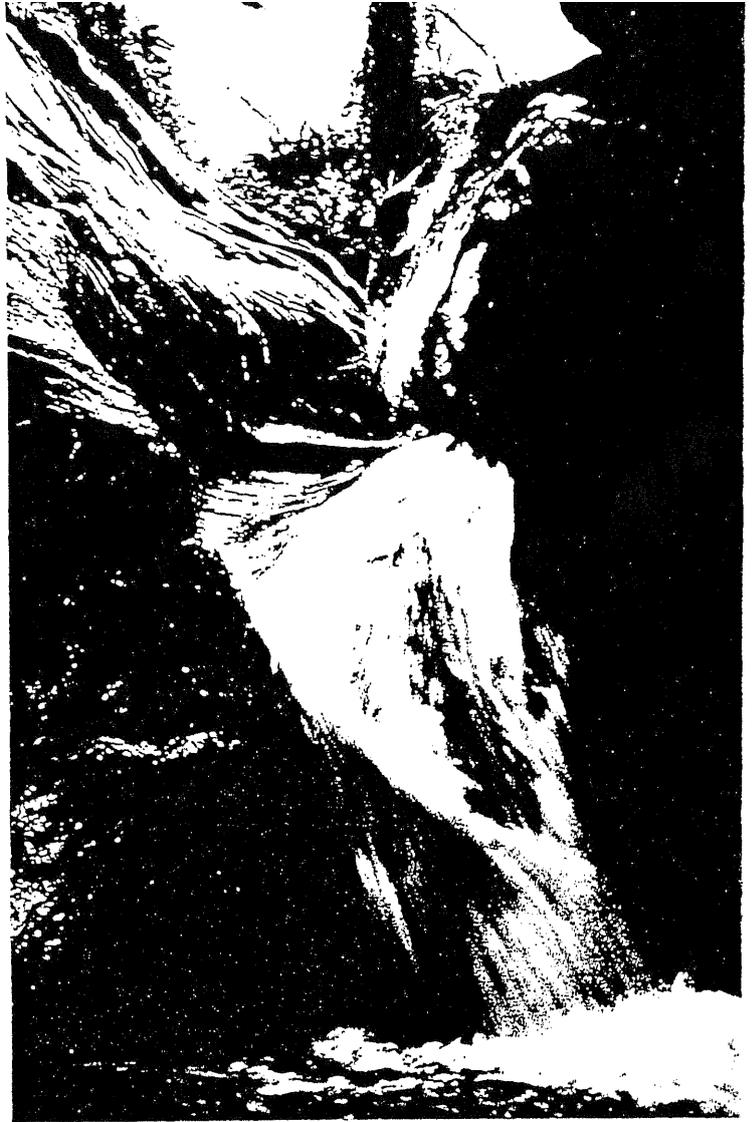
LE CANCEIGT (FIG. 3)



- | | | | | | |
|-------|------------------------|-----|--------------|---|----------------|
| — | Cours d'eau | — | Escarpement | ⌌ | Habitations |
| - - - | Cours d'eau temporaire | 520 | altitude (m) | — | Route, sentier |
| o | Source | | | | |

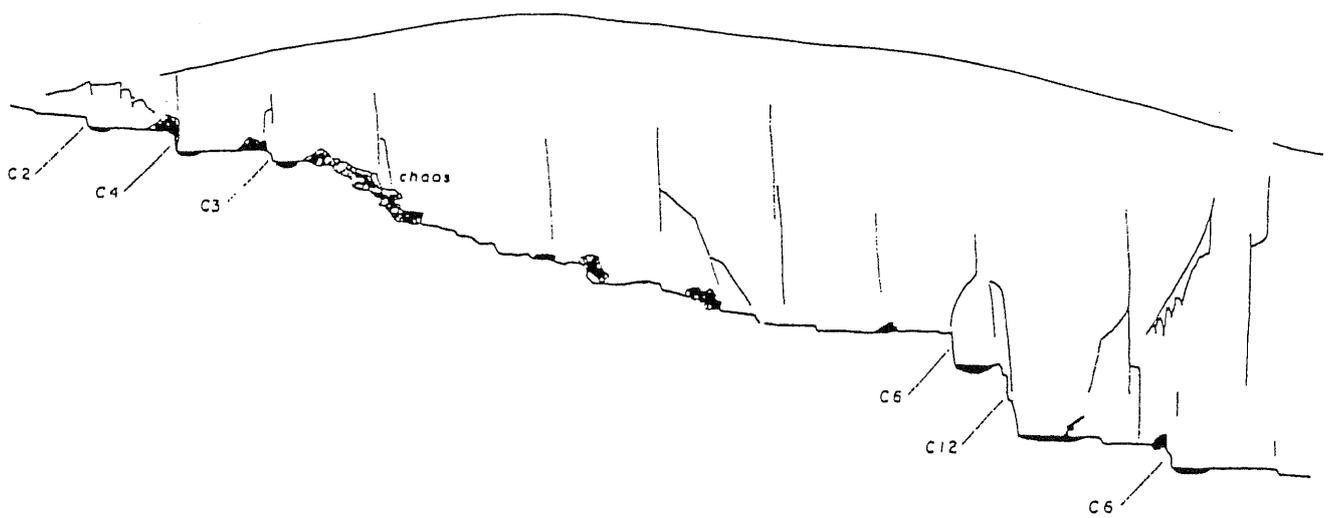
Zone étudiée

SOURCES : Carte topographique LARUNS n°1547 IGN
 Photographies aériennes n°630 et 631 1989 IGN



LE CANYON DU CANCEIGT (PHOTO 1)

PROFIL TOPOGRAPHIQUE DU CANYON DU CANCEIGT (FIG 4)



Le substrat géologique de la région est composé principalement de terrains primaires en partie métamorphisés et granitisés.

Le cours d'eau du Canceigt est situé sur une "lentille" sédimentaire du Dévonien.

2.2.2. La géologie

Contrairement au reste de la région, la carte géologique au 1/50000 de Laruns n' a pas été éditée ni même levée. Il a été uniquement possible de travailler sur les cartes géologiques de Laruns et d'Argelès-Gazost au 1/50000, tirées de la carte au 1/80000 du début du siècle.

Ces deux cartes comportent de fortes imprécisions.

De plus, les légendes ont disparu. Il nous a donc fallu procéder par recoupement et déduction.

Cependant, de ces cartes on peut déduire que le substrat géologique de la région du Canceigt est composé de roches sédimentaires et en particulier du calcaire (Dévonien).

La lecture de cette carte montre l'importance des formations superficielles: alluvions fluviales et glaciaires mais aussi éboulis (fig 5).

Sur cette carte, les gorges du Canceigt se situent dans les schistes et grès à plantes (Westphalien). Pourtant, la nature de la roche dominante semble être des calcaires du Dévonien.

De plus, ne sont pas représentées les formations carbonifères qu'il nous a été possible d'observer à l'entrée des gorges.

Ces formations carbonifères non cartographiées qui affleurent, ont cependant déjà fait l'objet d'observations par Oehlert (1889), Bresson (1903) et Mirouse (1966).

Schématiquement on relève dans ce secteur de bas en haut la succession suivante :

- des lydiennes et schistes noirs phosphatés sur une épaisseur de 10 à 15 m,
- des formations de calcaires et de calcschistes versicolores à texture griotte.

En résumé, le canyon du Canceigt s'est creusé dans des calcaires dures (photo 2 et 4). Il est cependant possible de voir des calcschistes versicolores (roche tendre et très friable) à l'entrée des gorges qui fait encore partie de la zone de notre étude (photo 3).

Dans le lit de la rivière de nombreux blocs morainiques sont observables, ils sont les traces des conditions de la formation des gorges.

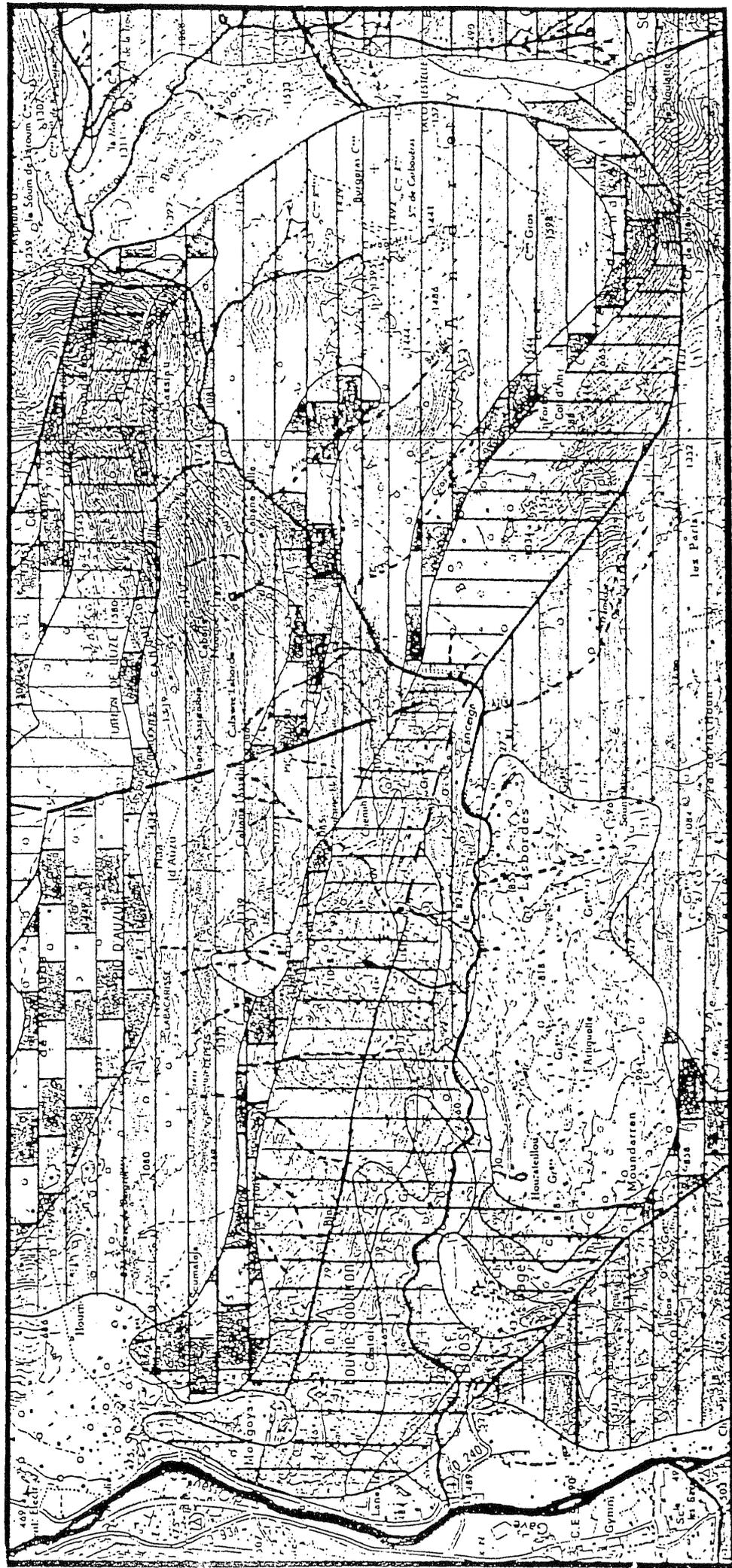
2.2.3. La formation du canyon du Canceigt

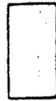
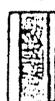
Les grandes vallées pyrénéennes où cheminent les cours d'eau sont pourvues de versants raides. De ces vallées descendent des affluents qui pour se raccorder au niveau de base actuel, ont dû encaisser leur cours.

L'encaissement d'une partie du Canceigt est la conséquence de deux facteurs, l'un tectonique, l'autre climatique.

2.2.3.1 Tectonique

CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION DU CANYON DU CANCEIGT (FIG 5)



-  Eboulis et dépôts de pente
 -  Alluvions
 -  Dépôts glaciaires (placage glaciaire)
 -  Schiste et grès à plantes Westphalien
 -  Calcaire mésodévoniens ou dévonien moyens et supérieur
 -  Pérites et calcaires détritiques Grauwackes du Dévonien inférieur
- Echelle : 1/25000

Sources : carte géologique de Laruns - feuille XV 47 - I.G.N. - Juin 1963
 carte géologique d'Argelès Gazost - feuille XVI 47 - I.G.N. - Juin 1963



CALCAIRE DU DEVONIEN (PHOTO 2)



CALCSCHSITES VERSICOLORES (PHOTO 3)



GORGES TAILLEES DANS LE CALCAIRE DU DEVONIEN
(PHOTO 4)

La tectonique comprend l'ensemble des mécanismes causant des déformations de l'écorce terrestre. On lui doit la formation des montagnes. Or, vers la fin de l'évolution d'une chaîne, au terme de processus très complexes qui ont pu s'étendre sur une cinquantaine de millions d'années, se produisent des mouvements de surrection, mouvements verticaux particulièrement sensibles dans les zones axiales. C'est ainsi qu'au cours des deux ou trois derniers millions d'années, l'axe des Pyrénées a pu se soulever de plusieurs centaines de mètres, voir plus de mille, au dessus du niveau de la mer. Mais le niveau de base régional n'a pas suivi. Il s'est donc retrouvé beaucoup plus bas que les nouveaux reliefs. Et les cours d'eau qui lui étaient tributaires ont cherché à lui rester raccordés coûte que coûte, au prix du creusement de profondes entailles au coeur des reliefs qui ne cessaient de s'élever.

2.2.3.2. Climatique

Lors des périodes glaciaires, il y a quelques dizaines de milliers d'années, d'épais glaciers comblaient épisodiquement les vallées d'Aspe et d'Ossau jusqu'à un niveau élevé de plusieurs centaines de mètres au dessus du talweg actuel. Aujourd'hui, l'ancien niveau de raccordement entre la surface du glacier et le haut du flanc de la classique vallée en "U" se marque encore par un épaulement du versant.

Lorsque le glacier était en place, sa surface jouait le rôle de niveau de base locale vis-à-vis des torrents drainant les crêtes voisines. Après la fusion des glaces, l'épaulement s'est retrouvé dénudé, devenant un gigantesque ressaut que les torrents durent, dès lors, franchir soit en cascades (Gavarnie), soit en s'encaissant profondément pour se conformer à une ébauche de profil d'équilibre les amenant à se raccorder plus vite à un niveau de base.

C'est là l'évolution la plus simple avec pour objectif le raccordement.

2.2.4. Les formes rencontrées dans le Canceigt

Ces gorges très encaissées ont déjà été décrites ultérieurement mais ce ne sont pas les seules formes remarquables du Canceigt.

2.2.4.1. Les cascades

Les cascades s'inscrivent dans le profil général du canyon et se sont installées sur un point structural spécifique : une zone de faille (photo 5).

2.2.4.2. Les chaos

Les chaos se sont formés par éboulements de parois (photo 6). Ces éboulis peuvent être causés par :

- des séismes,
- déstabilisation (des parois),
- circulation de l'eau et la gélifraction.

2.2.4.3. Les tufs

Les tufs sont des "remplissages calcaires externes".



CASCADE DE 12 M DANS LE
CANYON (PHOTO 5)



CHAOS RÉSULTANT
D'ÉBOULEMENTS
(PHOTO 6)

Ils se forment avec la collaboration d'organismes végétaux dont une mousse nommée l'Eucladium verticillatum (voir chapitre 1.1.2.1.).

Ce sont des formations tendres, parfois pulvérulentes, poreuses, renfermant souvent les restes ou les empreintes de végétaux. Ils se présentent sous forme d'encroûtements massifs au niveau d'émergences karstiques, de cascades ou de suintements.

Ils sont le résultat de la précipitation de carbonate de calcium sur un support végétal : les mousses.

2.3. La climatologie

Située sur le versant septentrional des Pyrénées occidentales, la vallée d'Ossau (et donc le canyon du Canceigt) est à environ cent kilomètres de l'Atlantique. La vallée est orientée nord-sud et reçoit dans une large mesure les influences océaniques. Le col du Pourtalet largement ouvert au sud, laisse néanmoins pénétrer dans la vallée des influences méridionales.

Les grandes caractéristiques climatologiques sont données par Gaussen (1942 et 1971) et Izard (1985) notamment. Le climat est de type atlantico-montagnard. La pluviométrie est dans toute la vallée supérieure à 1000 mm et dépasse 1500 mm de précipitations annuelles en altitude. La répartition mensuelle de ces précipitations présente un maximum en avril et un maximum secondaire en novembre, un minimum en juillet et un minimum secondaire en février.

3. LE CANYON DU RIO VERO

3.1. Présentation

Le canyon du Rio Vero fait parti des célèbres canyons de la Sierra de Guara dans la province de Huesca.

Ce canyon étudié (fig 6) sur 7 km ne présente qu'un faible dénivelé : 35 m pour 1 km. C'est un canyon facile pour débutants, sa descente peut être définie comme une randonnée aquatique ce qui n'enlève rien de ces paysages magnifiques et variés (photo 7 et annexe 2).

Ce cours d'eau est principalement alimenté par une résurgence à l'entrée du canyon.

3.2. Le cadre physique

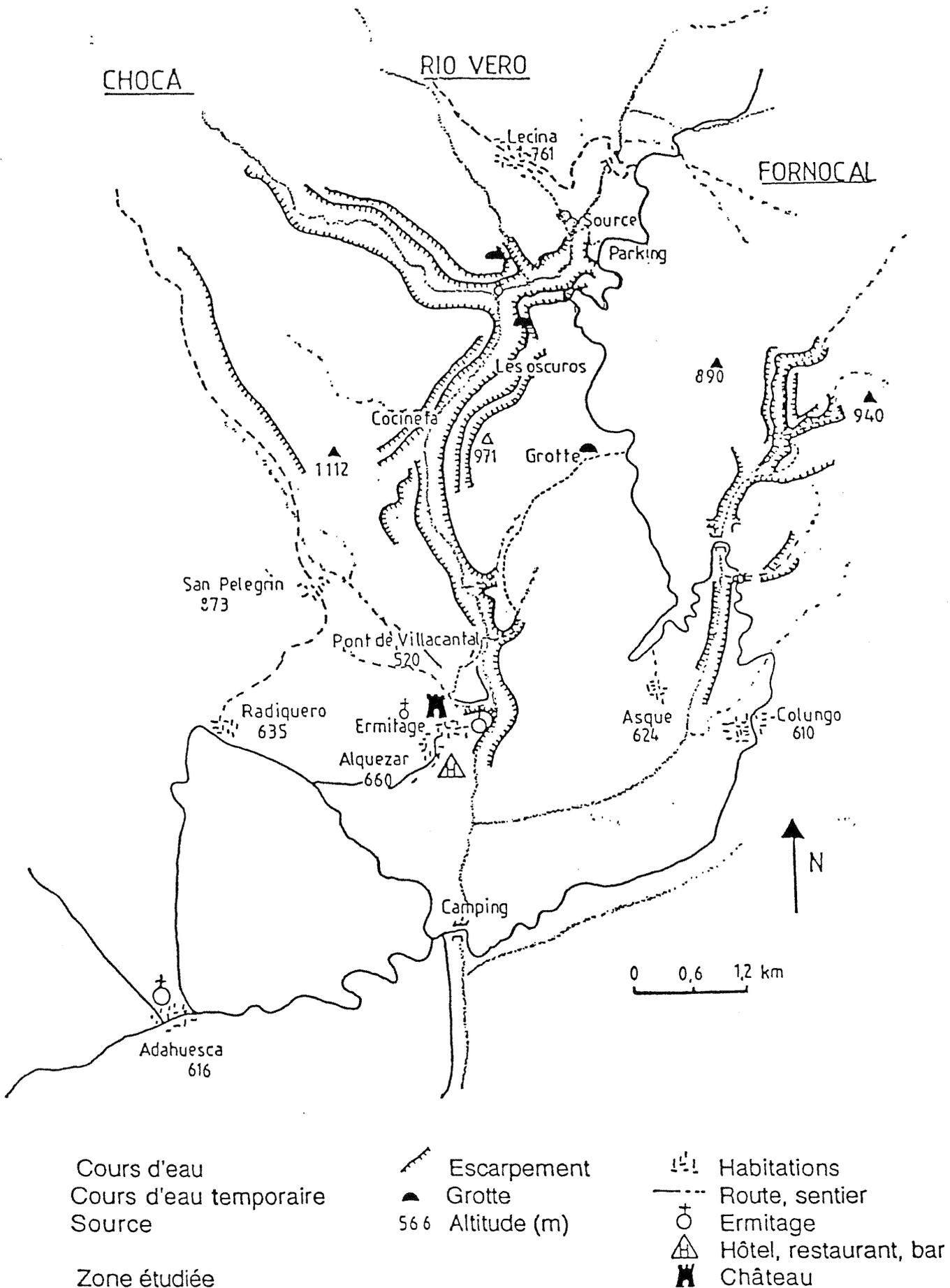
3.2.1. Le cadre régional

Les sierras marginales aragonaises, dont fait partie la Sierra de Guara, forment en direction des Pyrénées, une série linéaire de brachyanticlinaux et de dômes dissymétriques s'abaissant progressivement vers l'ouest jusqu'à Gallego.

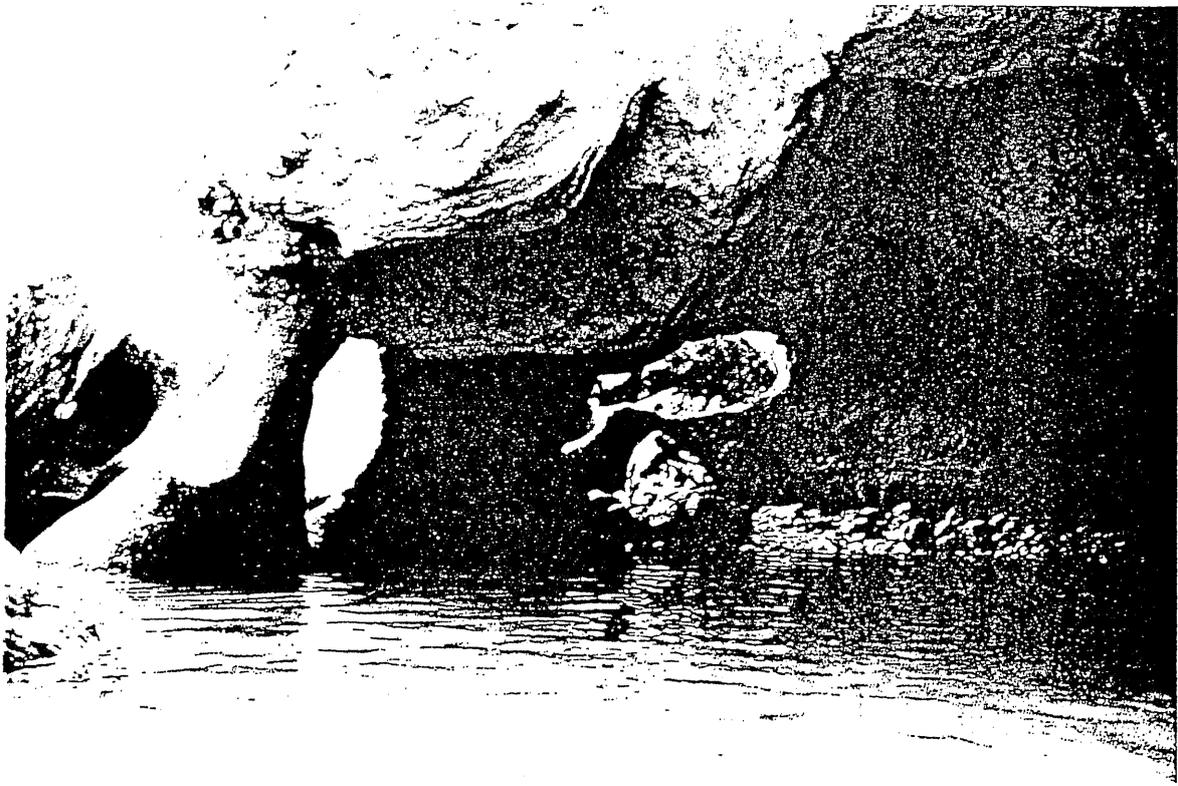
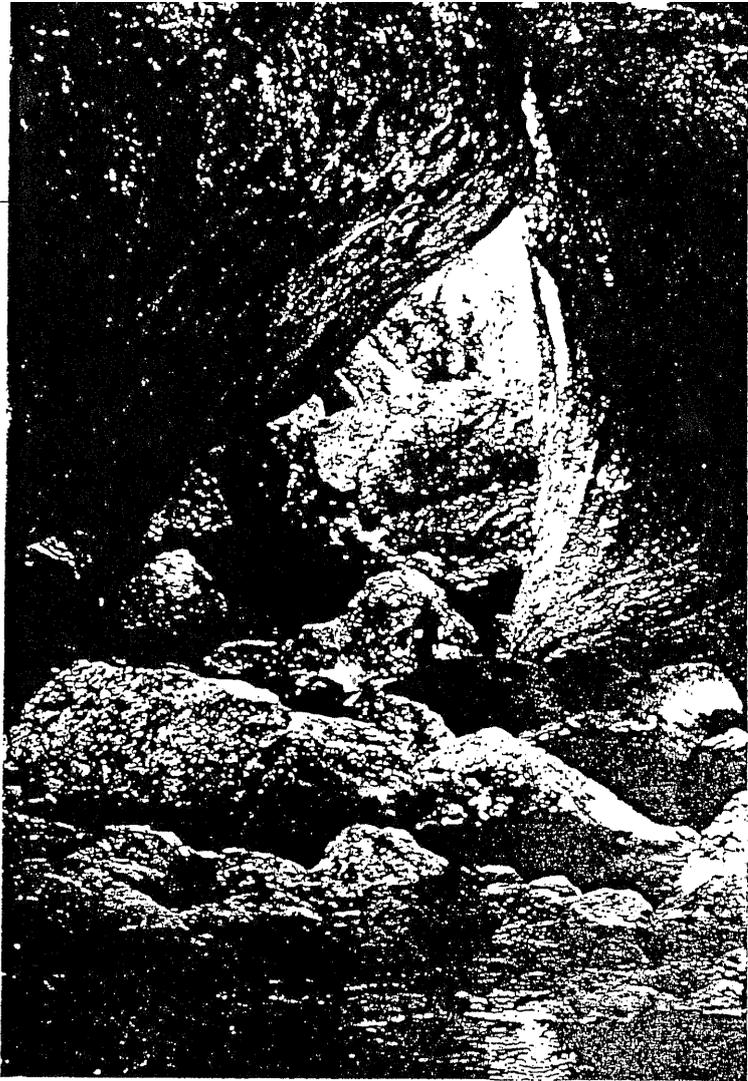
Ce relief est le résultat de l'histoire géologique (fig 7).

Précédant l'orogénèse alpino-pyrénéenne, au Crétacé et à l'Eocène des sédiments essentiellement marins mais aussi lacustres et continentaux se sont déposés sur des centaines de mètres d'épaisseur, en discordance sur des sédiments métamorphisés du Primaire, reliques d'une ancienne chaîne rabotée par l'érosion et disparue sous les eaux de la mer Tethys.

LE RIO VERO ET SES AFFLUENTS (FIG. 6)



SOURCES : J.P. et P. Pontroué "Carte des canyons de la Sierra de Guara" 1981
Photographies aériennes n° 15692 et n° 15703, Hoja, Espagne, 1956



LE RIO VERO (PHOTO 7)

Le lent glissement de la plaque ibérique (tectonique des plaques) aurait provoqué un serrage au début du Tertiaire (Eocène), entraînant une remontée du granite et des sédiments primaires de la zone axiale et donnant lieu à un décollement, puis à un glissement vers le sud des séries sédimentaires du Crétacé et de l'Eocène dont les replis se chevauchent sur des épaisseurs considérables.

Les Sierras extérieures sont les derniers affleurements des calcaires éocènes avant leur disparition sous les dépôts plus récents de la plaine de l'Ebre (fig. 8).

Cette lente mise en place liée à la tectonique s'accompagna synchroniquement d'une érosion intense des séries sédimentaires.

3.2.2. La géologie (fig 9)

Les séries géologiques qui forment ces sierras marginales, dont la Sierra de Guara, sont très simples et uniformes.

Le socle imperméable correspond au Keuper (Trias) : série argileuse rouge. Cette formation constitue en générale l'axe des anticlinaux.

Le calcaire du Crétacé lui est souvent associé. Ce calcaire est parfois mélangé à quelques marnes, mais celles-ci restent en faibles quantités. L'épaisseur de cette formation est d'environ 50 m.

Mais ce sont les formations de l'Eocène qui recouvrent la majeure partie de la zone. L'épaisseur de ce calcaire principalement lutétien varie sur la Sierra de Guara entre 500 et 1000 m. Il donne des paysages à dominance de gris.

Les couches de l'Oligocène et du Pliocène terminent cette stratification (sans parler des formations quaternaires). Elles sont principalement constituées de grès, d'argile, de marne, de calcaire corallien et de conglomérats. Dans le paysage, cet ensemble rougeâtre tranche avec le gris du calcaire de l'Eocène.

3.2.3. La formation du canyon du Rio Vero

On peut émettre l'hypothèse d'une antécédence de ce cours d'eau (ensemble du réseau hydrographique de la région) puis d'un enfouissement progressif lors de la surrection du pays.

3.2.4. Les formes rencontrées dans le canyon

3.2.4.1. Des versants en escalier

A certains points du canyon, les versants ne sont pas réguliers et présentent une succession de parois abruptes (même des surplombs), et de talus en pente moins raide. Cette succession s'explique par une alternance de bancs de roches de duretés différentes, de vulnérabilité plus ou moins forte face à l'érosion (érosion différentielle).

3.2.4.2. Les grottes

Les parois abruptes du canyon sont; "ornées" de nombreuses grottes.

PYRENEES A L'ERE SECONDAIRE

Dépôts des sédiments au Secondaire et début du Tertiaire

Plaque ibérique Mer de Tethys Plaque aquitaine



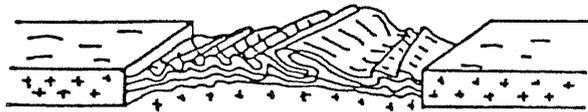
Séries sédimentaires

PYRENEES AU DEBUT DU TERTIAIRE

Orogenèse alpino-pyréenne

Plaque ibérique

Plaque aquitaine

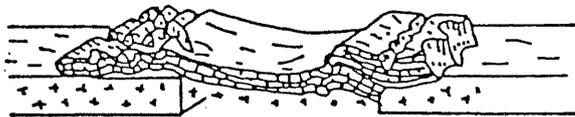


Remontée par serrage des séries sédimentaires

PYRENEES ACTUELLES

Sierra de Guara Synclinal Aragon Nappe de charriage

Décollement vers le Sud Ordessa Gavarnie



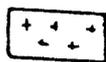
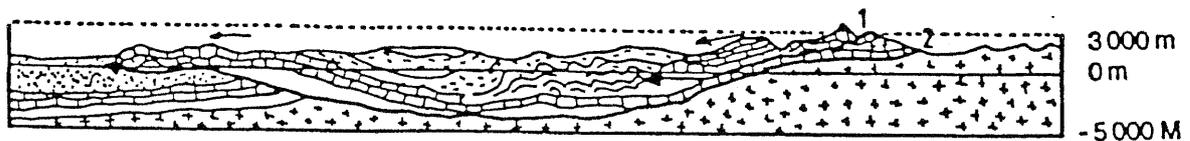
(Jean-Paul Pontroue "Canyons et barrancos du massif du Mont Perdu - Gavarnie - Sierra de Guara")

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE DU HAUT -ARAGON (d'après M. Soler) (FIG 8)

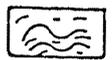
S ←

→ N

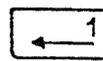
Plaine de l'Ebre Sierra de Guara Synclinal d'Aragon Nappes de charriage du massif du Mont perdu Gavarnie Zone axiale



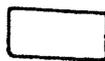
Paléozoïque



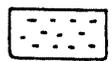
Flysch et grès



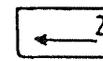
Surface de décollement de l'unité du Mont Perdu



Trias



Marnes



Surface de décollement de la nappe de Gavarnie



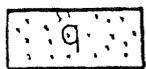
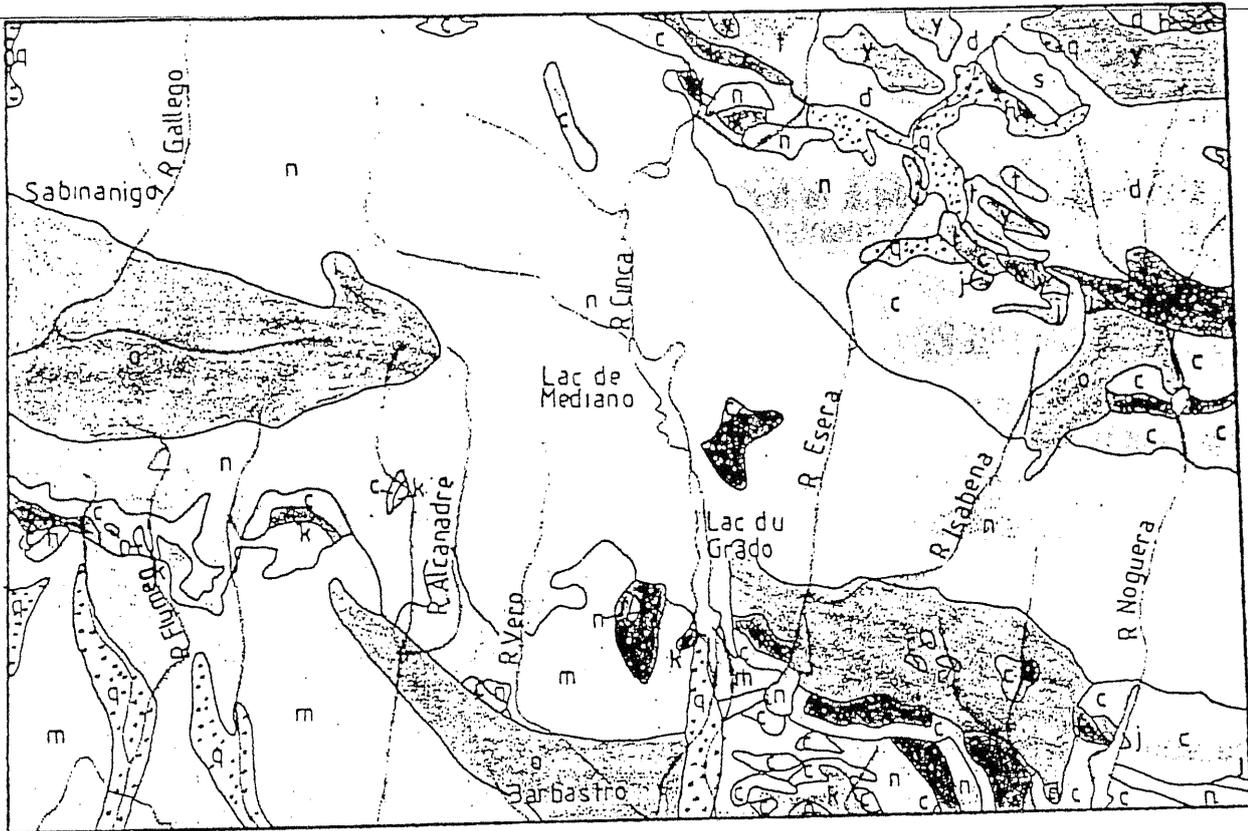
Crétacé et Eocène



Oligocène et Miocène

Décollement vers le Sud des séries sédimentaires du Secondaire et du Tertiaire lors de l'orogénèse alpino-pyrénéenne

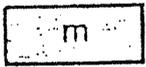
CARTE GEOLOGIQUE DE LA SIERRA DE GUARA (FIG 9)



Quaternario y ranas



Permotrias y buntsandstein



Mioceno



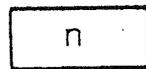
Carbonifero



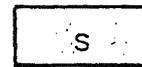
Oligoceno



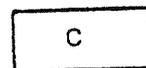
Devonico



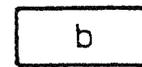
Eoceno y Olistostroma
Subbético



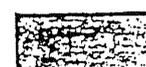
Silurico-Ordovico



Cretacico



Cambrico



Jurasico



Precambrico y rocas
plutonica aci



Keuper

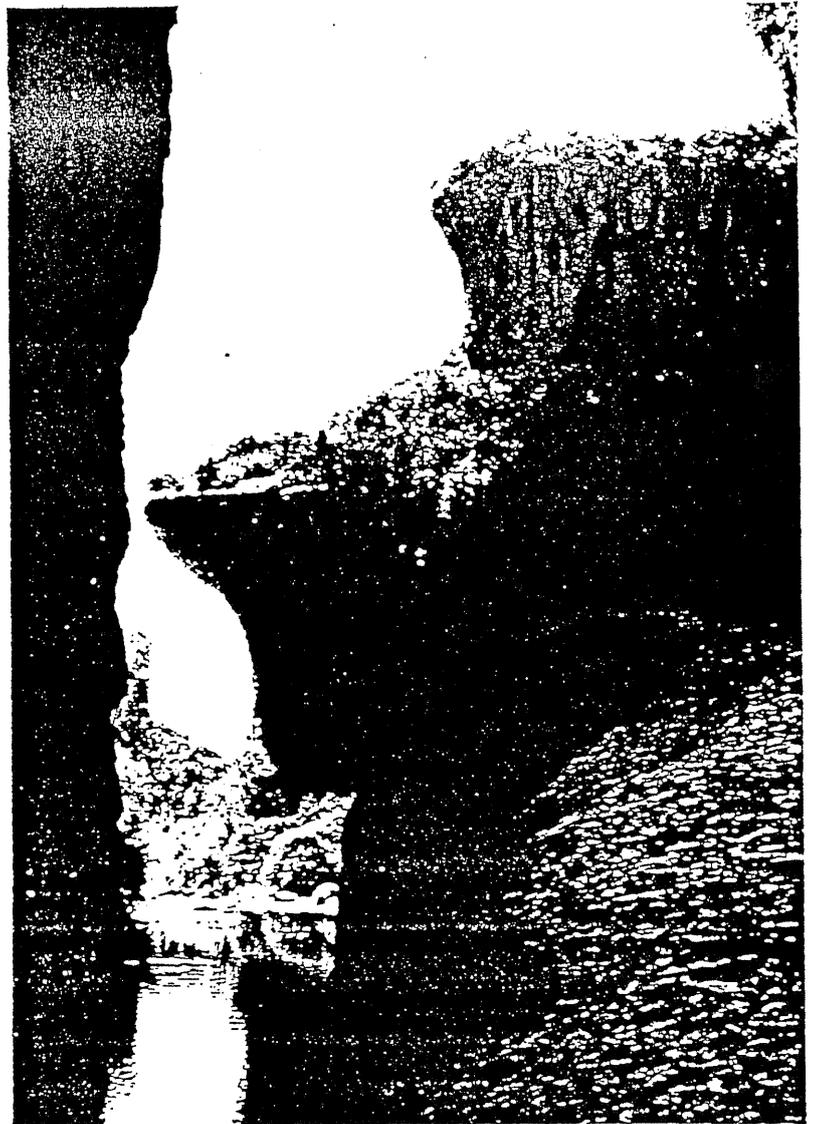
Echelle : 1/800 000

Source : Instituto Tecnológico Geominero de España

CANYON DU RIO VERO CREUSE DANS LE CALCAIRE LUTETIEN
(EOCENE) (PHOTO 8)



VERSANT EN ESCALIER
(PHOTO 9)



L'existence de porches d'émergence fossile ou de marnières torrentielles est l'hypothèse la plus crédible pour expliquer la création de ces très nombreuses grottes (photo 10).

3.2.4.3. L'immense voûte à la sortie du canyon

A la sortie du canyon, le Rio Vero est surplombé par une immense voûte s'expliquant par un déplacement progressif du lit mineur vers la gauche (creusement de la roche) dû à une obstruction du lit sur la droite par un éboulis (photo 11).

3.2.4.4. Les "champignons"

A divers endroits du canyon, se rencontrent des blocs rocheux ayant une forme de champignons (photo 12 et 13).

Ces phénomènes s'expliquent dans les cas présents de 2 façons :

- une corrosion mécanique en régime de crue sur le calcaire (formes remarquables dans les oscuros),
- une érosion différentielle due à une différence de résistance des roches et de vulnérabilité entre le "chapeau" et le "pied" : les "champignons de fée".

3.2.4.5. Les oscuros

Comme le dit leur nom, les oscuros sont des parties souterraines creusées par corrosion mécanique en régime de crue (photo 7).

3.2.4.5. Les chaos

A plusieurs endroits le canyon du Rio Vero comporte des chaos très importants (photo 7).

3.3. La climatologie

La Sierra de Guara se situe dans une zone de transition entre l'influence de l'Atlantique et un climat méditerranéen continental.

Ainsi à l'Est de l'anticlinal de Baltana, on observe un maximum de précipitation en automne et printemps et un minimum en hivers.

Par contre, à l'Ouest on observe un maximum au printemps et hivers et les minimums correspondent à l'été.

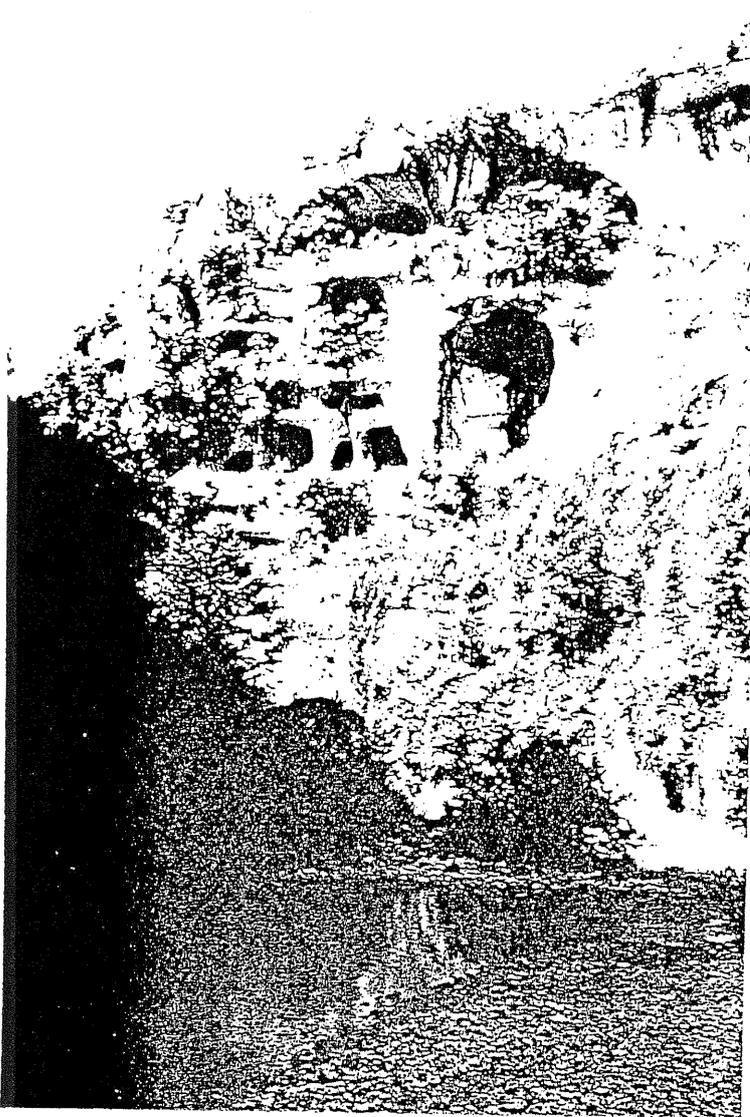
Dans toutes les stations météorologique de la zone, on remarque un déficit hydrique en juin et août. En septembre, ce déficit est moins prononcé et à partir de novembre jusqu'à mai la réserve d'eau dans le sol est maximale.

4. LE CANYON DU LLECH

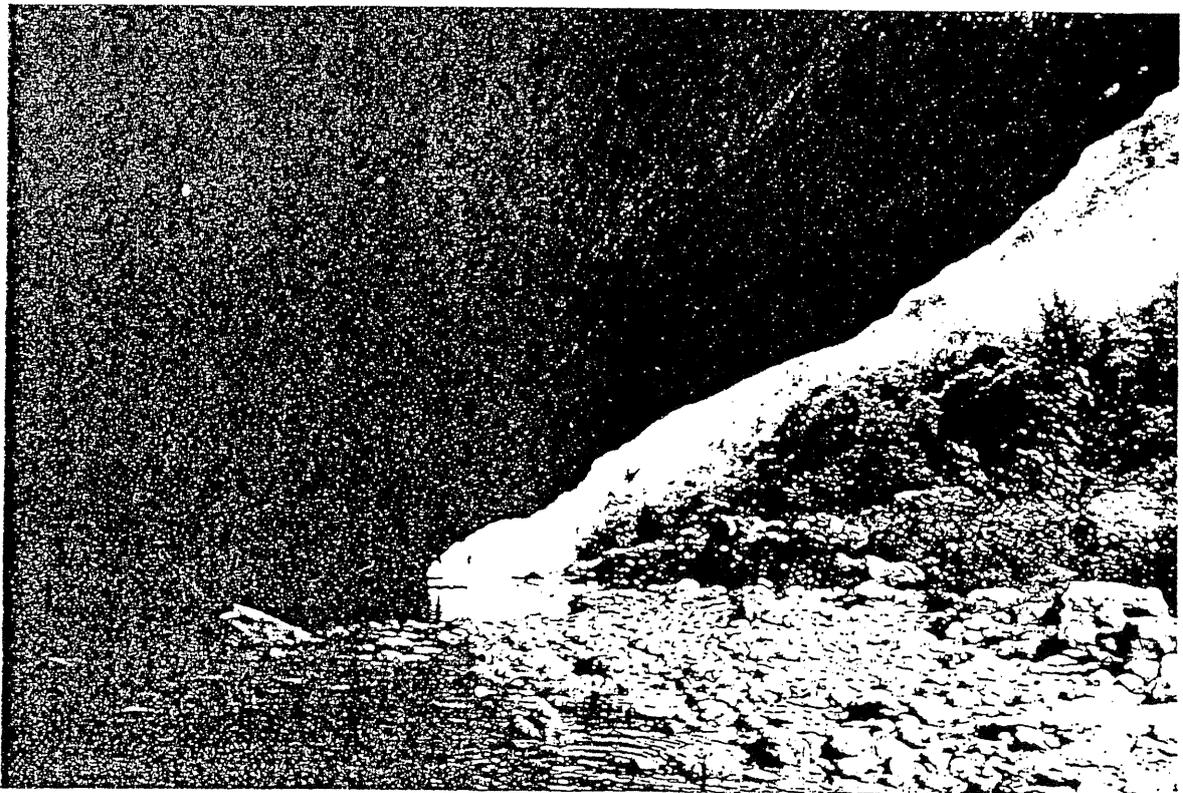
4.1. Présentation (fig 10)

Le canyon du Llech est situé sur le versant nord du Canigou.

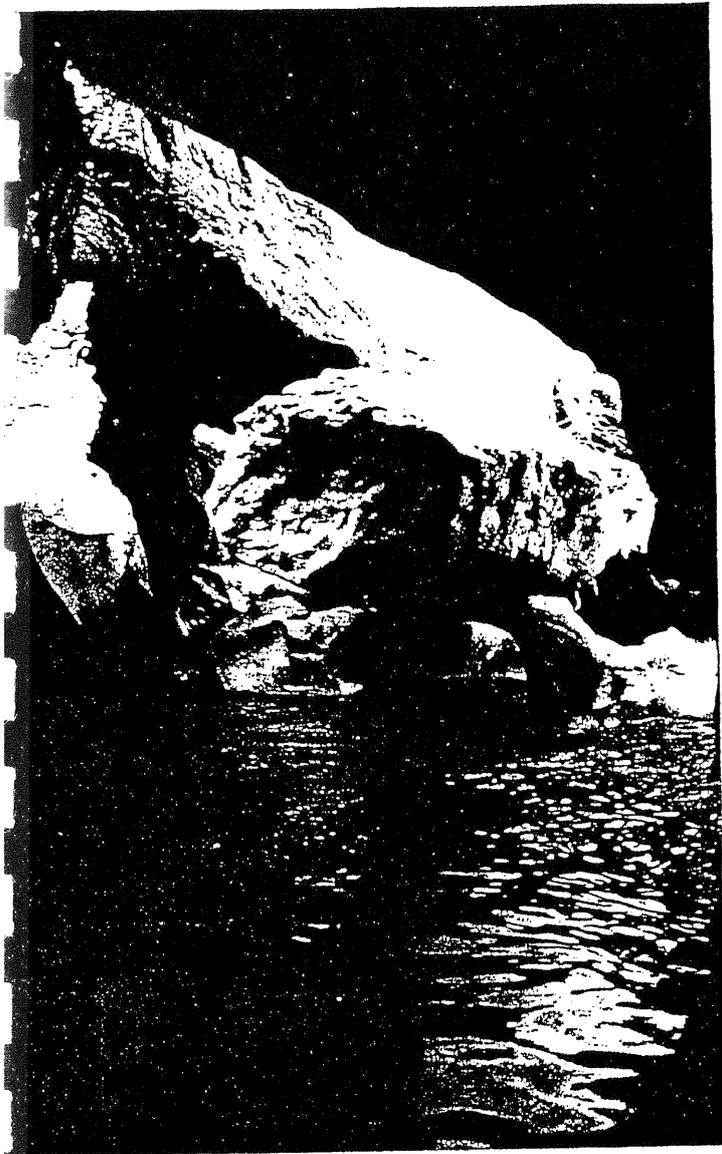
Le massif du Canigou est situé à l'extrémité orientale de la zone axiale de la chaîne des Pyrénées dans le département des Pyrénées orientales.



PORCHES D'EMERGENCE FOSSILE
MARMITES DE GEANT (PHOTO 10)

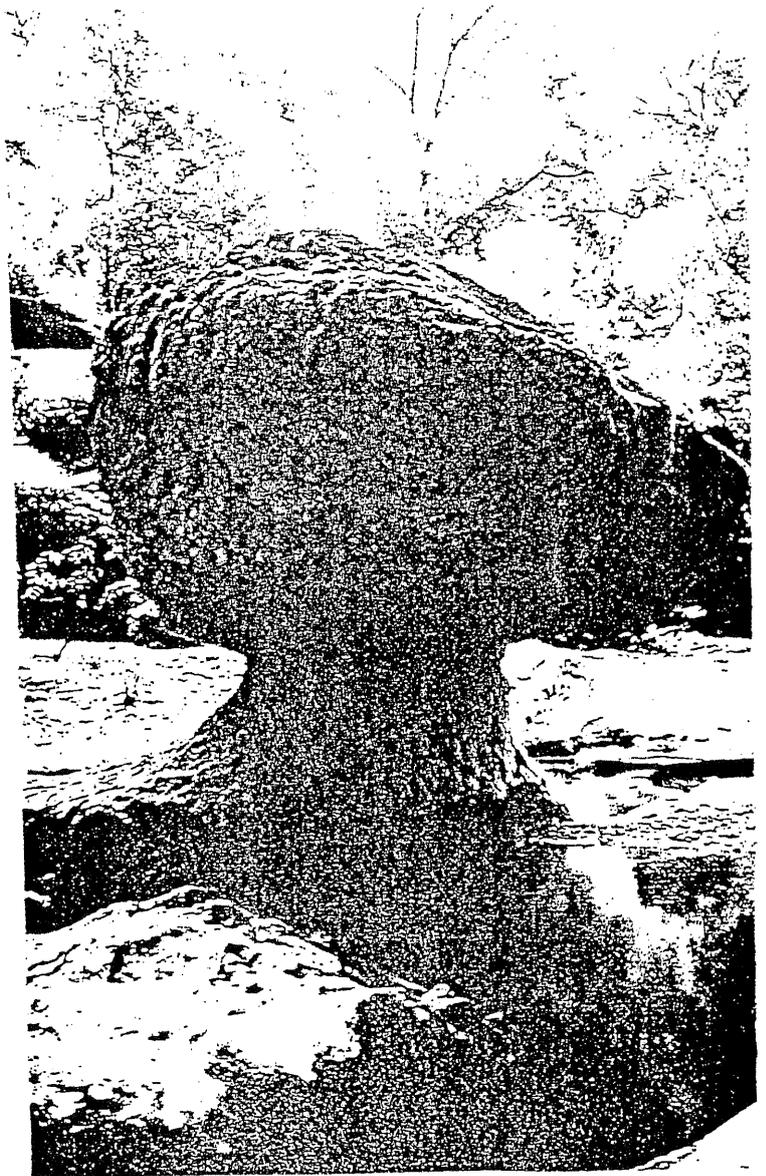


ROUTE A LA SORTIE DU CANYON (PHOTO 11)

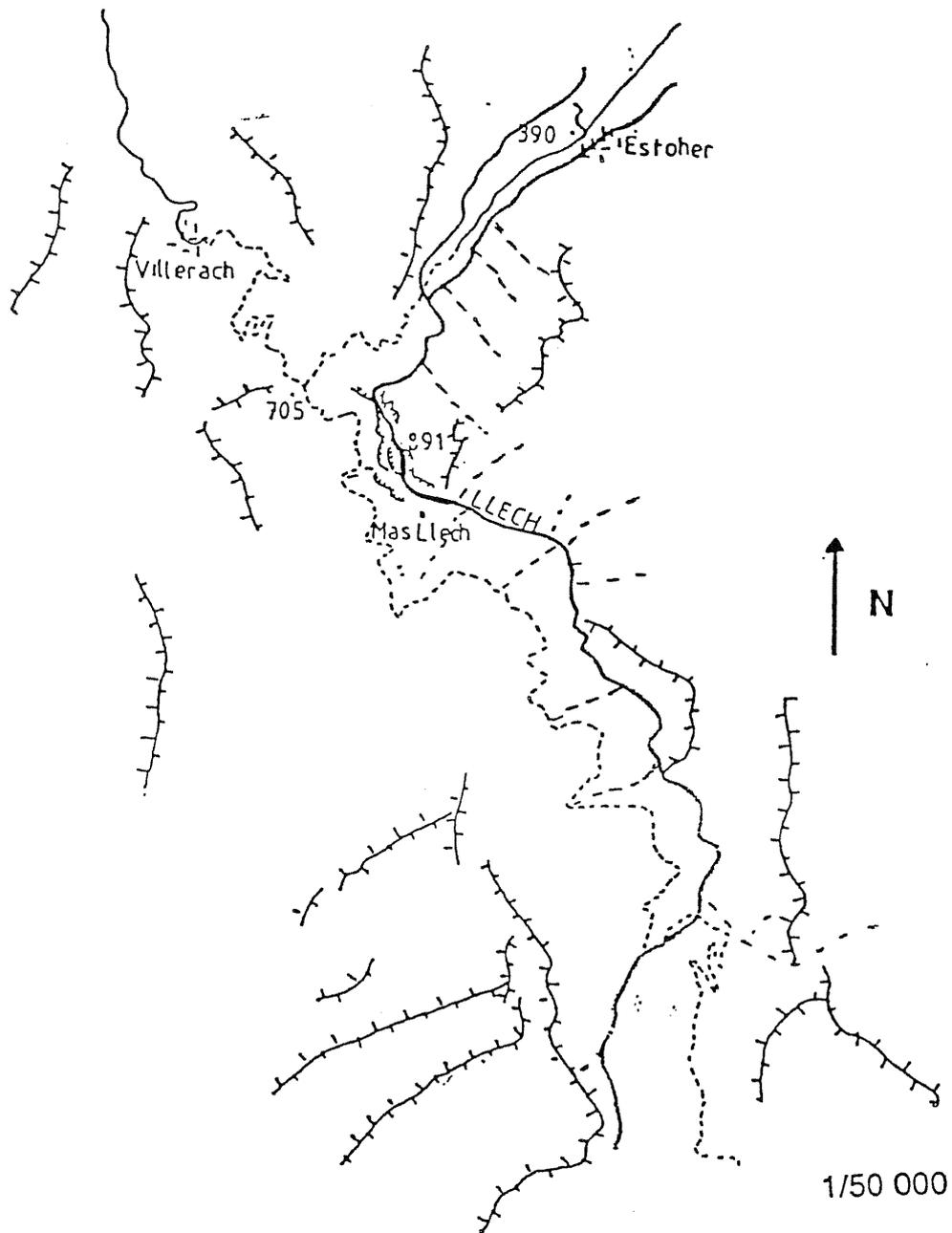


CORROSION MECANIQUE
LORS DE CRUES (PHOTO 12)

CHAMPIGNON DE FEES
(PHOTO 13)



LE LLECH (FIG. 10)



Cours d'eau
Cours d'eau temporaire
Source

Escarpement
705 altitude (m)

Habitations
Route, sentier

Zone étudiée

SOURCES : Carte topographique MASSIF DU CANIGOU n°2349 IGN
Photographies aériennes n°26, 27, 57 et 58 1989 IGN

48 km séparent le pic du Canigou (altitude 2 784 m) de la Méditerranée, une telle proximité montagne-mer est très rare en Europe.

Moins de 13 km séparent les cimes du massif qui s'élèvent à plus de 2 700 m des points les plus bas situés dans le bassin de Prades et, qui aux environs de 300, 350 m d'altitude, constituent le niveau de base local.

Avec un gradient altitudinal de 2 430 m, il existe donc un dénivelé exceptionnel, sans doute l'un des plus violents qu'on puisse rencontrer sur le pourtour méditerranéen.

Le canyon du Llech connaît lui aussi un dénivelé exceptionnel ; 210 m pour 1 km. Ces gorges très encaissées connaissent une succession de cascades, de toboggans, et vasques ce qui en fait un canyon très attractif (photo 14 et fig 11) (annexe 3).

4.2. Le cadre physique

4.2.1. Cadre régional

Le massif du Canigou fait partie de la zone axiale pyrénéenne, constituée d'un socle précambrien et d'une couverture paléozoïque (fig 12 et 13).

Le socle est constitué par des gneiss ocellés (roches dont la foliation est bien marquée selon l'alternance de bandes grenues composées de quartz et de grands cristaux de feldspaths autour desquels la foliation est déviée, et de bandes micacées de muscovite et de biotite) issus de granites précambriens.

La couverture comprend à la base, sur plus de 2 000 m d'épaisseur, une couche schisto-carbonatée cambrienne surmontée et terminée par des terrains siluro-dévonien très riches en calcaire.

La base du Cambrien est fortement métamorphisée, le sommet ne l'est pas.

Si les roches cambriennes couvrent de larges zones, les terrains siluro-dévonien par contre, n'ont pas une grande extension.

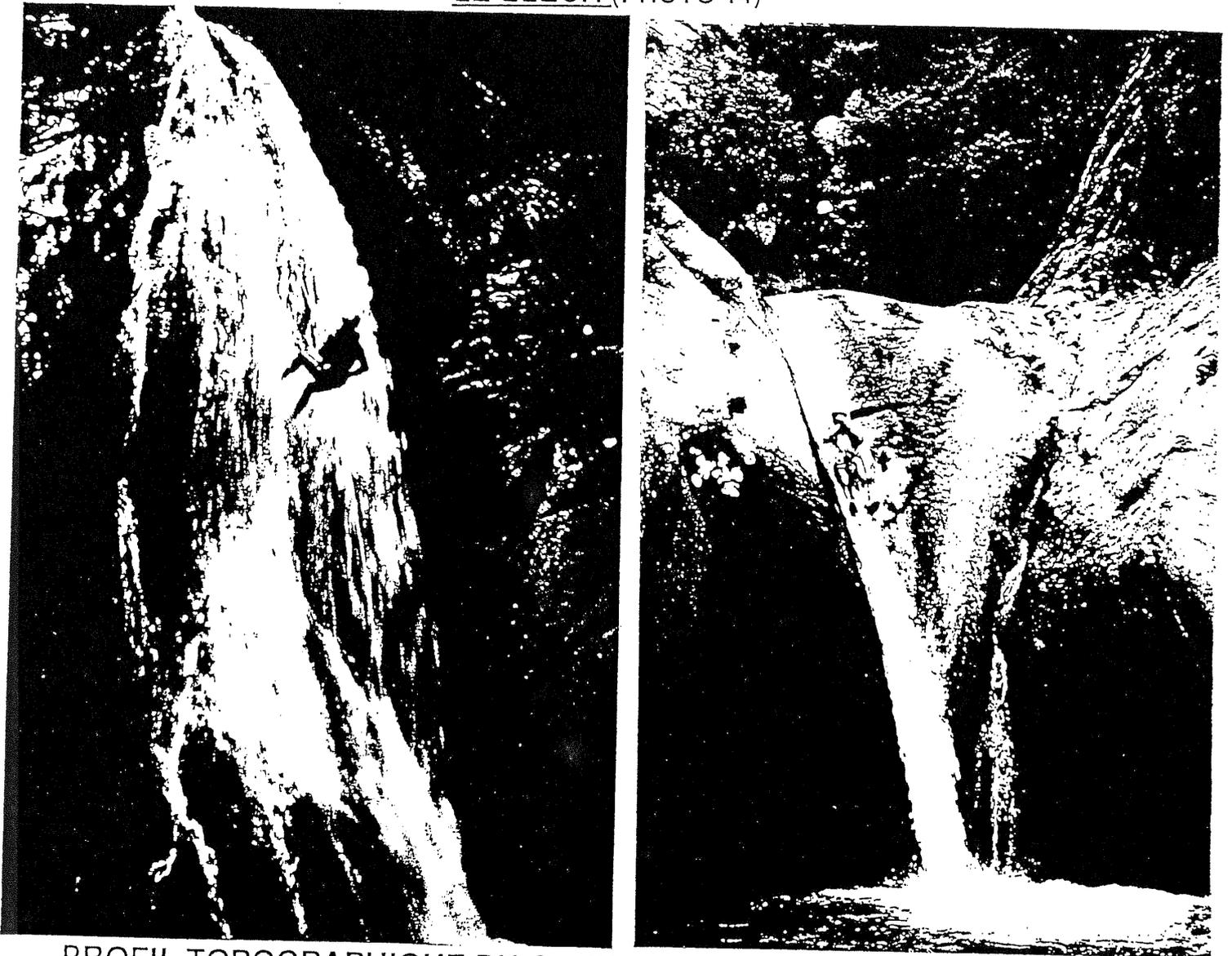
La zone axiale est ici marquée par trois faits importants :

- les roches, après leur dépôt, ont subi une déformation au Carbonifère supérieur lors de la tectogenèse hercynienne (cycle orogénique de l'âge primaire, le paroxysme de l'orogénèse hercynienne se place au milieu de la période houillère) : "le trait fondamental de la structure du Canigou est l'existence d'un grand pli couché anticlinal, dont le noyau est formé par les gneiss du Canigou, sous lesquels se sont engouffrés, pour former un synclinal couché, les micaschistes (composés essentiellement de muscovite et de biotite avec du quartz ; les paillettes sont assez grandes et la roche présente un aspect nettement cristallin ; Les paillettes de mica sont orientées presque parallèlement entre elles) de l'enveloppe paléozoïque devenus après métamorphisme les micaschistes de Balatg" Soutadé G. 1978.

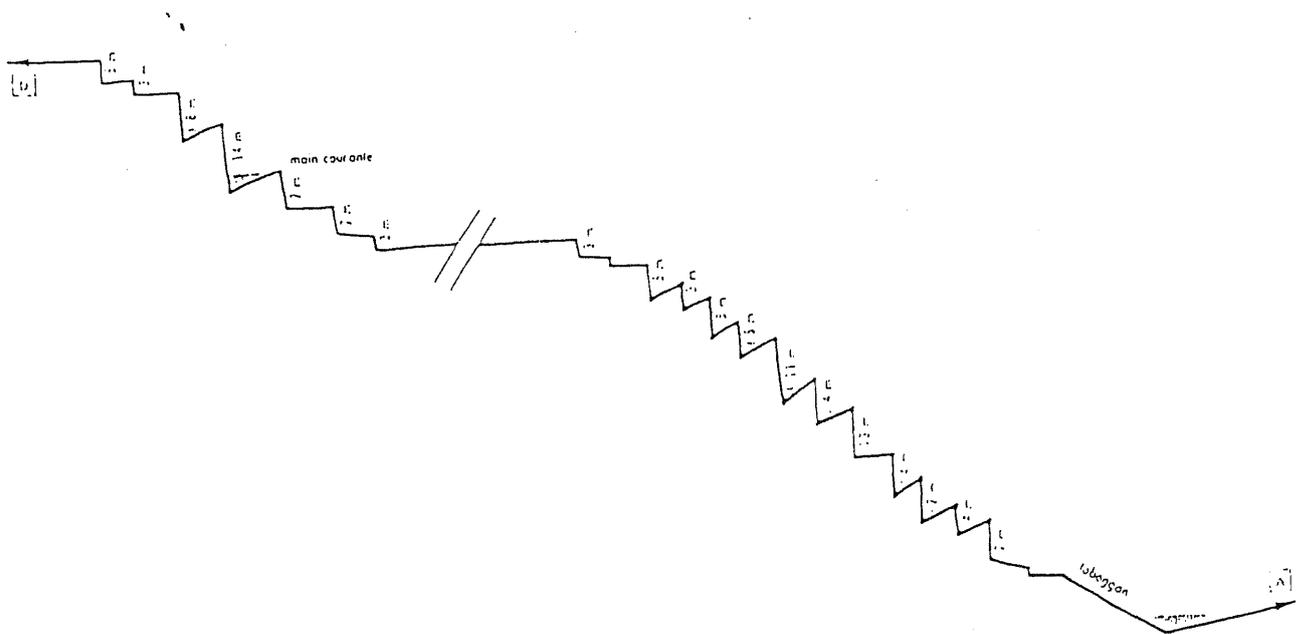
- pendant l'orogénèse hercynienne, surtout à la fin de celle-ci, apparaissent des roches à texture grenue au sein des terrains précambriens et paléozoïques. Ce sont les masses importantes de magma consolidé de Costabonne et de Batère.

- dans la seconde partie du Tertiaire, un puissant soulèvement, de plus de 1 000 m élève cet ensemble et les sédiments qui le recouvriront ultérieurement. Par suite de cette forte dénivellation, la couverture secondaire et tertiaire a été érodée sauf dans les bassins d'effondrements.

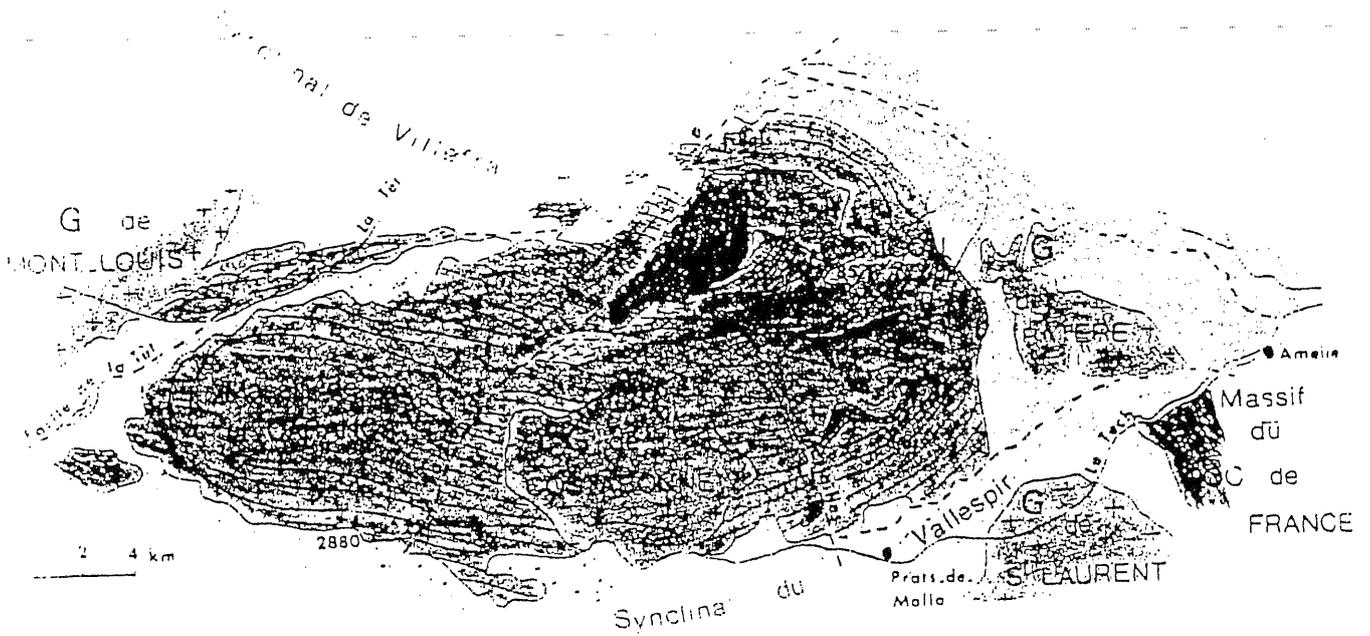
LE LLECH (PHOTO 14)



PROFIL TOPOGRAPHIQUE DU CANYON DU LLECH (FIG 11)

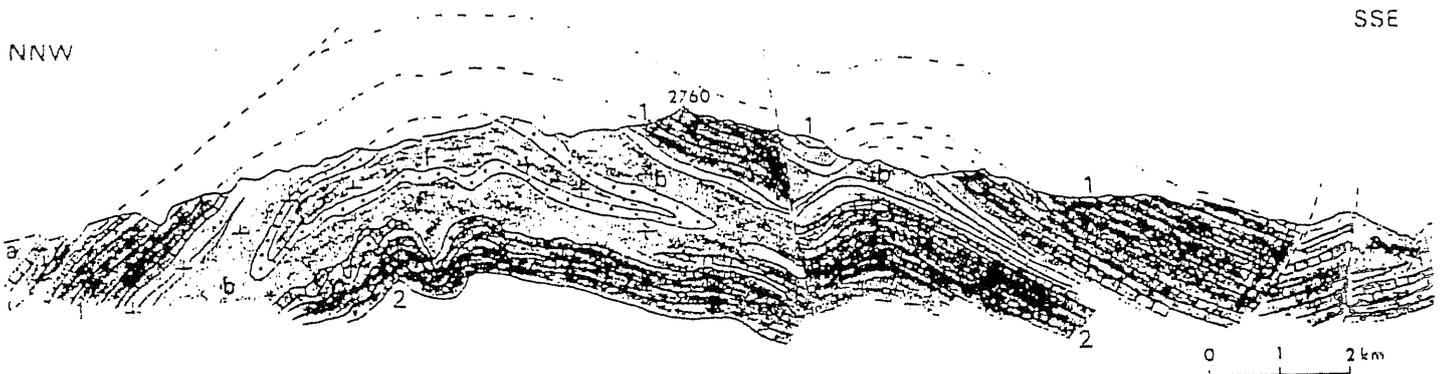


CARTE GEOLOGIQUE DE LA REGION DU CANIGOU (fig12)



-  Couverture paléozoïque (série de Canaveilles)
-  Nappes des gneiss du Canigou (G 2)
-  Micaschistes de Balatg (série de Canaveilles)
-  Gneiss de Casemi
-  Nappe des gneiss du Cady et granite profond du Canigou
-  Massifs de granitoïdes hercyniens
-  Failles principales

COUPE SYNTHETIQUE A TRAVERS LE CANIGOU (fig13)



-  Orthogneiss oillés (1 : nappe supérieure 2 : nappe inférieure)
-  Gneiss de Casemi
-  Leptynites de Casemi
-  Leptynites dans la série de Canaveilles
-  Marbres de base
-  Série de Canaveilles : micaschiste de Balatg (a : flanc normal b : flanc inverse)
-  Limite supérieure du domaine granité
-  Failles

(Source : guide géologique des Pyrénées orientales et Corbières)

Ces faits ont pour conséquences :

- une assez grande variété lithologique : les roches à texture grenue sont les plus répandues, les roches à minéraux très fins sont bien réparties, les roches carbonatées sont plus circonscrites;

- une tectonique particulière : en effet, dès la fin du Primaire, le métamorphisme qui a transformé une bonne partie du matériel meuble paléozoïque en roches à texture grenue a été favorable à la mise en place, dans les phases ultérieures, d'une tectonique cassante.

4.2.2. La géologie du canyon du Llech : les gneiss du Canigou

Le canyon du Llech (gorge du Llech) s'enfonce dans les gneiss du Canigou.

On les appelle aussi gneiss du groupe G2.

Ils dominent largement dans le massif du Canigou. Ils s'agit d'orthogneiss oillés quartzo-feldspathiques "relativement pauvres en silice (- de 70 %). Ces gneiss dérivent d'un socle granitique précambrien" (Guitard 1970).

Ces gneiss possèdent de gros cristaux de 2 à 3 cm de moyenne mais pouvant parfois atteindre 10 cm (anciens phénocristaux d'un granite porphyroïde). Ils sont assez riches en éléments calco-sodiques et en biotite qui apparaît en lits de 1 cm parfois de largeur. Ils ont une allure feuilletée. Cette structure stratoïde les rend très sensibles à l'action du gel : les versants sont nappés de tabliers de blocs.

A cela s'ajoute le fait que ces gneiss ont subi les déformations tectoniques les plus importantes du massif d'où leur appellation de "gneiss tectoniques".

4.2.3. La formation du canyon du Llech

L'hypothèse la plus probable pour expliquer la formation de ces gorges est l'existence d'un accident (faille) que le cours d'eau a emprunté.

Le "chapelet de vasques" fait penser à un marmitage en série le long d'une pente de raccordement avec le niveau de base.

4.2.4. Une forme particulière : les "marmites de géant"

Les marmites de géant se présentent sous la forme de vasques rondes sous les cascades (photo 15 et 16).

Ces marmites sont dues au creusement tourbillonnaire de la roche par l'eau mais surtout par les galets lors de crues torrentielles.

4.3. La climatologie

Le massif s'insère dans un ensemble complexe où interviennent simultanément les influences méditerranéennes, montagnardes et atlantiques.

En janvier et en février, le froid permet le maintien au sol des chutes de neige généralement peu abondantes. Mais le massif peut connaître occasionnellement de forts enneigements durant cette période : ce fut le cas en janvier 1980 où l'on enregistrera plus de 2 m de neige dans le secteur de Cortalet (2 150 m).

Cependant, c'est surtout au printemps que les averses de neige sont les plus nombreuses.



MARMITAGE EN SERIE
(PHOTO 15)



MARMITE DE GEANT
(PHOTO 16)

Le Llech prend sa source au nord-est du Canigou vers 1 900 m et mêle ses eaux à celles de la Lentilla.

Le régime du Llech comme celui de la Lentilla est fonction des pluies auxquelles s'ajoutent au Printemps et début d'été les eaux de fusion de la neige.

5. CONCLUSION

Les canyons sont des formes géomorphologiques originales et peu connues. Les contraintes qui en résultent vont engendrer un écosystème particulier.

Le promeneur quelque peu éclairé sera surpris par la richesse de ce biotope. Richesse par la diversité des espèces et par la concentration des individus.

L'inventaire que nous avons entrepris est loin d'être complet mais permet de montrer l'intérêt de ce biotope. L'analyse des invertébrés aquatiques a été rassemblée dans le chapitre " impact de la descente sportive des canyons sur le milieu".

1 LA FLORE

Bien que l'on ne puisse pas dire que les canyons représentent un milieu particulier, propice au développement d'une flore spécifique, les contraintes de terrain en font des sites privilégiés pour l'observation de nombreuses espèces. La flore que l'on retrouve dans les canyons et aux alentours dépende bien évidemment de leur situation géographique et de la roche dans laquelle ils sont creusés (cristalline, métamorphique, sédimentaire).

D'après les trois exemples que nous avons étudiés la végétation des canyons calcaires est beaucoup plus riche que celle des canyons siliceux. Ceci serait bien sûr à vérifier dans d'autres canyons. En tout cas, dans les trois canyons, il nous a été possible d'observer des espèces remarquables par leur rareté, voir par leur localisation exclusive dans les Pyrénées.

Avant de faire l'inventaire de la flore par canyon voici quelques unes de ces plantes remarquables.

Plusieurs grassettes ont été répertoriées dans les canyons :

- la grasette commune (*Pinguicula grandiflora*) canyon du Canceigt,
- la grasette à longues feuilles (*Pinguicula longifolia*) canyon du Rio Vero.

Ces plantes carnivores sont formées d'une rosette de feuilles vert jaunâtre, gluantes, enroulées sur les bords. Les petits insectes, essentiellement des moucherons, sont attirés par cette glu puis emprisonnés dans les bords roulés de la feuille. Des bactéries, proliférant à la surface des feuilles, se chargent ensuite de les dissocier, afin que la plante puisse se nourrir.

La ramondia des Pyrénées (*Ramondia mycosi*) seule représentante, en Europe occidentale, de la famille tropicale des gesneriacées, est considérée comme une relique du tertiaire. Elle a été recensée dans le canyon du Rio Vero.

Des lichens foliicoles (ne poussant qu'à la face supérieure des feuilles de buis) *Catillaria bouteillei*, *felhanera buxi*, *porina* sp., *Strigula* sp., sont très rares.

En effet, ces espèces sont d'affinité subtropicale et ne se trouvent actuellement qu'en Amérique centrale et en Afrique intertropicale...

(sont figurées en gras les plantes rares)

1.1. Analyse floristique du Canceigt

AMONT 14

Forêt de pente :

Chênale

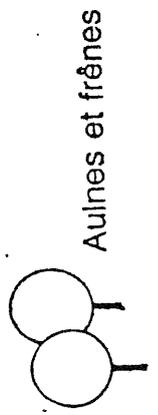
hêtraie

32 Aulnaie

Frênaie

Ripisylve :

Buxaie



Strates herbacées



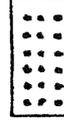
Fougères



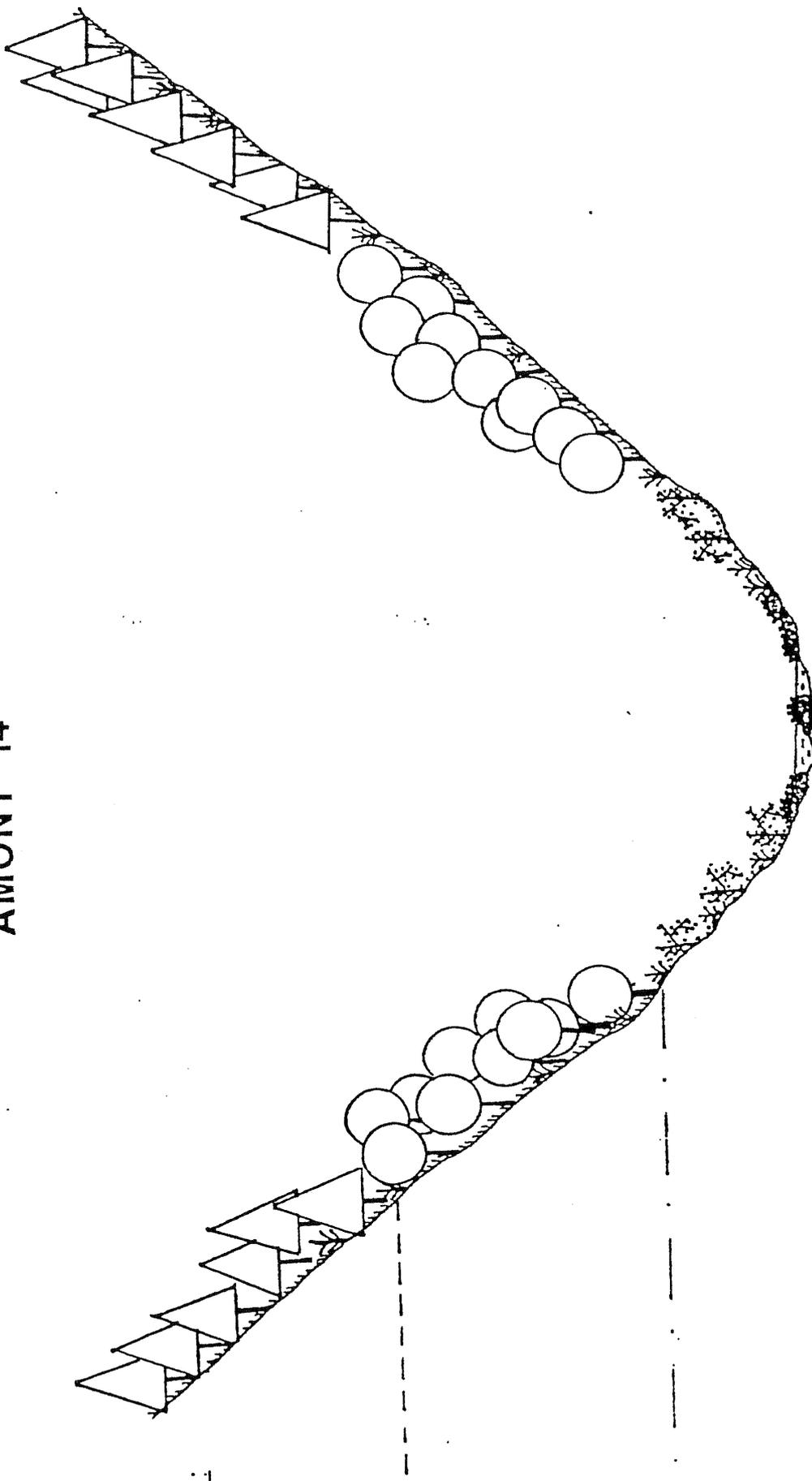
Buis



Mousses et lichens épiphytes



Mousses et lichens saxicoles



GORGES EN AVAL 15

Strate arborée :

Aulnaie
Frênaie

Strate arbustive :

Buxaie

Strate herbacée :

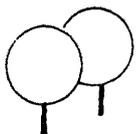
Fougères

Strate muscinale :

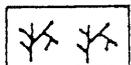
Thamnobryum alopecurum
Plagiomnium undulatum

Eucladium verticillatum

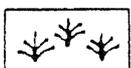
Conocephalum conicum
Fissidens sp.



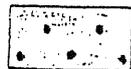
Aulnes et frênes



Buis



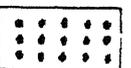
Fougères



Tuff



Mousses et lichens épiphytes



Mousses et lichens saxicoles

L'aspect floristique des gorges du Canceigt est très diversifié et présente un intérêt tout particulier en ce qui concerne les mousses.

Deux transects floristiques se distinguent dans ces gorges :

- un étagement vertical le long des versants,
- une évolution végétative d'amont en aval due au creusement du lit par le Canceigt. L'amont présente une vallée en "V" à versants réguliers alors que l'aval est caractérisé par des gorges encaissées de plus de 25 m de profondeur pour quelques mètres de largeur.

En effet, différentes strates se succèdent sur les versants (fig 14). La partie supérieure des versants est colonisée principalement par des chênes et des hêtres, alors que plus bas les aulnes et frênes dominant. La ripisylve du cours d'eau est, elle, constituée d'une strate arbustive composée essentiellement de buis. Sur ces buis se sont développés de nombreuses mousses et lichens épiphytes sur le tronc, les rameaux et les feuilles. D'autres bryophytes vont jusqu'à coloniser les rochers semi-immergés dans le Canceigt.

Avec l'encaissement du cours d'eau (fig 15), la luminosité se fait moindre ce qui entraîne un développement végétal plus précaire donc plus limité. Toutefois, la forte humidité des parois dans les gorges est profitable au développement des bryophytes. Ces bryophytes possèdent un système de fixation très performant leur permettant de s'accrocher et de retenir la matière organique : support futur pour d'autres plantes, essentiellement ici des fougères. Cette végétation constitue des "jardins suspendus" en forme de corbeilles.

D'autre part, une formation minéralogique particulière est très répandue dans ces gorges : le tuf. Il est le résultat d'un dépôt lent de calcaire sur les tiges et les feuilles des mousses acrocarpes (à tiges dressées), qui s'accumule en masses plus ou moins importantes. En effet, le carbonate de calcium dissous dans l'eau précipite sur ces mousses, tout le long des écoulements issus des fissures ou des suintements sur les parois; Elles se trouvent ainsi " pétrifiées", mais continuent leur croissance végétative par l'extrémité apicale, qui accroît donc l'épaisseur du tuf au fil des années. Ces tufs peuvent ensuite être colonisés par quelques fougères, voire quelques plantes à fleurs, selon le degré d'éclaircissement local.

Pour bien caractériser la richesse floristique de ces gorges, nous avons effectué un inventaire floristique par milieu.

1.1.1. Forêt des versants du vallon

Il apparaît une forte densité de végétation (hygrométrie et température locales très favorables) pouvant se subdiviser en plusieurs strates.

Strate arborée :

| | | |
|----------------------------|--------------------|------------|
| Aulne glutineux | Alnus glutinosa | Bétulacées |
| Châtaignier commun | Castanea sativa | Fagacées |
| Hêtre des bois | Fagus sylvatica | Fagacées |
| Chêne pédonculé | Quercus robur | Fagacées |
| Frêne élevé | Fraxinus excelsior | Fraxinées |
| Tilleul à petites feuilles | Tilia cordata | Tiliacées |
| Orme des montagnes | Ulmus montana | Ulmacées |

Strate arbustive :

Tilleul à petites feuilles
Orme des montagnes

Tilia cordata
Ulmus montana

Tiliacées
Ulmacées

Strate arbustive :

Erable champêtre
Buis toujours-vert

Acer campestre
Buxus sempervirens
Lonicera periclymenum

Acéracées
Buxacées
Caprifoliacées

Chèvrefeuille des bois
(lianescent)

Chèvrefeuille des Pyrénées
(endémique pyrénéen en station abyssale)

Lonicera pyrenaicum

Caprifoliacées

Chèvrefeuille des haies

Lonicera xylosterum

Caprifoliacées

Fusain d'Europe

Euonymus europaeus

Célastracées

Cornouiller sanguin

Cornus sanguinea

Cornacées

Coudrier noisetier

Corylus avellana

Fagacées

Aubépine à un style

Crataegus monogyna

Rosacées

Strate épiphytique :

Plantes à fleurs :

diverses espèces occasionnelles.

Fougères :

Asplénium rue-des-murailles

Asplenium ruta-muraria

Asplénium trichomanès

Asplenium trichomanes

Polypode vulgaire

Polypodium vulgare

Scolopendre officinal

Scolopendrium officinale

Mousses corticoles : (très abondantes sur tronc, rameaux et feuillage de buis)

Neckera crispa

Neckera complanata.

Hépatiques corticoles: (bryophytes à thalle appliquées sur l'écorce des arbres ou arbustes)

Frullania dilatata

Radula complanata

Metzgeria furcata

Lichens corticoles : (se développant sur les troncs et branches de buis et autres arbres)

Lobaria pulmonaria

Peltigera canina

Sticta sylvatica

Lichen muscicole : (sur les mousses corticoles)

Leptogium sp. (très rare)

Lichen hépaticoles : (se développant sur les thalles d'hépatiques corticoles)

Normandina pulchella sur les thalles de frullania dilatata

Lichen foliicole : (ne poussant qu'à la face supérieure des feuilles de buis, et ne persistant donc que quelques années)

Catillaria bouteillei
Fellhanera buxi
Porina sp.
Strigula sp...

Ces lichens foliicoles sont très rares et confinés dans les milieux assez chauds et humides, essentiellement dans les gorges (et uniquement en certaines zones ponctuellement très favorables). En effet, ces espèces sont d'affinité subtropicale et ne se trouvent actuellement qu'en Amérique centrale ou en Afrique intertropicale, témoignant d'une part, de l'existence ancienne de conditions climatiques similaires en France (espèces reliques n'ayant pu survivre aux périodes glaciaires qu'en se confinant dans des gorges), et d'autre part d'une proximité géographique de ces territoires avant la dérive des continents (-200 millions d'années). Il n'existe en Europe que de rares endroits analogues qui hébergent ce groupe de lichens.

Champignon parasite des feuilles du buis :
Puccinia buxi.

Strate herbacée :

Plantes à fleurs :

| | | |
|--------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Lierre | Hedera helix | Araliacées |
| Pulmonaire affine | Pulmonaria affinis | Borraginacées |
| Consoude tubéreuse | Symphytum tuberosum | Borraginacées |
| Campanule étalée | Campanula patula | Campanulacées |
| Campanule gantelée | Campanula trachelium | Campanulacées |
| Raiponce en épi | Phyteuma spicatum | Campanulacées |
| Sureau noir | Sambucus nigra | Caprifoliacées |
| Adénostyle des Pyrénées | Adenostyles pyrenaica* | Composées |
| Epervière des murs | Hieracium murorum | Composées |
| Crépide des marais | Crepis paludosa | Composées |
| Crépide fausse-lampsane | Crepis lampsanoides | Composées |
| Liseron des haies | Calystegia sepium | Convolvulacées |
| Cardamine flexuosa | Cardamine flexuosa | Crucifères |
| Cardamine impatiente | Cardamine impatiens | Crucifères |
| Dentaire à cinq folioles | Dentaria pinnata | Crucifères |
| Julienne des dames | Hesperis matronalis | Crucifères |
| Sisymbre des Pyrénées | Sisymbrium pyrenaicum | Crucifères |
| Carex des bois | Carex sylvatica | Cypéracées |
| Carex remota | Carex espacé | Cypéracées |
| Knautie des forêt | Knautia sylvatica | Dipsacacées |
| Euphorbe des bois | Euphorbia sylvatica | Euphorbiacées |
| Brachypode des bois | Brachypodium sylvaticum | Graminées |
| Mélique à une fleur | Melica uniflora | Graminées |

| | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Millet étalé | <i>Milium effusum</i> | Graminées |
| Géranium herbe-à-Robert | <i>Geranium robertianum</i> | Géraniacées |
| Géranium livide | <i>Geranium phaeum</i> | Géraniacées |
| Androsème officinal | <i>Androsæmum officinale</i> | Hypéricacées |
| Lamier tacheté | <i>Lamium maculatum</i> | Labiées |
| Lamier galéobdolon | <i>Lamium galeobdolon</i> | Labiées |
| Epiaire des bois | <i>Stachys sylvatica</i> | Labiées |
| Ail des ours | <i>Allium ursinum</i> | Liliacées |
| Fragon, petit houx | <i>Ruscus aculeatus</i> | Liliacées |
| Angélique des bois | <i>Angelica sylvestris</i> | Ombellifères |
| Grande astrance | <i>Astrantia major</i> | Ombellifères |
| Berce des Pyrénées | <i>Heracleum pyrenaicum</i> * | Ombellifères |
| Sanicle d'Europe | <i>Sanicula europea</i> | Ombellifères |
| Circée de Paris | <i>Circaea lutetiana</i> | Onagracées |
| Oxalis petite-oseille | <i>Oxalis acetosella</i> | Oxalidacées |
| Méconopsis du Pays-de-Galles | <i>Meconopsis cambrica</i> | Papavéracées |
| Gesse jaune | <i>Lathyrus luteus</i> | Papilionacées |
| Vesce des haies | <i>Vicia sepium</i> | Papilionacées |
| Ancolie commune | <i>Aquilegia vulgaris</i> | Renonculacées |
| Populage des marais | <i>Caltha palustris</i> | Renonculacées |
| Clématite vigne-blanche | <i>Clematis vitalba</i> | Renonculacées |
| Hépatique noble | <i>Hepatica nobilis</i> | Renonculacées |
| Hellébore vert | <i>Helleborus viridis</i> | Renonculacées |
| Renoncule rampante | <i>Ranunculus repens</i> | Renonculacées |
| Reine des prés | <i>Filipendula ulmaria</i> | Rosacées |
| Fraisier des bois | <i>Fragaria vesca</i> | Rosacées |
| Benoîte des villes | <i>Geum urbanum</i> | Rosacées |
| Ronce des bois | <i>Rubus sylvaticus</i> | Rosacées |
| Gaillet des bois | <i>Galium sylvaticum</i> | Rubiacées |
| Dorine à feuilles opposées | <i>Chrysosplenium oppositifolium</i> | Saxifragacées |
| Saxifrage hérissé | <i>Saxifraga hirsuta</i> * | Saxifragacées |
| Scrofulaire des Alpes | <i>Scrofularia alpestris</i> | Scrofulariacées |
| Véronique de Pona | <i>Veronica ponae</i> | Scrofulariacées |
| Véronique des montagnes | <i>Veronica montana</i> | Scrofulariacées |
| Daphné à feuilles de laurier | <i>Daphne laureola</i> | Thyméléacées |
| Valériane des Pyrénées | <i>Valeriana pyrenaica</i> * | Valérianacées |

(* : endémique pyrénéenne)

Prêles et Fougères :

| | | |
|------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Prêle des champs | <i>Equisetum arvense</i> | Equisétacées |
| Prêle d'hiver | <i>Equisetum hyemale</i> | Equisétacées |
| Capillaire noire | <i>Asplenium adiantumnigrum</i> | Aspléniacées |
| Scolopendre officinale | <i>Scolopendrium officinale</i> | Aspléniacées |
| Fougère-femelle | <i>Athyrium filix-femina</i> | Athyriacées |
| Blechnum en épi | <i>Blechnum spicans</i> | Blechnadacées |
| Fougère mâle | <i>Dryopteris filix-mas</i> | Dryoptéridacées |
| Fougère dilatée | <i>Dryopteris dilatata</i> | Dryoptéridacées |
| Fougère affine | <i>Dryopteris affinis</i> | Dryoptéridacées |
| Fougère à aiguillons | <i>Polystichum setiferum</i> | Dryoptéridacées |

Strate muscinale (terricole) :

Brachythecium rutabulum
Ctenidium molluscum
Eurhynchium-striatum
Hylocomium splendens
Hypnum cupressiforme
Isopterygium elegans
Leucodon sciuroides
Plagiomnium affine
Polytrichum formosum
Rhizomnium punctatum
Rhytidiadelphus triquetrus
Rhytidiadelphus loreus
Thuidium tamariscifolium

1.1.2. Végétation du fond des gorges

1.1.2.1. Ecoulements calcaires avec formation de tuf

En situation très ombragée, le calcaire se dépose abondamment en se fixant sur des bryophytes acrocarpes, essentiellement sur **Eucladium verticillatum** (photo 17).

D'autres espèces colonisent le tuf :

Cratoneuron commutatum
Fissidens grandifrons
Jungermannia (hépatique à feuille)
Orthothecium rufescens
Pellia neesiana et Pellia fabroniana (hépatiques à thalle)
Plagiochila asplenioides

1.1.2.2. Suintements calcaires peu pétrifiants

En situation éclairée, les tufs sont moins développés, les phanérogames peuvent alors s'y installer :

Plantes à fleurs :

Millepertuis nummulaire
Grassette commune

Hypericum nummularium
Pinguicula grandiflora
(plante carnivore)
Erinus alpinus

Hypericacées
Lentibulariacées

Erine des alpes

Scrofulariacées

Fougères :

Capillaire de Montpellier
Capillaire verte

Adiantum capillus-veneris
Asplenium viridis

Adiantacées
Aspleniacées

Bryophytes :

1.1.2.3. Parois verticales situées immédiatement au-dessus du torrent

Zones à forte nébulisation juste au dessus de la limite maximale des crues, conquises par une végétation bryophytique pionnière, peu dense mais souvent étendue. Cette colonisation peut débiter à la hauteur de 1m au dessus de l'eau et s'étendre sur plus de 2 m de hauteur si la topographie permet de maintenir les mêmes conditions d'hygrométrie et d'obscurité.

Peu d'espèces sont présentes (parfois enchevêtrées avec d'autres espèces normalement implantées au niveau supérieur) :

Hépatiques à thalle :

Conocephalum conicum
Pellia sp.

Mousses :

Fissidens sp.
Brachythecium sp.
de nombreux protonémas non développés en tiges feuillées, ou très faiblement et donc peu identifiables.

1.1.2.4. Parois subverticales situées au dessus de la zone précédente, à colonisation bryophytique plus forte

Zones à nébulisation plus diffuse et à luminosité plus importante. Deux faciès bryophytiques apparaissent, soit un tapis à **Thamnobryum alopecurum**, soit un tapis à **Plagiomnium undulatum** selon le degré d'éclairement. En effet, ces deux espèces possèdent un système de fixation très bien incrusté dans la microporosité calcaire de la paroi. Leur appareil végétatif est constitué d'une fronde recourbée vers le bas et très stolonifère pouvant retenir et accumuler de la matière organique, formant ainsi un sol primaire en suspension verticale.

1.1.2.5. Parois à surface irrégulière et légers replats

Le sol humifère peu à peu entassé et compacté permet le développement d'une importante strate de fougères et parfois de plantes herbacées. Une végétation suspendue s'implante à la faveur de ces corbeilles (photo 18):

Fougères :

Capillaire verte
Scolopendre officinale
Fougère à aiguillons

Asplenium viridis
Scolopendrium officinale
Polystichum setiferum

Aspléniacées
Aspléniacées
Dryoptéridacées



ÉCOULEMENTS CALCAIRES
AVEC FORMATION DE TUFS

(PHOTO 17)

Cratoneuron commutatum

Orthothecium rufescens

Eucladium verticillatum

LA VÉGÉTATION LUXURIANTE
SUR LES PAROIS
CORBEILLES À FOUGÈRES

(PHOTO 18)



Ail des ours
Angélique des bois
Dorine à feuilles opposées

Allium ursinum
Angelica sylvestris
Chrysosplenium
oppositifolium

Liliacées
Ombellifères
Saxifragacées

Bryophytes :

Thamnobryum alopecurum
Mnium hornum

1.1.2.6. Ouverture sommitale des gorges

L'évasement progressif donne la possibilité à la forêt de tenter une implantation précaire surtout par l'intermédiaire de formes arbustives:

Buis toujours-vert
Chèvrefeuille camérisier

Buxus sempervirens
Lonicera xylosteum

Buxacées
Caprifoliacées

1.1.2.7. Petits rochers isolés dans le lit du torrent

Leur partie supérieure émergée héberge des mousses supportant le dessèchement plus ou moins prolongé, leurs parois latérales sont plutôt recouvertes d'hépatiques et les blocs immergés peuvent être garnis de mousses aquatiques lorsque le courant reste faible.

Mousses aquatiques :

Platihypnidium riparium
Fontinalis antipyretica

Mousses saxicoles :

Anomodon viticulosus
Bartramia pomiformis
Rhacomitrium canescens
Rhacomitrium heterostichum
Schistidium apocarpum

1.1.3. Conclusion

Les gorges étroites (partie aval du canyon du Canceigt) forment un milieu très original. Grâce à des versants très abrupts, à une forte hygrométrie et à une température souvent élevée, un microclimat particulier permet l'existence de lichens à affinité subtropicale.

D'autre part, la colonisation des parois par les mousses et les fougères s'échelonne dans le temps, selon les conditions locales et peut s'observer dans l'espace suivant une séquence verticale.

Les tufs sont particulièrement bien développés dans les endroits les plus encaissés, ainsi qu'au long des suintements calcaires.

Certains végétaux rencontrés dans le canyon sont rares voir extrêmement rares : *Allium ursinum* (ail des ours), *Catillaria bouteillei* (lichen follicole), *Sticta sylvatica* (lichen corticole)...; d'autres sont endémiques des Pyrénées : *Saxifraga hirsuta* (saxifrage hérissé), *Valeriana pyrenaica* (valériane des Pyrénées), *Lonicera pyrenaica* (Chèvrefeuille des Pyrénées), *Adenostyles pyrenaica* (Adénostyle des Pyrénées)...

1.2. Analyse floristique du canyon du Rio Vero

Les sept kilomètres du canyon permettent un développement floristique important et diversifié. La végétation n'est pas très dense sur l'ensemble des gorges mais elle est très localisée. Dans certaines zones, telles que les tufs ou les ripisylves alluvionnaires, la végétation masque totalement le substrat.

La pente, l'humidité et la luminosité conditionnent la répartition floristique. En effet, les zones pentues sont colonisées par de la garrigue, éventuellement par du pin sylvestre et du chêne vert, alors que les hautes falaises verticales ne sont le substrat que de quelques phanérogames (fig 16).

Aux abords du cours d'eau, l'humidité permet l'implantation de nombreuses essences : arbres, arbustes, plantes à fleurs, plantes herbacées, mousses et lichens. (fig 17).

Les tufs ont un aspect différent selon qu'ils soient à l'obscurité ou en situation éclairée. Ainsi, les tufs en position ombragée ne seront constitués que de bryophytes tandis que les tufs éclairés seront colonisés par des plantes herbacées, fougères et bryophytes.

Pour bien caractériser la richesse floristique du canyon nous avons effectué un inventaire floristique par milieu selon une typologie verticale, en fonction également de l'humidité. Cependant, sur l'ensemble du canyon, de multiples variantes apparaissent à l'interface de ces milieux, avec des interpénétrations et des mélanges.

1.2.1. L'amont

La faible épaisseur du sol et les températures saisonnières élevées ont induit le développement d'une végétation hétérogène et complexe, étagée suivant différentes strates.

1.2.1.1. Garrigue des pentes

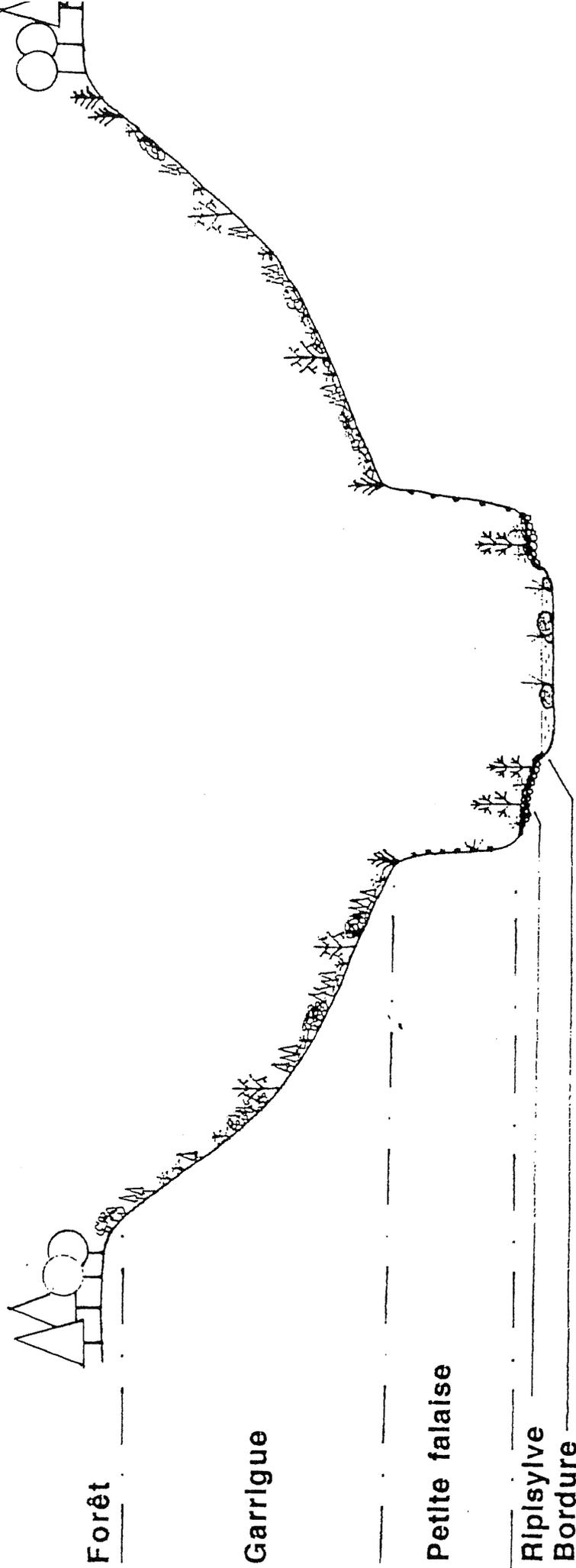
Elles occupent le plateau sommital du canyon, ainsi que les pentes plus ou moins inclinées qui descendent parfois assez près de l'eau (photo 19).

Pistachier lentisque
Pistachier térébinthe

Pistacia lentiscus
Pistacia terebinthus

Anacardiacees
Anacardiacees

AMONT (fig16)

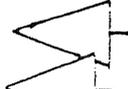


Forêt

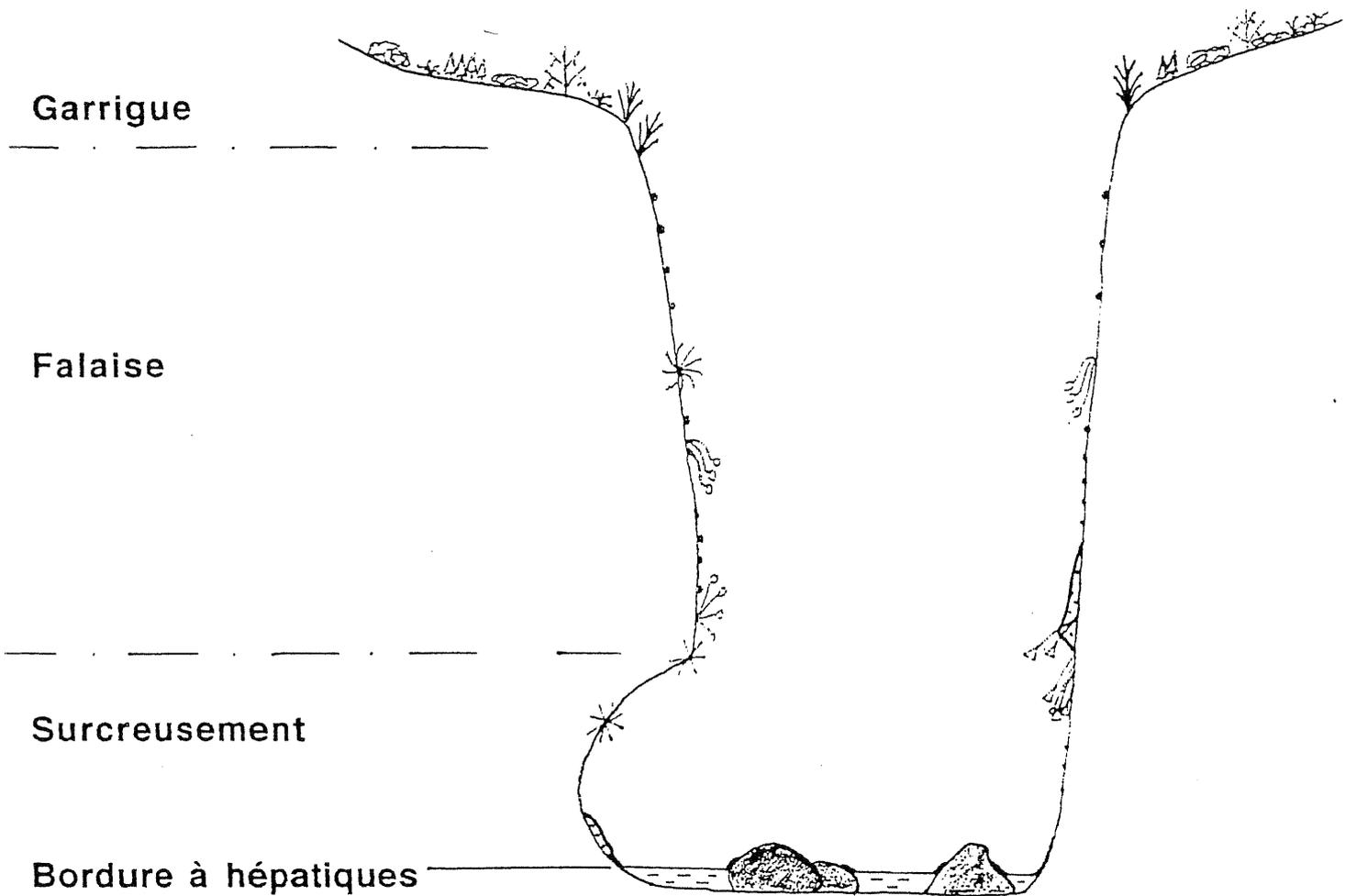
Garrigue

Petite falaise

Ripisylve
Bordure

- | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|--|---|------------|--|---|---|---------------------------------------|
|  | Pins sylvestres |  | Abustres : pistachiers amélanchiers |  | Genévriers |  | Lichens Mousses saxicoles |  | Plantes semi aquatiques nitropiles |
|  | Chênes verts |  | Epineux : genêts ajoncs |  | Saules |  | Bordures de bryophytes quelques plantes à fleurs |  | |
|  | Sous abrisseaux Broussailles |  | Plantes herbacées | | | | | | |

GORGES (fig17)



Arbustes : pistachiers ,
amélanchiers
alisiers



Epineux : genêts
ajoncs



Sous abrisseaux
broussailles



Plantes herbacées



Genévriers



Saxifrages à longues feuilles



Petrocoptis guarensis



Potentille ascendante



Capillaires de Montpellier



Grassettes à longues feuilles



Bordures de bryophytes
quelques plantes à fleurs



Tufs

| | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------|
| Genévrier cade | Juniperus oxycedrus | Cupressacées |
| Genévrier de Phoenicie | Juniperus phoenicea | Cupressacées |
| Genévrier thurifère | Juniperus thurifera | Cupressacées |
| Lavande à larges feuilles | Lavandula latifolia | Labiées |
| Germandrée polium | Teucrium polium | Labiées |
| Aphyllanthes de Montpellier | Aphyllanthes monspeliensis | Liliacées |
| Lin sous-arbrisseau | Linum suffruticosum | Linacées |
| Genêt scorpion | Genista scorpius | Papilionacées |
| Plantain blanchâtre | Plantago albicans | Plantaginacées |

1.2.1.2. Les falaises

* Les falaises élevées :

Dans les endroits encaissés, d'importantes hauteurs de falaise quasi-verticale sont presque nues de végétation, excepté quelques espèces adaptées, rares ou endémiques.

| | | |
|--|-------------------------|------------------|
| Raiponce de Charmeil | Phyteuma charmelii | Campanulacées |
| Jasonie glutineuse | Jasonia glutinosa | Composées |
| Sarcocapnos à 9 folioles | Sarcocapnos enneaphylla | Fumariacées |
| Grassette à longues feuilles (photo 20) | Pinguicula longifolia | Lentibulariacées |
| Potentille ascendante | Potentilla caulescens | Rosacées |
| Saxifrage à longues feuilles | Saxifraga longifolia | Saxifragacée |

* Les falaises proches de l'eau (en prolongement de la garrigue) :

Dans les zones évasées, le Rio Vero est juste bordé de petites falaises de quelques mètres sur lesquelles s'implantent assez facilement des espèces de garrigue, ainsi que des espèces de rochers secs ou humides.

La strate arborée :

| | | |
|---------------|-------------------|----------|
| Chêne kermès | Quercus coccifera | Fagacées |
| Chêne zen | Quercus faginea | Fagacées |
| Pin sylvestre | Pinus sylvestris | Pinacées |

La strate arbustive :

| | | |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| Genévrier de Phénicie | Juniperus phoenicea | Cupressacées |
| Genévrier thurifère | Juniperus thurifera | Cupressacées |
| Amélanhier commun | Amelanchier vulgaris | Rosacées |
| Alisier blanc | Sorbus aria | Rosacées |

La strate herbacée :

Les plantes à fleurs :

| | | |
|-----------------------------|------------------------|----------------|
| Lierre | Hedera helix | Araliacées |
| Campanule à feuilles rondes | Campanula rotundifolia | Campanulacées |
| Raiponce orbiculaire | Phyteuma orbiculare | Campanulacées |
| Chèvrefeuille d'Etrurie | Lonicera etrusca | Caprifoliacées |
| Chèvrefeuille amplexicaule | Lonicera implexa | Caprifoliacées |



GARRIGUE DES PENTES
(PHOTO 19)



LA GRASSETTE A LONGUES FEUILLES: PLANTE CARNIVORE
(PHOTO 20)

| | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Chèvrefeuille des Pyrénées | Lonicera pyrenaica* | Caprifoliacées |
| Silène d'Italie | <i>Silene italica</i> | Caryophyllacées |
| Silène saxifrage | <i>Silene saxifraga</i> | Caryophyllacées |
| Fumana couchée | <i>Fumana procumbens</i> | Cistacées |
| <u>Centaurée blanchâtre</u> | <u><i>Centaurea leucophaea</i></u> | <u>Composées</u> |
| Immortelle stoechas | <i>Helichrysum stoechas</i> | Composées |
| Jasonie glutineuse | Jasonia glutinosa | Composées |
| Léontodon de Villars | <i>Leontodon villarsii</i> | Composées |
| Leucanthème pâle | <i>Leucanthemum pallens</i> | Composées |
| Leuzée conifère | <i>Leuzea conifera</i> | Composées |
| Stéhéline douteuse | <i>Staehelina dubia</i> | Composées |
| Liseron des Cantabriques | <i>Convolvulus cantabricus</i> | Convolvulacées |
| Orpin âcre | <i>Sedum acre</i> | Crassulacées |
| Orpin blanc | <i>Sedum album</i> | Crassulacées |
| Orpin élevé | <i>Sedum altissimum</i> | Crassulacées |
| Orpin à feuilles épaisses | <i>Sedum dasyphyllum</i> | Crassulacées |
| Alysson à feuilles en coin | <i>Alyssum cuneifolium</i> | Crucifères |
| Vélar à longues feuilles | <i>Erysimum longifolium</i> | Crucifères |
| Raisin d'ours | <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> | Ericacées |
| Euphorbe characias | <i>Euphorbia characias</i> | Euphorbiacées |
| Globulaire naine | <i>Globularia nana</i> | Globulariacées |
| Globulaire vulgaire | <i>Globularia vulgaris</i> | Globulariacées |
| Mélique ciliée | <i>Melica ciliata</i> | Graminées |
| Sarriete de Grèce | <i>Micromeria graeca</i> | Labiées |
| Origan vulgaire | <i>Origanum vulgare</i> | Labiées |
| Romarin officinal | <i>Rosmarinus officinalis</i> | Labiées |
| Sarriete des montagnes | <i>Satureia montana</i> | Labiées |
| Crapaudine hérissée | <i>Sideritis hirsuta</i> | Labiées |
| Epiaire droite | <i>Stachys recta</i> | Labiées |
| Germandrée petit-chêne | <i>Teucrium chamaedrys</i> | Labiées |
| Thym commun | <i>Thymus vulgaris</i> | Labiées |
| Aphyllante de montpellier | <i>Aphyllantes monspeliensis</i> | Liliacées |
| Fragon | <i>Ruscus aculeatus</i> | Liliacées |
| Troène vulgaire | <i>Ligustrum vulgare</i> | Oléacées |
| Buplèvre des Pyrénées | Bupleurum angulosum | Ombellifères |
| | var.pyrenaum | |
| Séséli des montagnes | <i>Seseli montanum</i> | Ombellifères |
| Coronille minime | <i>Coronilla minima</i> | Papilionacées |
| Cytise à feuilles sessiles | <i>Cytisus sessilifolius</i> | Papilionacées |
| Dorycnium sous-arbrisseau | <i>Dorycnium suffruticosum</i> | Papilionacées |
| Genêt horrible | Echinopartum horridum | Papilionacées |
| Gesse des forêts | <i>Lathyrus sylvestris</i> | Papilionacées |
| Ramonde des Pyrénées | Ramonda myconii** | Ramondiacées |
| Anémone hépatique | <i>Hepatica nobilis</i> | Renonculacées |
| | (seulement en amont) | |
| Nerprun alaterne | <i>Rhamnus alaternus</i> | Rhamnées |
| Potentille ascendante | Potentilla caulescens | Rosacées |
| (photo 21) | | |
| Ronce à feuilles d'Orme | <i>Rubus ulmifolius</i> | Rosacées |
| Aspérule à l'esquinancie | <i>Asperula cynanchica</i> | Rubiacees |
| Garance voyageuse | <i>Rubia peregrina</i> | Rubiacees |
| Osyris blanc | <i>Osyris alba</i> (hémiparasite) | Santalacées |
| Linaire à feuille d'origan | <i>Linaria organifolia</i> | Scrofulariacées |

Les fougères :



LA POTENTILLE ASCENDANTE (PHOTO 21)

Asplénium rue-des-murailles
Capillaire trichomanès
Cétérach officinal

Asplenium ruta-muraria
Asplenium trichomanes
Ceterach officinarum

Aspléniaceae
Aspléniaceae
Aspléniaceae

* endémique pyrénéenne

** endémique pyrénéenne, relique glaciaire d'une famille actuellement limitée à la zone intertropicale

Strate muscinale :

Les mousses des rocailles envahissent les fissures et anfractuosités du bas de la falaise où une ambiance plus fraîche est maintenue par la proximité des saules et de divers autres arbustes.

Les bryophytes :

Camptothecium lutescens
Grimmia pulvinata
Neckera crispa
Porella platyphylla
Ptychomitrium polyphyllum
Schistidium apocarpum

La strate lichénique:

De nombreux lichens se développent également sur le bas des falaises, bénéficiant des rares lessivages d'eau boueuse provenant de la garrigue. Outre les espèces nitrophiles, gélatineuses, ou squamuleuses qui se positionnent sur les matériaux de lessivage, certaines ne vivent que sous les aplombs secs, et d'autres sont endolithiques dissolvant lentement le calcaire.

Aspicilia calcarea
Caloplaca citrinum (nitrophile)
Caloplaca spp.
Cladonia foliacea
Collema furfuracea (lichen gélatineux)
Collema tenax (lichen gélatineux)
Diploschistes scruposus (parasite des mousses puis saprophyte)
Protoblastenia rupestris
Peltigera rufescens (sur accumulation terreuse)
Squamarina cartilaginea (lichen squamuleux)
Squamarina stella-petraea (lichen squamuleux)
Toninia coerulea (sur accumulation organiques dans les fissures)
Verrucaria calciseda (lichen endolithique)
Verrucaria nigrescens (lichen endolithique)
Xanthoria parietina (lichen nitrophile)

1.2.1.3. La ripisylve alluvionnaire (en général dominée par les saules)

Par son exubérance de végétation, liée au sol humide et aux dépôts nutritifs apportés par les alluvions, la ripisylve contraste nettement avec la garrigue située au dessus.

La strate arbustive, exceptionnellement de grande taille :

| | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------|
| Erable champêtre | Acer campestre | Acéracées |
| Erable à feuilles d'Obier | Acer opalus | Acéracées |
| Erable sycomore | Acer pseudoplatanus | Acéracées |
| Sureau noir | Sambucus nigra | Caprifoliacées |
| Viorne tin | Viburnum tinus | Caprifoliacées |
| Cornus sanguinea | Cornus sanguinea | Cornacées |
| Coudrier noisetier | Corylus avellana | Fagacées |
| Noyer commun | Juglans regia | Juglandacées |
| Figuier | Ficus carica | Moracées |
| Frêne à feuilles étroites | Fraxinus angustifolius | Oléacées |
| Aubépine à 1 style | Crataegus monogyna | Rosacées |
| Prunier sauvage | Prunus insititia | Rosacées |
| Peuplier blanc | Populus alba | Salicacées |
| Peuplier d'Italie | Populus italica | Salicacées |
| Saule blanc | Salix alba | Salicacées |
| Saule cendré | Salix cinerea | Salicacées |
| Saule blanchâtre | Salix elaeagnos | Salicacées |
| Saule fragile | Salix fragilis | Salicacées |
| Saule pourpre | Salix purpurea | Salicacées |

La strate herbacée :

Une végétation riche foisonne abondamment, mêlant des espèces hygrophiles, nitrophiles. de marécage, ou exceptionnellement de garrigue.

| | | |
|--------------------------------|------------------------|-----------------|
| Lampourde glouteron | Xanthium strumarium | Ambrosiacées |
| Vigne des bois | Vitis sylvestris | Ampélidées |
| Dompte-venin | Vincetoxicum hirsutum | Asclépiadées |
| Vipérine commune | Echium vulgare | Boraginacées |
| Saponaire officinale | Saponaria officinalis | Caryophyllacées |
| Campanule à feuilles de pêcher | Campanula persicifolia | Campanulacées |
| Campanule étalée | Campanula patula | Campanulacées |
| Campanule gantelée | Campanula trachelium | Campanulacées |
| Catananche bleue | Catananche coerulea | Composées |
| Centauree rude | Centaurea aspera | Composées |
| Cirse de Montpellier | Cirsium monspeliense | Composées |
| Cirse vulgaire | Cirsium vulgare | Composées |
| Eupatoire chanvrine | Eupatorium cannabinum | Composées |
| Porcelle enracinée | Hypochoeris radicata | Composées |
| Séneçon jacobée | Senecio jacobaea | Composées |
| Laiteron des champs | Sonchus arvensis | Composées |
| Tussilage pas-d'âne | Tussilago farfara | Composées |
| Carex lepidocarpa | Carex lepidocarpa | Cypéracées |
| Carex tardif | Carex serotina | Cypéracées |
| Choin noircissant | Schoenus nigricans | Cypéracées |
| Scirpe en jonc | Scirpus holoschoenus | Cypéracées |
| Céphalaire blanche | Cephalaria leucantha | Dipsacées |
| Cardère sauvage | Dipsacus sylvestris | Dipsacées |
| Euphorbe de Nice | Euphorbia nicaeensis | Euphorbiacées |
| Euphorbe denté en scie | Euphorbia serrata | Euphorbiacées |

| | | |
|------------------------------------|--|-------------------------|
| Euphorbe denté en scie | <i>Euphorbia serrata</i> | Euphorbiacées |
| Euphorbe des bois | <i>Euphorbia sylvatica</i> | Euphorbiacées |
| Prêle des marais | <i>Equisetum palustre</i> | Equisétacées |
| Prêle rameuse | <i>Equisetum ramosissimum</i> | Equisétacées |
| Chlora-perfoliée | <i>Blackstonia perfoliata</i> | Gentianacées |
| Erythrée petite-centaurée | <i>Erythraea centaurium</i> | Gentianacées |
| Chiendent des chiens | <i>Agropyrum caninum</i> | Graminées |
| Roseau à quenouille | <i>Arundo donax</i> | Graminées |
| Brize intermédiaire | <i>Briza media</i> | Graminées |
| Brome des toits | <i>Bromus tectorum</i> | Graminées |
| Brome stérile | <i>Bromus sterilis</i> | Graminées |
| Calamagrostis argenté | <i>Calamagrostis argentea</i> | Graminées |
| Cynosure hérissé | <i>Cynosurus echinatus</i> | Graminées |
| Gastridium ventru | <i>Gastridium lendigerum</i> | Graminées |
| Houlque laineuse | <i>Holcus lanatus</i> | Graminées |
| Mélique à une fleur | <i>Melica uniflora</i> | Graminées |
| Molinie bleue | <i>Molinia coerulea</i> | Graminées |
| Piptatherum à fleurs nombreuses | <i>Piptatherum multiflorum</i> | Graminées |
| Piptatherum paradoxal | <i>Piptatherum paradoxum</i> | graminées |
| Millepertuis perforé | <i>Hypericum perforatum</i> | Hypericacées |
| Millepertuis à quatre ailes | <i>Hypericum tetrapterum</i> | Hypericacées |
| Jasmin arbrisseau | <i>Jasminum fruticans</i> | Jasminées |
| Jonc courbé | <i>Juncus inflexus</i> | Joncacées |
| Calament clinopode | <i>Calamintha clinopodium</i> | Labiées |
| Menthe à longues feuilles | <i>Mentha longifolia</i> | Labiées |
| Brunelle vulgaire | <i>Prunella vulgaris</i> | Labiées |
| Asperge à feuilles aiguës | <i>Asparagus acutifolius</i> | Liliacées |
| Coronille émerus | <i>Coronilla emerus</i> | Papilionacées |
| Mélicot blanc | <i>Melilotus alba</i> | Papilionacées |
| Carotte sauvage | <i>Daucus carota</i> | Ombellifères |
| Ptychotis à feuilles variées | <i>Ptychotis heterophylla</i> | Ombellifères |
| Epilobe hérissé | <i>Epilobium hirsutum</i> | Onagracées |
| Orchis incarnat | <i>Dactylorrhiza incarnata</i> | Orchidées |
| Helléborine des marais | <i>Epipactis palustris</i> | Orchidées |
| Astragale de Montpellier | <i>Astragalus monspeliensis</i> | Papilionacées |
| Bonjeanie hérissée | <i>Bonjeania hirsuta</i> | Papilionacées |
| Lotier corniculé | <i>Lotus corniculatus</i> | Papilionacées |
| Lotier maritime | <i>Lotus maritimus</i> | Papilionacées |
| Luzerne lupuline | <i>Medicago lupulina</i> | Papilionacées |
| Ononis natrix | <i>Ononis natrix</i> | Papilionacées |
| Paronyque argentée | <i>Paronychia argentea</i> | Paronychiées |
| Plantain lancéolé | <i>Plantago lanceolata</i> | Plantaginacées |
| Grand plantain | <i>Plantago major</i> | Plantaginacées |
| Plantain moyen | <i>Plantago media</i> | Plantaginacées |
| Lysimaque éphémère | <i>Lysimachia ephemerum</i> | Primulacées |
| Clématite dressée | <i>Clematis recta</i> | Renonculacées |
| Clématite vigne-blanche | <i>Clematis vitalba</i> | Renonculacées |
| Hellébore fétide | <i>Helleborus fetidus</i> | Renonculacées |
| Renoncule rampante | <i>Ranunculus repens</i> | Renonculacées |
| Fraisier comestible | <i>Fragaria vesca</i> | Rosacées |
| Pimprenelle | <i>Sanguisorba minor</i> | Rosacées |
| Scrofulaire à oreillettes | <i>Scrofularia auriculata</i> | Scrofularinées |
| Morelle douce-amère | <i>Solanum dulcamara</i> | Solanacées |
| Centranthe à feuilles étroites | <i>Centranthus angustifolius</i> | Valérianées |

Les lichens de la strate épiphyte (lichens corticoles) :

Physcia adscendens (sur brindilles de nombreux arbustes)
Xanthoria parietina (idem)

1.2.1.4. Bordure verticale des berges (valable aussi à l'intérieur des gorges)

Les accumulations d'alluvions forment une marche de 50 cm au-dessus du niveau estival de l'eau, offrant une paroi terreuse essentiellement tapissée d'hépatiques et de mousses semi-aquatiques (pouvant résister à une montée modérée de l'eau dans ces zones assez évasées).

La strate herbacée :

Laiteron maritime

Sonchus maritimus

Composées

La strate muscinale :

Bryum sp.
Calliergon sp.
Pellia neesiana

1.2.1.5. Végétation aquatique ou semi-aquatique

Un peu avant l'entrée du canyon (endroit où les canyonneurs descendent dans le talweg), une végétation très nitrophile prolifère à l'exclusion de toute autre espèce citée plus haut).

| | | |
|----------------------------|------------------------------------|----------------|
| Cresson officinal | Nasturtium officinale (nitrophile) | Crucifères |
| Roseau commun | Phragmites communis | Graminées |
| Jonc articulé | Juncus lamprocarpus | Joncacées |
| Céleri à fleurs nodales | Apium nodiflorum | Ombellifères |
| Potamot serré | Potamogeton densus | Potamées |
| Véronique mouron | Veronica anagallis | Scrofularinées |
| Massette à feuilles larges | Typha latifolia | Typhacées |

Algues vertes filamenteuses
Nitella sp. (Algue Charophycée)

1.2.2 Les gorges

L'encaissement du cours d'eau provoquant une augmentation de l'humidité ambiante, favorise le développement d'une végétation appréciant particulièrement une nébulisation constante, et se contentant d'un sol peu épais, formé d'accumulation de boue sur la base des parois et retenu par les thalles des hépatiques.

Cette végétation se répartit de la façon suivante :

1.2.2.1. zone de paroi immédiatement au-dessus de l'eau

Zone à forte nébulisation conquise par des fougères et des mousses (bas des falaises, rochers des chaos) dans les gorges les plus resserrées (sur 10 à 50 cm de hauteur correspondant à la hauteur maximale des dépôts apportés par les crues).

Fougère :

Capillaire de Montpellier

Adiantum capillus-veneris

Adiantacées

Bryophytes :

Hépatiques à thalle :

Marchantia polymorpha (commun en général, mais une seule station dans ces gorges)

Pellia neesiana

Pressia quadrata

Riccardia pinguis (rarissime en général, et seulement deux stations dans ces gorges)

Mousses :

Eucladium verticillatum

Fissidens sp.

1.2.2.2. Parois en aplomb des marmites de géant :

Zone à nébulisation faible conquise par des phanérogames et des bryophytes, surtout sur les 50 cm au-dessus du niveau de l'eau pour la plupart des espèces, mais également plus haut pour les espèces rupicoles (elles ne doivent pas recevoir la pluie sous ces aplombs).

Plantes à fleurs:

Lierre

Hedera helix

Araliacées

Lychnide de Guara

Petrocoptis guarensis

Caryophyllacées

(endémique Sierra de Guara) (photo 22)

Léontodon

Leontodon hispidus

Composées

Laitue des murailles

Mycelis muralis

Composées

Laiteron maritime

Sonchus maritimus

Composées

Chlora perfoliée

Blackstonia perfoliata

Gentianées

**Grassette à longues
feuilles**

Pinguicula longifolia

Lentibulariées

(partie amont du canyon)

Samole de valérand

Samolus valerandi

Primulacées

Potentille ascendante

Potentilla caulescens

Rosacées

**Saxifrage à longues
feuilles**

Saxifraga longifolia

Saxifragacées

(endémique pyrénéenne)

**Scrofulaire à oreillettes
(photo 23)**

Scrofularia auriculata

Scrofularinées



PETROCOPTIS GUARENSIS
ENDEMIQUE DE LA SIERRA DE GUARA
(PHOTO 22)

Samolus valerandi

Saxifraga longifolia

Eucladium verticillatum



*Ramondia
myconi*

Adiantum capillus-veneris

Pellia neesiana

Sonchus palustris

PAROI SITUEE JUSTE AU DESSUS DU NIVEAU DE L'EAU :
AVEC FLORE DE TUF, PLANTES HERBACEES ET ESPECES
RUPICOLES (PHOTO 23)

Bryophytes :

Mousses :

Bryum
 Cratoneuron filicinum
 Eucladium verticillatum

Hépatiques à thalles :

Conocephalum conicum
 Pellia neesiana
 Pressia quadrata

Lichen :

Caloplaca citrinum

1.2.2.3. Tufs avec seulement des bryophytes

Dans des lieux très obscurs, le calcaire se dépose abondamment sur des bryophytes acrocarpes (à tiges dressées) pour donner naissance aux tufs. Cependant, la croissance de ces mousses et de ces tufs reste très faible (en comparaison avec les gorges du Canceigt) à cause du tarissement rapide des suintements.

Eucladium verticillatum (dominant)

1.2.2.4. Tufs colonisés par fougères et phanérogames

En situation éclairée, les tufs sont colonisés par des plantes herbacées, fougères et bryophytes (photo 24).

Plantes herbacées :

| | | |
|--------------------|--------------------------|-------------|
| Lierre | Hedera helix | Araliacées |
| Laiteron maritime | Sonchus maritimus | Composées |
| Samole de valérand | Samolus valerandi (rare) | Primulacées |

Fougères:

| | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------|
| Capillaire de Montpellier | Adiantum capillus-veneris | Adiantacées |
|---------------------------|---------------------------|-------------|

Bryophytes:

Cratoneuron filicinum
 Eucladium verticillatum
 Pellia neesiana

1.2.2.5. Formation à Schoenus nigricans



TUF COLONISÉ PAR
FOUGÈRE
ET PHANÉROGAME
(PHOTO 24)



FORMATION À SCHOENUS NIGRICANS
(PHOTO 25)

Vers la fin du canyon une source apparaît à mi-pente de la garrigue et donne naissance à un marécage à *schoenus nigricans* (Cypéracées en touffe, à allure de jonc). Ce marécage à écoulement pétrifiant est une formation végétale particulière appelée en phytosociologie le Cratoneurion.

1.2.3. Plage alluvionnaire

La flore développée en aval peut s'identifier à celle qui colonise l'amont des gorges. Mais, en plus de la flore déjà indiquée en zone A, il apparaît :

| | | |
|------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Ciste cotonneux | <i>Cistus albidus</i> | Cistinées |
| Andryale à feuilles lyrées | <i>Andryala ragusina</i> | Composées |
| Centaurée scabieuse | <i>Centaurea scabiosa</i> | Composées |
| Microlonque de Salamanque | <i>Microlonchus salmanticus</i> | Composées |
| Pistachier térébinthe | <i>Pistacia terebinthus</i> | Térébinthacées |
| Pistachier lentisque | <i>Pistacia lentiscus</i> | Térébinthacées |
| Massette à feuilles étroites | <i>Typha angustifolia</i> | Typhacées |

1.2.4. Conclusion

La richesse du milieu est due à la grande diversité des essences ainsi qu'à la présence d'espèces rares ou présentes uniquement dans ce milieu.

Les espèces rares : - *Arenaria tetraquetra*
- *Acer opalus*
- *Dactylorrhiza incarnata*
- *Epipactis palustris*
- *Jasonia glutinosa*
- *Potentilla caulescens*
- *Lysimachia ephemerum*
- *Pinguicula longifolia*
- *Phyteuma charmelii*
- *Samolus valerandi*
- *Sarcocapnos enneaphylla*
- *Scorfularia auriculata*

Les espèces endémiques des Pyrénées : - *Bupleurum angulosum* var. *pyrenaicum*
- *Echinopartum horridum*
- *Lonicera pyrenaica*
- *Ramonda myconi*
- *Saxifraga longifolia*

Et une espèce endémique de la Sierra de Guara : - *Petrocoptis guarensis*

L'analyse floristique de ce canyon fait ressortir une stratification d'espèces, réparties dans les différents milieux selon leur degré d'humification. A l'inverse des espèces de garrigue qui sont très abondantes en Sierra de Guara, les fonds de canyons sont le biotope exclusif des espèces hygrophiles.

La densité de végétation favorisée par la chaleur du climat méditerranéen et l'humidité locale est maximale, la colonisation même temporaire de tous les substrats est permise

par un spectre floristique très large. Il faut noter surtout le liseré de bryophytes et notamment d'hépatiques à thalle sur une cinquantaine de centimètres tout le long des falaises, et rochers des chaos, juste au dessus de l'eau. Ce biotope très spécial, de formation particulièrement lente (liée à la croissance et à la ramification des hépatiques), où s'accumule la boue des crues (sans doute peu fréquentes) présente une écologie complexe.

Les deux stations de *Riccardia pinguis*, espèce rarissime d'hépatique, paraissent très fragiles car pouvant subir des dégradations accidentelles.

1.3. ANALYSE FLORISTIQUE DU CANYON DU LLECH

L'encaissement des gorges traversant des roches dures fortement métamorphisées (gneiss), concentre sur moins d'un kilomètre, un ensemble de milieux différents, du plus humide au plus aride.

Plantes à fleurs (forêts, garrigues, ripisylve), bryophytes (mousses et hépatiques) et surtout lichens, se sont dispersés dans ces milieux, chaque groupe intervenant dans une séquence de l'évolution du sol et de la végétation, de la colonisation, au recouvrement le plus complet.

Cette dynamique s'observe depuis le fond des gorges jusqu'au versant élevé (fig 18 et fig 20). D'où une typologie par milieu analysé par strates, la place occupée par chaque espèce dans son évolution.

1.3.1. Forêt des versants du vallon

1.3.1.1. Flore forestière (ancienne plantation et maquis)

L'étage montagnard est abondamment recouvert de forêts sur tout le massif du Canigou, favorisées par d'abondantes précipitations.

Dans le vallon du Llech, au niveau des gorges, une influence méditerranéenne importante donne naissance à une forêt naturelle de chêne-vert, tandis que le hêtre et le sapin dominant en altitude.

Trois strates de végétation peuvent se distinguer, sauf sur les éperons rocheux où seule une végétation maigre peut subsister.

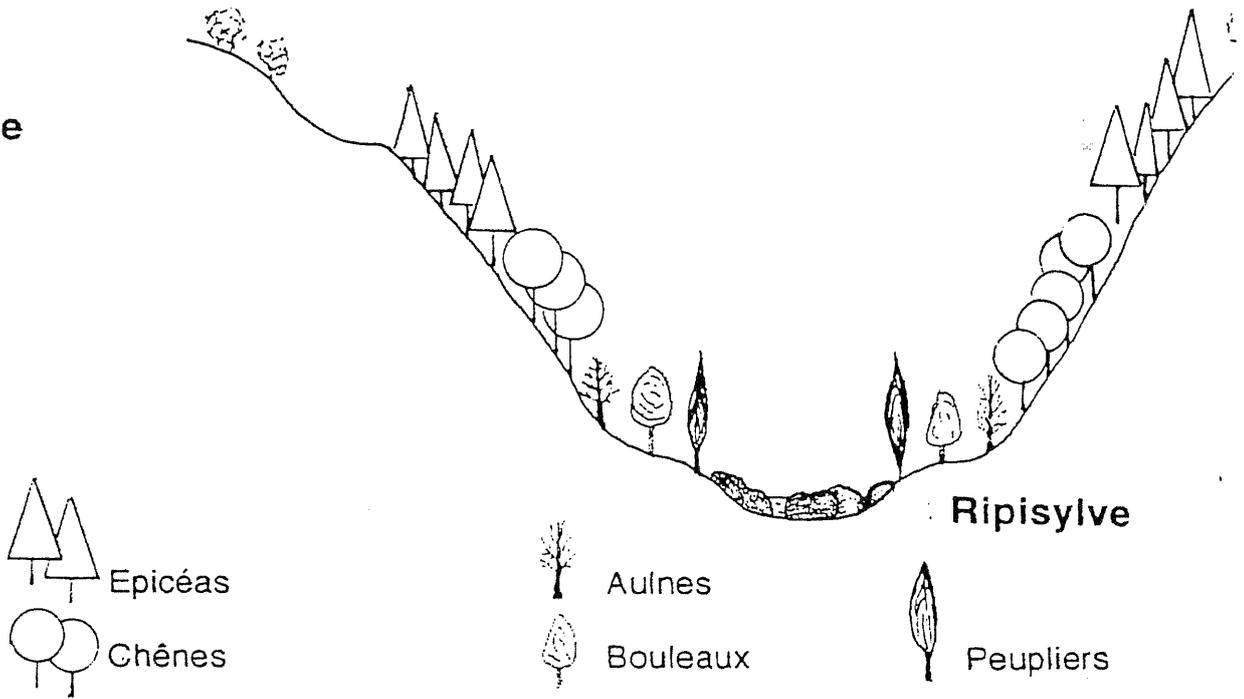
Strate arborée :

| | | |
|-----------------------|------------------------------|------------|
| Sapin pectiné | <i>Abies alba</i> | Abiétacées |
| Epicea (planté) | <i>Epicea excelsa</i> | Abiétacées |
| Pin sylvestre | <i>Pinus sylvestris</i> | Abiétacées |
| Erable champêtre | <i>Acer campestre</i> | Acéracées |
| Erable de Montpellier | <i>Acer monspessulanus</i> | Acéracées |
| Châtaignier | <i>Castanea sativa</i> | Fagacées |
| Chêne vert | <i>Quercus ilex</i> | Fagacées |
| Chêne pubescent | <i>Quercus pubescens</i> | Fagacées |
| Chêne sessile | <i>Quercus sessilifolius</i> | Fagacées |
| Chêne liege | <i>Quercus suber</i> | Fagacées |
| Frêne élevé | <i>Fraxinus excelsior</i> | Oléacées |
| Cerisier des oiseaux | <i>Prunus avium</i> | Rosacées |
| Sorbier aria | <i>Sorbus aria</i> | Rosacées |

AMONT (fig 17)

Clairières
de garrigue

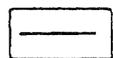
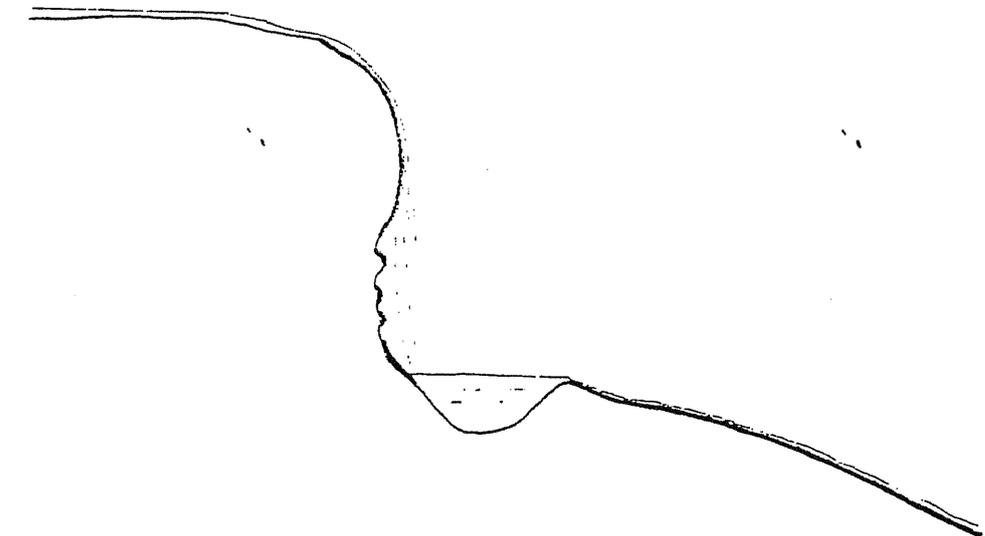
Forêt



CASCADES (fig 18)

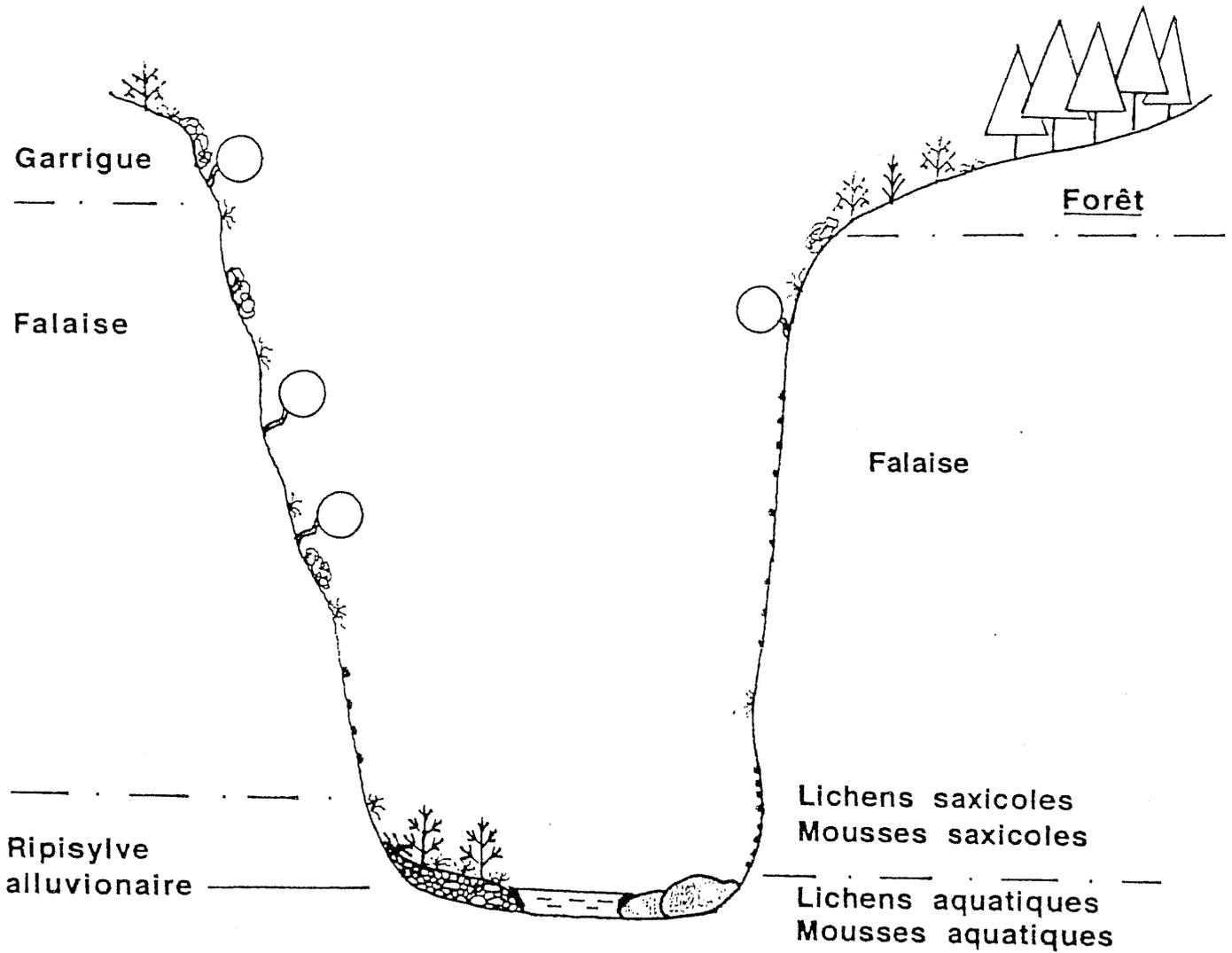
Cascade

Toboggan



mousses aquatiques
filamenteuses résistantes
au courant

GORGES ENCAISSEES (fig20)



- | | | | | | |
|--|--------------|--|-------------------|--|--------------------|
| | Epiceas | | Ronces | | Lichens aquatiques |
| | Chênes verts | | Plantes herbacées | | Mousses aquatiques |
| | Saules | | Fougères | | Lichens saxicoles |
| | Pistachiers | | | | Mousses saxicoles |
| | Genévriers | | | | |

Strate arbustive :

| | | |
|-------------------------|-----------------------------|----------------|
| Houx | <i>Ilex aquifolium</i> | Aquifoliacées |
| Chèvrefeuille d'Etrurie | <i>Lonicera etrusca</i> | Caprifoliacées |
| Sureau noir | <i>Sambucus nigra</i> | Caprifoliacées |
| Fusain d'Europe | <i>Evonymus europaeus</i> | Célastracées |
| Genévrier commun | <i>Juniperus communis</i> | Cupressacées |
| Noisetier | <i>Corylus avellana</i> | Fagacées |
| Cytise à balais | <i>Cytisus scoparius</i> | Papilionacées |
| Nerprun cathartique | <i>Rhamnus cathartica</i> | Rhamnacées |
| Amélanchier | <i>Amelanchier vulgaris</i> | Rosacées |
| Aubépine | <i>Crataegus monogyna</i> | Rosacées |
| Rosier des champs | <i>Rosa arvensis</i> | Rosacées |

Strate herbacée :

| | | |
|--------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Lierre | <i>Hedera helix</i> | Araliacées |
| Hypne à feuilles de cyprès | <i>Hypnum cupressiforme</i> | Bryophytes |
| Campanule à feuilles de pêcher | <i>Campanula persicifolia</i> | Campanulacées |
| Stellaire holostée | <i>Stellaria holostea</i> | Caryophyllacées |
| Laitue des murailles | <i>Mycelis muralis</i> | Composées |
| Arabette tourette | <i>Arabis turrita</i> | Crucifères |
| Tamier commun | <i>Tamus communis</i> | Dioscorées |
| Callune commune | <i>Calluna vulgaris</i> | Ericacées |
| Bruyère arborescente | <i>Erica arborea</i> | Ericacées |
| Euphorbe petit-cyprès | <i>Euphorbia cyparissias</i> | Euphorbiacées |
| Euphorbe des bois | <i>Euphorbia sylvatica</i> | Euphorbiacées |
| Mercuriale vivace | <i>Mercurialis perennis</i> | Euphorbiacées |
| Capillaire noire | <i>Asplenium adiantum-nigrum</i> | Fougères |
| Fougère à aiguillons | <i>Aspidium lobatum</i> | Fougères |
| Asplénium trichomanes | <i>Asplenium trichomanes</i> | Fougères |
| Asplénium vert | <i>Asplenium viride</i> | Fougères |
| Fougère aigle | <i>Pteridium aquilinum</i> | Fougères |
| Canche flexueuse | <i>Deschampsia flexuosa</i> | Graminées |
| Houlque laineuse | <i>Holcus lanatus</i> | Graminées |
| Mélique à une fleur | <i>Melica uniflora</i> | Graminées |
| Paturin des bois | <i>Poa nemoralis</i> | Graminées |
| Calament clinopode | <i>Calamintha clinopodium</i> | Labiées |
| Brunelle à feuilles hastées | <i>Prunella hastefolia</i> | Labiées |
| Germandrée scorodoine | <i>Teucrium scorodonia</i> | Labiées |
| Lis martagon | <i>Lilium martagon</i> | Liliacées |
| Fragon piquant | <i>Ruscus aculeatus</i> | Liliacées |
| Torilis anthriscus | <i>Torilis anthriscus</i> | Ombellifères |
| Orobanche du lierre | <i>Orobanche hederæ</i> | Orobanchacées |
| Astragale fausse-réglisse | <i>Astragalus glycyphyllos</i> | Papilionacées |
| Coronille emerus | <i>Coronilla emerus</i> | Papilionacées |
| Vesse des haies | <i>Vicia sepium</i> | Papilionacées |
| Primevère officinale | <i>Primula officinalis</i> | Primulacées |
| Hellébore fétide | <i>Helleborus fetidus</i> | Renonculacées |
| Anémone hépatique | <i>Hepatica nobilis</i> | Renonculacées |
| Benoîte des villes | <i>Geum urbanum</i> | Rosacées |
| Rosier très épineux | <i>Rosa spinosissima</i> | Rosacées |
| Gaillard maritime | <i>Galium maritimum</i> | Rubiacees |
| Gaillard du printemps | <i>Galium verum</i> | Rubiacees |

| | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|
| Rosier tres epineux | Rosa spinosissima | Rubiacees |
| Gaillet maritime | Galium maritimum | Rubiacees |
| Gaillet du printemps | Galium vernum | Rubiacees |
| Véronique officinale | Veronica officinalis | Scrofulariacees |
| Daphnée à feuilles de laurier | Daphne laureola | Thyméléacées |
| Ortie dioique | Urtica dioica | Urticacees |
| Valériane officinale | Valeriana officinalis | Valérianacées |
| Violette hérissée | Viola hirta | Violacées |
| Violette de Rivin | Viola riviniana | Violacées |

1.3.1.2. Flore de clairière (garrigue & sols légers sur éperons rocheux)

| | | |
|----------------------------|--------------------------|------------------|
| Pistachier térébinthe | Pistachia terebinthus | Anacardiacees |
| Aristolochie | Aristolochia pistolochia | Aristolochiacées |
| Saponaire faux-basilic | Saponaria ocymoides | Caryophyllacées |
| Ciste blanc | Cistus albidus | Cistacées |
| Ciste à feuille de laurier | Cistus laurifolius | Cistacées |
| Ciste de Montpellier | Cistus monspeliensis | Cistacées |
| Orpin élevé | Sedum altissimum | Crassulacées |
| Genévrier oxycèdre | Juniperus oxycedrus | Cupressacées |
| Brachypode rameux | Brachypodium ramosum | Graminées |
| Fléole de boemer | Phleum boemeri | Graminées |
| Millepertuis perforé | Hypericum perforatum | Hypéricacées |
| Calament népéta | Calamintha nepeta | Labiées |
| Lavande stoechas | Lavandula stoechas | Labiées |
| Epiaire droite | Stachys recta | Labiées |
| Germandrée petit-chêne | Teucrium chamaedrys | Labiées |
| Genêt scorpion | Genista scorpius | Papilionacées |
| Lotier hérissé | Lotus hispidus | Papilionacées |
| Psoralée bitumineuse | Psoralea bituminosa | Papilionacées |
| Ajonc à petites fleurs | Ulex parviflorus | Papilionacées |
| Clématite flammule | Clematis flammula | Renonculacées |
| Digitale jaune | Digitalis lutea | Scrofulariacées |
| Daphnée gnidium | Daphne gnidium | Thyméléacées |
| Molène lychnite | Verbascum lychnitis | Verbascées |

1.3.2. Ripisylve bordant la rivière en fond de vallon (amont & aval des gorges)

La proximité de l'eau favorise une flore hygrophile, mais sur une faible largeur (10-20 m) en bordure du cours d'eau, ou encore sur des accumulations d'alluvions.

Strate arborée :

| | | |
|-------------------|-----------------|------------|
| Aulne glutineux | Alnus glutinosa | Bétulacées |
| Bouleau blanc | Betula alba | Bétulacées |
| Peuplier d'Italie | Populus italica | Salicacées |

Strate arbustive (essentiellement sur les bordures alluvionnaires instables et temporaires) :

Saule marsault
Saule cendré
Saule fragile

Salix capraea
Salix cinerea
Salix fragilis

Salicacées
Salicacées
Salicacées

Strate herbacée :

Fougère-femelle
Brachypode des bois
Brome rude
Angélique des bois
Epilobe des montagnes
Renoncule âcre
Dorine à feuilles opposés

Athyrium filix-femina
Brachypodium sylvaticum
Bromus asper
Angelica sylvestris
Epilobium montanum
Ranunculus acris
Chrysosplenium
oppositifolium

Fougères
Graminées
Graminées
Ombellifères
Onagracées
Renonculacées
Saxifragacées

1.3.3. Falaises

Au niveau de ces gorges, les couches de gneiss présentent un pendage d'environ 60° qui conditionne l'implantation de la flore. Sur les grandes surfaces planes, une importante végétation lichénique silicicole domine, tandis que dans les zones d'escaliers nées des fractures perpendiculaires, des dépôts de sol humifère favorisent un ensemble d'arbustes et de plantes thermophiles (photo 26).

Strate arbustive :

Erable champêtre
Erable à feuilles d'obier
Houx
Ciste de Montpellier
Bruyère arborescente
Chêne vert
Filaire intermédiaire
Nerprun des Alpes
Cerisier des oiseaux

Acer campestre
Acer opulifolium
Ilex aquifolium
Cistus monspeliensis
Erica arborea
Quercus ilex
Phillyrea media
Rhamnus alpina
Prunus avium

Acéracées
Acéracées
Aquifoliacées
Cistacées
Ericacées
Fagacées
Oléacées
Rhamnacées
Rosacées

Strate herbacée :

Dans les multiples fissures et excavations garnies de sol humifère (produit essentiellement par la décomposition des mousses), des espèces de rocaille ou de garrigue constituent une flore rupicole précaire.

Campanule gantelée
Oeillet
Sagine couchée
Achillée millefeuille
Centauree pectinée
Eupatoire chanvrine
Epervière amplexicaule
Laitue des murailles
Picride fausse-épervière
Séneçon à feuilles d'adonis
Solidage verge-d'or
Orpin à feuilles épaisses
Orpin hérissé
Grand orpin

Campanula trachelium
Dianthus
Sagina procumbens
Achillea millefolium
Centaurea pectinata
Eupatorium cannabinum
Hieracium amplexicaule
Mycelis muralis
Picris hieracioides
Senecio adonidifolius
Solidago virga-aurea
Sedum dasyphyllum
Sedum hirsutum
Sedum maximum

Campanulacées
Caryophyllacées
Caryophyllacées
Composées
Composées
Composées
Composées
Composées
Composées
Composées
Composées
Composées
Crassulacées
Crassulacées
Crassulacées



COLONISATION DE LA FALAISE
(PHOTO 26)

| | | |
|--|----------------------------------|------------------------|
| Euphorbe characias | Euphorbia characias | Euphorbiacées |
| Capillaire de Montpellier | Adiantum capillus-veneris | Fougères * |
| Asplénium vert | Asplenium viride | Fougères |
| Polypode vulgaire | Polypodium vulgare | Fougères |
| Erythrée petite-centaurée | Erythraea centaurium | Gentianées |
| Avoine élevée | Arrhenatherum elatius | Graminées |
| Fétuque dure | Festuca duriuscula | Graminées |
| Androsème officinale | Androsimum officinale | Hypéricacées |
| Thym commun | Thymus vulgaris | Labiées |
| Asperge à feuilles piquantes | Asparagus acutifolius | Liliacées |
| Lis martagon | Lilium martagon | Liliacées |
| Sceau-de-salomon | Polygonatum officinale | Liliacées |
| Fragon piquant | Ruscus aculeatus | Liliacées |
| Ronce à feuilles d'orme | Rubus ulmifolius | Rosacées |
| Aspérule à l'esquinancie | Asperula cynanchica | Rubiacees |
| Gaillet anisophylle | Galium anisophyllum | Rubiacees |
| Garance voyageuse | Rubia peregrina | Rubiacees |
| Saxifrage paniculé | Saxifraga paniculata | Saxifragacées |
| Anarrhinum à feuilles de pâquerette | Anarrhinum bellidifolium | Scrofulariacées |
| Morelle douce-amère | Solanum dulcamara | Solanacées |
| Pariétaire officinale | Parietaria officinalis | Urticacées |
| Violette des chiens | Viola canin | Violacées |

* liée à un suintement calcaire

Strate muscinale :

La végétation pionnière des rochers et des excavations est surtout composée de bryophytes (parfois par-dessus une colonisation préliminaire de lichens foliacés et squamuleux). Cette strate remonte plus ou moins à la base des arbustes et devient donc épiphytique. Par exemple , *Frullania dilatata* est une hépatique corticole, elle-même substrat d'un lichen, *Normandina pulchella*.

Frullania dilatata (hépatique corticole)
Frullania tamariscifolia (idem)
Metzgeria furcata (idem)
Radula complanata (idem)

Abietinella abietina
Anomodon viticulosus
Brachythecium sp.
Eurhynchium striatum
Grimmia sp.
Homalothecium sericeum
Hypnum hornum
Mnium hornum
Plagiochila asplenioides
Polytrichum formosum
Porella platyphylla
Pseudoscleropodium purum
Rhacomitrium heterostichum
Schistidium apocarpum

Strate Lichénique :

Sur les falaises, l'ensoleillement important permet le développement de nombreuses espèces de lichens, tant sur les troncs d'arbustes (lichens corticoles) que sur les rochers (lichens saxicoles) (photo 27). Leur colonisation s'effectue selon un ordre déterminé par la difficulté d'implantation dans le substrat : d'abord les lichens crustacés (en forme de croûte), puis les lichens foliacés (à thalle lobé au pourtour, se détachant partiellement) et enfin les lichens fruticuleux (leur appareil végétatif n'étant fixé que ponctuellement au substrat)

Lichens corticoles:

Parmelia borrieri
Parmelia caperata
Parmelia perlata
Parmelia physodes
Parmelia saxatilis
Peltigera horizontalis
Phycia adscendens
Ramalia farinacea
Ramalina fraxinea
Xantoria parietina

Lichens saxicoles :

Les groupements silicicoles classiques, dominés par *Rhizocarpon geographicum* apparaissent sur les grandes surfaces planes ensoleillées, s'appauvrissant vers le fond des gorges et se rattachant aux associations lichéniques appelées *Rhizocarpietum* et *Pertusarietum*. Ces groupements se reconnaissent de loin, car leurs principaux lichens ont une couleur jaune verdâtre pour le premier et blanchâtre pour le second.

Caloplaca citrinum
Fucidea sp.
Gyalecta sp.
Parmelia caperata
Parmelia conspersa
Parmelia perlata
Parmelia saxatilis
Parmelia taractica
Peltigera horizontalis
Pertusaria corallina
Pertusaria pertusa
Psora decipiens
Rhizocarpon geographicum

1.3.4. La ripisylve alluvionnaire

A l'intérieur des gorges, des dépôts d'alluvions s'entassent localement au niveau des élargissements, et sont colonisés temporairement par une flore hygrophile variée (photo 28).

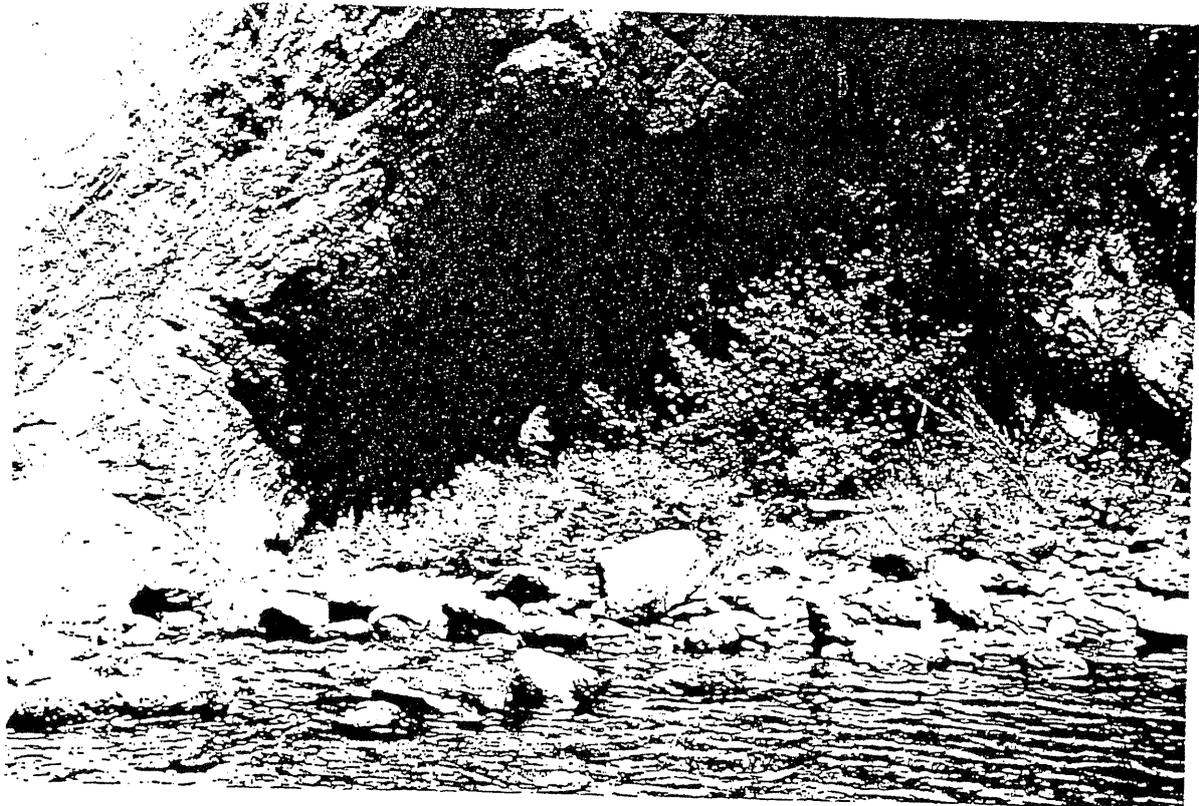
Lierre
Aulne glutineux

Hedera helix
Alnus glutinosa

Araliacées
Bétulacées



LICHENS SAXICOLES RECOUVRANT DE GRANDES SURFACES
ENSOLLEILLEES (PHOTO 27)



RIPISYLVE ALLUVIONNAIRE : FLORE HYGROPHILE
(PHOTO 28)

RIPISYLVE ALLUVIONNAIRE : FLORE HYGROPHILE

(PHOTO 28)

| | | |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Buddleia de David | <i>Buddleia davidii</i> | Buddléiacées |
| Raiponce en épi | <i>Phyteuma spicatum</i> | Campanulacées |
| Sabline à trois nervures | <i>Arenaria trinervia</i> | Caryophyllacées |
| Fusain d'Europe | <i>Evonymus europaeus</i> | Célastracées |
| Dentaire à cinq folioles | <i>Dentaria pinnata</i> | Crucifères |
| Sisymbre des Pyrénées | <i>Sisymbrium pyrenaicum</i> | Crucifères |
| Laîche pâle | <i>Carex pallescens</i> | Cypéracées |
| Tamier commun | <i>Tamus communis</i> | Dioscorées |
| Scabieuse des prés | <i>Scabiosa succisa</i> | Dipsacacées |
| Mercuriale vivace | <i>Mercurialis perennis</i> | Euphorbiacées |
| Fougère-femelle | <i>Athyrium filix-femina</i> | Fougères |
| Fougère aigle | <i>Pteridium aquilinum</i> | Fougères |
| Géranium herbe-à-Robert | <i>Geranium robertianum</i> | Géraniacées |
| Agrostide blanche | <i>Agrostis alba</i> | Graminées |
| Brachypode des bois | <i>Brachypodium sylvaticum</i> | Graminées |
| Brome rude | <i>Bromus asper</i> | Graminées |
| Houlque laineuse | <i>Holcus lanatus</i> | Graminées |
| Mélique à une fleur | <i>Melica uniflora</i> | Graminées |
| Noyer royal | <i>Juglans regia</i> | Juglandacées |
| Jonc diffus | <i>Juncus effusus</i> | Joncacées |
| Lamier tacheté | <i>Lamium maculatum</i> | Labiées |
| Germandrée scorodaine | <i>Teucrium scorodonia</i> | Labiées |
| Frêne élevé | <i>Fraxinus excelsior</i> | Oléacées |
| Chérophylle à feuilles de ciguë | <i>Chaerophyllum cicutarium</i> | Ombellifères |
| Epilobe (en massue) | <i>Epilobium</i> | Onagracées |
| Coronille emerus | <i>Coronilla emerus</i> | Papilionacées |
| Ancolie commune | <i>Aquilegia vulgaris</i> | Renonculacées |
| Renoncule rampante | <i>Ranunculus repens</i> | Renonculacées |
| Fraisier des bois | <i>Fragaria vesca</i> | Rosacées |
| Cerisier des oiseaux | <i>Prunus avium</i> | Rosacées |
| Framboisier | <i>Rubus idaeus</i> | Rosacées |
| Ronce hérissée | <i>Rubus hirtus</i> | Rosacées |
| Saule cendré | <i>Salix cinerea</i> | Salicacées |
| Saule blanchâtre | <i>Salix incana</i> | Salicacées |
| Scrofulaire noueuse | <i>Scrofularia nodosa</i> | Scrofulariacées |
| Véronique à feuilles d'ortie | <i>Veronica urticaefolia</i> | Scrofulariacées |
| Ortie dioïque | <i>Urtica dioica</i> | Urticacées |
| Valériane officinale | <i>Valeriana officinalis</i> | Valérianacées |

Exceptionnellement dans les recoins obscurs et humides, quelques thalles d'hépatique - *Conocephalum conicum*, *Pressia quadrata* -, quelques mousses - *Plagiomnium undulatum*, *Fissidens* sp. -, ou une algue rupicole de couleur orangée - *Trentepohlia aurea* - peuvent subsister.

1.3.5. Parois et rochers au niveau de l'eau

La flore est essentiellement composée d'espèces aquatiques ou semi-aquatiques de mousses et de lichens, donc plus ou moins baignées par l'eau, ne supportant pas les lieux secs. Certaines s'installent abondamment sous les cascades ou bien sur les parois inclinées où l'écoulement est canalisé. Parfois une frange muscinale apparaît sur les rochers juste au niveau de l'eau (de 10 cm au-dessus à 50 cm au-dessous). Mais ces espèces colonisent peu de surface et ne s'étendent pas en dehors de ces conditions auxquelles elles sont strictement inféodées. Elles sont en effet absentes sur une grande partie des gorges, au niveau du liseré baigné constamment par l'eau, dans les marmites de géant, là où elles pourraient pourtant s'implanter abondamment.

Brachythecium sp.

Collema sp. (idem)

Conocephalum conicum *

Dermatocarpon weberi (lichen aquatique)

Fontinalis sp.

Platyhypnidium riparium

* très localisée, probablement présente à la faveur d'une roche calcaire

1.3.6. Les cascades

Derrière les cascades et sur les toboggans se sont installées des mousses aquatiques filamenteuses résistantes au courant (fig 19, photo 29)

1.3.7. Conclusion

La richesse du vallon est due à l'étagement de végétation et à des conditions climatiques favorables. Les surfaces importantes de gneiss sont abondamment colonisées par différentes strates de mousses et de lichens, puis garnies par d'autres plantes pionnières rupicoles, occasionnellement forestières ou de garrigue.

Par contre, la ripisylve est très réduite, les accumulations d'alluvions peu nombreuses, et le niveau de l'eau n'est pas autant colonisé par les bryophytes qu'on aurait pu supposer (est-ce un équilibre, une régression ?)

2. LA FAUNE

Outre les poissons qui peuplent les canyons, ces cours d'eau et leurs berges abritent de nombreux invertébrés, mammifères, batraciens, oiseaux...

Les plus facilement observables sont **les invertébrés**. En effet, il suffit souvent pour les apercevoir de soulever les cailloux du lit du torrent et de les retourner. Ces animaux ont développé des stratégies pour s'adapter à la vie aquatique, au courant. Une analyse des invertébrés aquatiques a été effectuée dans le chapitre "Impact de la descente de canyon sur le milieu".

Plus spectaculaire, le cincle plongeur fréquente les torrents de montagne et de piémont (généralement entre 400 et 800 m). Complice ou concurrent le desman occupe la même niche écologique que le cincle, son régime alimentaire est le même (larves d'insectes).



MOUSSES AQUATIQUES FILAMENTEUSES RESISTANTES AU
COURANT (PHOTO 29)

l'Aragon à l'Andorre, mais son aire de répartition semble beaucoup plus réduite que sur le versant nord.

L'adaptation du Desman à la vie semi-aquatique dans le milieu torrentiel a probablement entraînée une spécialisation extrême sur le plan écologique qui fait du Desman à la fois une espèce très fragile et un indicateur de l'évolution des écosystèmes torrentiels Pyrénéens.

Quoiqu'il en soit, la fragmentation de l'aire de répartition du Desman apparaît de plus en plus comme une réalité et constitue une menace pour la survie de l'espèce. L'impact des installations hydroélectriques, qui constitue sans doute un facteur aggravant la fragmentation de la micro-distribution du Desman, devra rapidement être mesuré et des mesures d'ordres techniques, relatives à l'importance des débits réservés, devront être proposées, tout en restant persuadé que les causes de cette fragmentation sont à l'origine liées à l'extrême spécialisation de l'espèce d'une part et à l'évolution des paléo-environnement.

2.3. L'euprocte des Pyrénées

L'euprocte des Pyrénées (*Euproctus asper*) appartenant à l'ordre des Urodèles et à la famille des Salamandrides est une espèce confinée aux Pyrénées (espèce endémique), versant français et espagnol, du méridien de Larrau à l'ouest jusqu'au méridien de Cerét à l'est.

L'euprocte des Pyrénées vit entre 700 m et 2 500 m d'altitude, mais se trouve parfois entre 250 m et 3 000 m. Il vit dans les torrents, les ruisseaux, les lacs de montagnes et s'observe parfois dans les flaques. Lorsque la température devient trop élevée il peut entrer en estivation.

L'adulte a normalement une taille de 6 cm queue comprise mais peut faire parfois plus. Sa forme est trapue, un peu aplatie, les yeux sont petits, le cou mince et la peau est rugueuse.

Cette espèce est menacée dans une certaine mesure par les récoltes commerciales des marchands d'animaux pour terrariophiles. L'introduction des truites arc en ciel a provoqué aussi la régression des populations d'euproctes dont les truites consomment les oeufs et les larves.

2.4. Le crapaud commun

Le Crapaud commun ou *Bufo bufo* est un amphibien très répandu. Cet animal peut atteindre 15 cm. Il est essentiellement nocturne et vit plutôt dans des endroits secs. C'est pourquoi seuls les têtards sont visibles dans l'eau alors que les crapauds se trouvent sur les berges.

2.5. Le Canceigt

2.5.1. La faune aquatique

2.5.1.1. Les batraciens

L'Euprocte et le crapaud commun ont pu être comptabilisés lors de l'étude.

2.5.1.2. Mammifères aquatiques

Il est très important de noter la présence du Desman des Pyrénées - *Galemys pyrenaicus* - à l'entrée et à la sortie des gorges du Canceigt. En effet, au cours d'une étude menée par le Parc National des Pyrénées (Mai 1987), il a été retrouvé des traces (féces) du Desman aux deux endroits cités précédemment. De plus, il a été observé très récemment à l'entrée du canyon.

2.5.2. Les insectes volants

2.5.2.1. Les lépidoptères (papillons)

A l'aide d'un filet à papillons, il nous a été possible de définir les espèces ci-dessous. La majorité de ces papillons a été récoltée en amont des gorges, l'intérieur des gorges n'étant pas assez lumineux.

| | | |
|----------------------------|--|-------------|
| L'Azuré du Trèfle | <i>Everes argiades</i> | Lycaenidae |
| Le Cuivré Fuligineux | <i>Heodes virgaureae</i> | Lycaenidae |
| Le Cuivré de la Verge d'Or | <i>Heodes Tityrus</i> subsp. <i>tityrus</i> | Lycaenidae |
| L'Azuré Porte-queue | <i>Lampides boeticus</i> | Lycaenidae |
| L'Argus Bleu-Nacré | <i>Polyommatus coridon</i> | Lycaenidae |
| La Petite Tortue | <i>Aglais urticae</i> | Nymphalidae |
| Le Tabac d'Espagne | <i>Argynnis paphia</i> | Nymphalidae |
| Le Moyen Nacré | <i>Fabriciana adippe</i> | Nymphalidae |
| Le Paon du Jour | <i>Inachis io</i> | Nymphalidae |
| Le petit Nacré | <i>Issoria lathonia</i> | Nymphalidae |
| Le Némusien | <i>Lasiommata maera</i> subsp. <i>adrasta</i> | Nymphalidae |
| Le Satyre | <i>Lasiommata megera</i> | Nymphalidae |
| Le Myrtil | <i>Maniola jurtina</i> subsp. <i>jurtina</i> | Nymphalidae |
| Le Demi Deuil | <i>Melanargia galathea</i> | Nymphalidae |
| Le Tircis | <i>Pararge aegeria</i> subsp. <i>aegeria</i> | Nymphalidae |
| Le Gamma | <i>Polygonia album</i> | Nymphalidae |
| L'Amaryllis | <i>Pyronia tithonus</i> | Nymphalidae |
| Le Vulcain | <i>Vanessa atalanta</i> | Nymphalidae |
| Le Souci | <i>Colias crocea</i> | Pieridae |
| Le Citron | <i>Gonepteryx</i> | Pieridae |
| La Piéride de la Moutarde | <i>Leptidea</i> | Pieridae |
| La Piéride du Navet | <i>Pieris napi</i> | Pieridae |

2.5.2.2. Les odonates (libellules)

| | | |
|----------------------|--|-------------------|
| Cordulégastre annelé | <i>Cordulegaster boltoni</i> (subsp. <i>immaculifrons</i>) | Cordulegasteridae |
|----------------------|--|-------------------|

La partie encaissée du Canceigt est peu accessible aux papillons et aux libellules, qui apparaissent davantage en amont, dans les zones évasées, plus éclairées, où la forêt est clairsemée et les prairies plus proches du cours d'eau.

Seules les libellules sont directement dépendantes du milieu aquatique pour leur reproduction, mais les ruisseaux sont nombreux dans le vallon et elles circulent de l'un à l'autre sur de grandes distances.

2.5.3. L'avifaune

Du point de vue ornithologie, nous avons eu le plaisir d'observer beaucoup d'oiseaux le long de ce canyon qui ne fait pourtant que 1500 m.

- le plus spectaculaire est le Cincle plongeur -*Cinclus cinclus* -, animal typique des ruisseaux pyrénéens qui se nourrit en marchant sous l'eau et niche en arrière des cascades

-sur les roches isolées au centre ou sur les bords de l'eau nous pouvons voir se poser le Troglodyte mignon -*Troglodytes troglodytes* -, la Bergeronnette grise -*Motacilla alba* -, la Bergeronnette des ruisseaux - *Motacilla cinerea* -, le Merle noir -*Turdus merula*- et la Grive musicienne -*Turdus philomelos* -.

- l'Hirondelle des cheminées -*Hirundo rustica* - et l'Hirondelle des fenêtres -*Delichon urbica* - frôlent l'eau afin de collecter les insectes. Ces Hirondelles se sont installées dans le village voisin (Béost) et sont actuellement en pleine nidification.

- dans les arbres surplombants le cours d'eau se divertissent la mésange noire - *Parus alter* -, la Mésange à longues queues - *Aegithalos caudatus* -, le Pinson des arbres - *Fringilla coelebs* - et le Chardonneret - *Carduelis carduelis* -.

- sur les arbres les plus hauts l'Etourneau sansonnet -*Sturnus vulgaris*- et le Gaie des chênes - *Garrulus glandarius* - dominant tout ce petit monde.

- au dessus de nos têtes plane le Milan royal - *Milvus milvus* -, qui semble surveiller tout nos faits et gestes.

2.6. Le Rio Vero

2.6.1 La faune aquatique

Les listes suivantes ont été construites à partir des travaux de Miguel Ortega, membre de l'Association Naturaliste du Haut Aragon (O.N.S.O.), et de nos observations.

2.6.1.1. Les amphibiens

| | | |
|---------------------|----------------------------|----------------|
| Crapaud calamite | <i>Bufo calamita</i> | Bufonidae |
| Crapaud commun | <i>Bufo bufo</i> | Bufonidae |
| Crapaud accoucheur | <i>Alytes obstetricans</i> | Discoglossidae |
| Pélodyte ponctué | <i>Pelodytes punctatus</i> | Pelobatidae |
| Grenouille rieuse | <i>Rana ridibunda</i> | Ranidae |
| Triton des Pyrénées | <i>Euproctus asper</i> | Salamandridae |
| Triton des pyrénées | <i>Tritus helveticus</i> | Salamandridae |

2.6.1.2. Les reptiles

| | | |
|----------------------|----------------------------|------------|
| Orvet fragile | <i>Anguis fragilis</i> | Anguidae |
| Coronelle bordelaise | <i>Coronella girondica</i> | Colubridae |

Coronelle lisse
 Couleuvre à collier
 Couleuvre à échelons
 Couleuvre d'Esculape
 Couleuvre de Montpellier
 Couleuvre vipérine
 Lézard ocellé
 Lézard vert

Coronella austriaca
Natrix natrix
Elaphe scalaris
Elaphe longissima
Malpolon monspessulanus
Natrix maura
Lacerta lepida
Lacerta viridis

Colubridae
 Colubridae
 Colubridae
 Colubridae
 Colubridae
 Colubridae
 Lacertidae
 Lacertidae

2.6.1.3. Les poissons

De nombreuses truites de belle taille sont visibles à l'entrée du canyon avant que les gens ne rentrent dans l'eau. Il est possible aussi de les observer le matin tôt tout le long du canyon.

2.6.2. Les insectes volants

2.6.2.1. Les lépidoptères

Papillons diurnes dans le canyon

| | | |
|-----------------------------|---|--------------|
| L'Hespérie de la Passe-rose | <i>Carcharodus alceae</i> | Hesperiidae |
| L'Hespérie des Sanguisorbes | <i>Spilia sertorius</i> | Hesperiidae |
| L'Azuré des Nerpruns | <i>Celastrina argiolus</i> | Lycaenidae |
| L'Azuré du Plantain | <i>Polyommatus escheri</i> | Lycaenidae |
| L'Azuré de la Bugrane | <i>Polyommatus icarus</i> | Lycaenidae |
| Le Sylvain Azuré | <i>Azuritis reducta</i> | Nymphalidae |
| La Mélitée des Centaurées | <i>Cinclidia phoebe</i> | Nymphalidae |
| La Mégère | <i>Lasiommata megera</i> | Nymphalidae |
| L'Echiquier d'Ibérie | <i>Melanargia galathea</i> (subsp. <i>lachesis</i>) | Nymphalidae |
| Le Tircis | <i>Pararge aegeria</i> | Nymphalidae |
| L'Ocellé Rubané | <i>Pyronia bathseba</i> (sub. sp. <i>pardilloi</i>) | Nymphalidae |
| L'Ocellé de la Canche | <i>Pyronia cecilia</i> | Nymphalidae |
| Le Voilier blanc | <i>Iphiclides feisthamelii</i> | Papilionidae |
| Le Citron de Provence | <i>Gonepteryx cleopatra</i> | Pieridae |
| La Piéride de la Moutarde | Leptidae <i>sinapis</i> | Pieridae |
| La Piéride du Navet | <i>Pieris napi</i> | Pieridae |

2.6.2.2. Les odonates

| | | |
|--------------------------|--|-------------------|
| Anax napolitain | <i>Anax parthenope</i> | Aeshnidae |
| Le Gomphus à pincés | <i>Onychogomphus forcipatus</i> (subsp. <i>meridionalis</i>) | Gomphidae |
| L'Agrion à larges pattes | <i>Platycnemis pennipes</i> | Platycnemididae |
| Cordulégastre | <i>Cordulegaster</i> sp. | Cordulegasteridae |

Cet inventaire, qui est loin d'être exhaustif, montre déjà l'existence d'une certaine diversité en papillons et libellules au fond du canyon dans les parties évasées et sur les plages alluvionnaires. Plusieurs espèces sont inféodées aux milieux humides (libellules et

quelques papillons) et demeurent proches du cours d'eau durant tout leur cycle de vie, tandis que d'autres sont plutôt liés à la garrigue et ne viennent dans le canyon que pour boire, butiner ou se rassembler.

La zone méditerranéenne est un foyer bien connu de biodiversité entomologique, mais le maximum se situe au printemps et au début de l'été, avant que la végétation ne se dessèche. Le canyon est, en outre, un microcosme plus favorable à l'existence d'espèces de cours d'eau ; il contribue aussi à la subsistance de nombreux autres insectes aux alentours (la végétation y fleurissant plus longtemps).

Il faut noter que dans la partie amont du canyon la densité des odonates et des lépidoptères semble trois à cinq fois plus élevée que dans sa partie aval.

Contrairement aux autres libellules (odonates) le Gomphus à pinces ne se trouve qu'en aval du canyon après le pont de Villarcantal, partie du cours d'eau où peu de gens marchent dans l'eau. En effet, cette libellule se pose uniquement sur les cailloux partiellement émergés et ne supporte pas le dérangement.

2.6.3. L'avifaune

Un inventaire de l'avifaune de la Sierra de Guara a été récemment réalisé par José Carlos Usieto et Luis Caveró, tous deux membres de l'Association Naturaliste du Haut Aragon (O.N.S.O.). A partir de ces travaux, il a été possible de réaliser la liste des oiseaux suivants et de les classer par biotope.

2.6.3.1. Oiseaux rencontrés sur les rochers dans le cours de l'eau

| | | |
|-----------------------------|----------------------|--------------|
| Cinque plongeur | Cinclus cinclus | Cinclidés |
| Bergeronnette des ruisseaux | Motacilla cinerea | Motacillidés |
| Bergeronnette grise | Motacilla alba | Motacillidés |
| Bergeronnette printanière | Motacilla flava | Motacillidés |
| Rouge-queue noir | Phoenicurus ochruros | Turdidés |

2.6.3.2. Oiseaux rencontrés sur la ripisylve

La saulaie et les buissons de la ripisylve du Rio Vero forment des habitats favorables à beaucoup d'oiseaux.

| | | |
|------------------------|---------------------|--------------|
| Mésange à longue queue | Aegithalos caudatus | Aegithalidae |
| Martin pêcheur | Alcedo atthis | Alcedinidae |
| Geai des chênes | Garrulus glandarius | Corvidae |
| Chardonneret | Carduelis carduelis | Fringillidés |
| Pinson des arbres | Fringilla coelebs | Fringillidés |
| Verdier | Carduelis chloris | Fringillidés |
| Pie-grièche grise | Lanius excubitor | Laniidae |
| Loriot d'Europe | Oriolus oriolus | Oriolidae |
| Mésange bleue | Parus caeruleus | Paridae |
| Mésange charbonnière | Parus major | Paridae |
| Mésange huppée | Parus cristatus | Paridae |
| Mésange noire | Parus ater | Paridae |
| Pic épeiche | Dendrocopos major | Picidae |

| | | |
|-------------------------|--------------------------------|-------------|
| Pic vert | <i>Picus viridis</i> | Picidae |
| Roitelet huppé | <i>Regulus regulus</i> | Regulidae |
| Roitelet triple-bandeau | <i>Regulus ignicapillus</i> | Regulidae |
| Sitelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | Sittidae |
| Bouscarle de cetti | <i>Cettia cetti</i> | Sylviidae |
| Fauvette grisette | <i>Sylvia communis</i> | Sylviidae |
| Pouillot fitis | <i>Phylloscopus trochilus</i> | Sylviidae |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Troglodytae |
| Grive litorne | <i>Turdus pilaris</i> | Turdidae |
| Merle bleu | <i>Monticola solitarius</i> | Turdidae |
| Merle des roches | <i>Monticola saxatilis</i> | Turdidae |
| Merle noir | <i>Turdus merula</i> | Turdidae |
| Rouge-gorge | <i>Erithacus rubecula</i> | Turdidae |

2.6.3.3. Oiseaux rencontrés au niveau des falaises

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------|
| Circaète Jean Leblanc | <i>Circaetus gallicus</i> | Accipitridae |
| Gypaète barbu | <i>Gypaetus barbatus</i> | Accipitridae |
| Percnoptère d'Égypte | <i>Neophron percnopterus</i> | Accipitridae |
| Vautour fauve | <i>Gyps fulvus</i> | Accipitridae |
| Martinet à ventre blanc | <i>Apus melba</i> | Apodidae |
| Martinet noir | <i>Apus apus</i> | Apodidae |
| Grand corbeau | <i>Corvus corax</i> | Corvidae |
| Pigeon biset | <i>Columba livia</i> | Columbidae |
| Faucon crecerelle | <i>Falco tinnunculus</i> | Falconidae |
| Faucon hobereau | <i>Falco subbuteo</i> | Falconidae |
| Faucon pèlerin | <i>Falco peregrinus</i> | Falconidae |
| Hirondelle des cheminées | <i>Hirundo rustica</i> | Hirundinidae |
| Hirondelle des fenêtres | <i>Denichon urbica</i> | Hirundinidae |
| Hirondelle des roches | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | Hirundinidae |
| Tichodrome échelette | <i>Tichodroma muraria</i> | Sittidae |
| Hiboux grand-duc | <i>Bubo bubo</i> | Strigidae |

2.6.3.4. Oiseaux rencontrés dans la garrigue des versants

| | | |
|---------------------------|------------------------------|---------------|
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | Accipitridae |
| Milan noir | <i>Milvus migrans</i> | Accipitridae |
| Milan royal | <i>Milvus milvus</i> | Accipitridae |
| Alouette lulu | <i>Lullula arborea</i> | Alaudidae |
| Cochevis huppé | <i>Galerida cristata</i> | Alaudidae |
| Cochevis de thékla | <i>Galerida theklae</i> | Alaudidae |
| Engoulevent d'Europe | <i>Caprimulgus europaeus</i> | Caprimulgidae |
| Tourterelle des bois | <i>Streptopelia turtur</i> | Columbidae |
| Bruant fou | <i>Emberiza cia</i> | Emberizidae |
| Linotte mélodieuse | <i>Carduelis cannabina</i> | Fringillidae |
| Pie-grièche à tête rousse | <i>Lanius senator</i> | Laniidae |
| Guêpier d'Europe | <i>Merops apiaster</i> | Meropidae |
| Pipit des arbres | <i>Anthus trivialis</i> | Motacillidae |
| Perdrix rouge | <i>Alectoris rufa</i> | Phasianidae |
| Moineau soulcie | <i>Petronia petronia</i> | Ploceidae |
| Fauvette pitchou | <i>Sylvia undatus</i> | Sylviidae |
| Fauvette passerinette | <i>Sylvia cantillans</i> | Sylviidae |
| Rossignol philomèle | <i>Luscinia megarhyncho</i> | Turdidae |

Traquet oreillard
Traquet pâtre
Huppe fasciès

Oenanthe hispanica
Saxicola torquata
Upupa epops

Turdidae
Turdidae
Upupidae

2.7. Le Llech

2.7.1. La faune aquatique

A plusieurs reprises le crapaud commun s'est montré à l'intérieur même du canyon. Le desman, à la recherche de nourriture, a pu être observé dans une vasque. Quelques truites fario de belle taille nagent dans les vasques. Apparemment ce ne sont que des adultes.

2.7.2. Les insectes volants

2.7.2.1. Les lépidoptères

Papillons nocturnes vus dans le canyon

| | | |
|---|-----------------------|-------------|
| La Phalène Mouchetée (photo 30) | Abraxas grossulariata | Geometridae |
| La Mauré (Lichénée des ponts) (photo 31) | Mormo maura | Noctuidae |

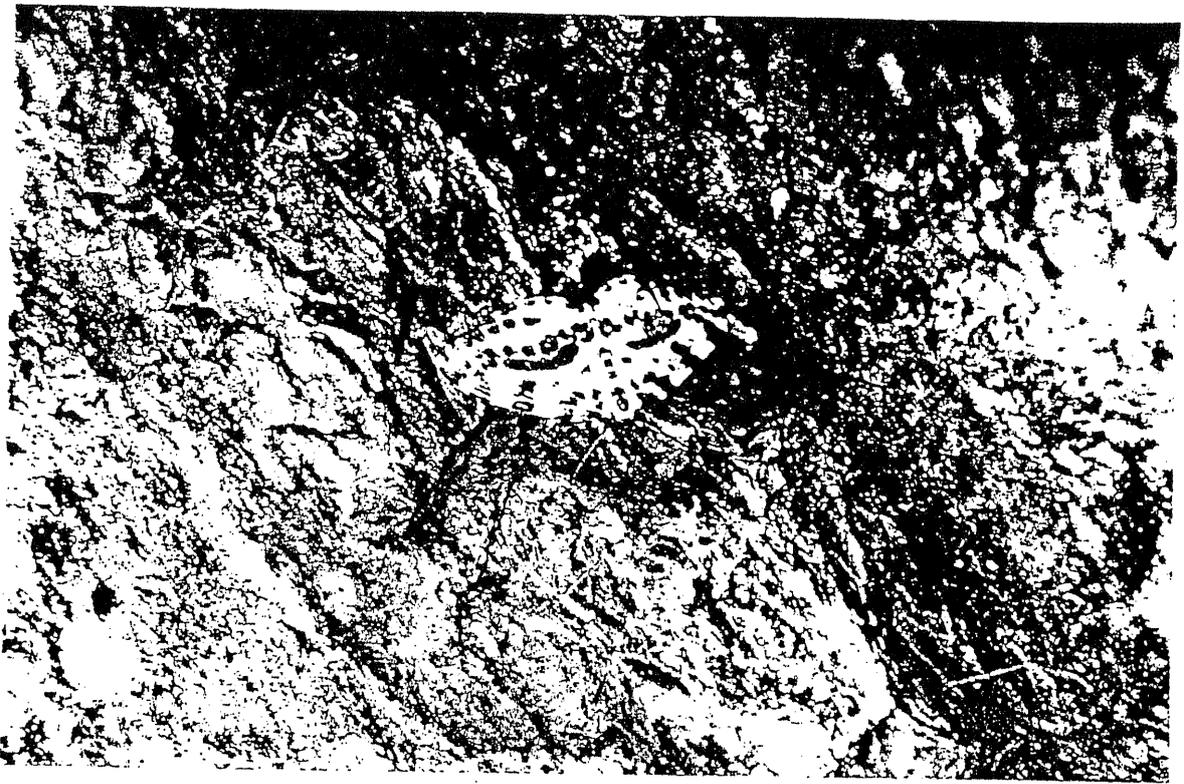
Papillons diurnes vus aux alentours du canyon

| | | |
|----------------------------|--|--------------|
| Le Tabac d'Espagne | Argynnis paphia | Nymphalidae |
| Le Nacré de la Ronce | Brenthis daphne | Nymphalidae |
| La Petite Violette | Clossiana dia | Nymphalidae |
| La Melitée des Centaurées | Cinclidia phoebe | Nymphalidae |
| La Vanesse des Chardons | Cynthia cardui | Nymphalidae |
| Le Moyen Nacré | Fabriciana adippe | Nymphalidae |
| Le Sylvandre | Hipparchia fagi | Nymphalidae |
| Le Satyre | Lasiommata megera | Nymphalidae |
| Le Grand Nacré | Mesoacidalia aglaja | Nymphalidae |
| L'Echiquier d'Ibérie | Melanargia galathea (subsp. lachesis) | Nymphalidae |
| La petite Coronide | Satyrus actaea | Nymphalidae |
| L'Apollon | Parnassius apollo | Papilionidae |
| Le Gazé | Aporia crataegi | Pieridae |
| La Zygène de la coronille | Zygaena ephialtes (subsp. coronillae) | Zygaenidae |
| La Zygène du Chèvrefeuille | Zygaena lonicerae | Zygaenidae |

2.7.2.2. Les odonates

| | | |
|-------------------------|--|-------------------|
| Le Cordulégastre annelé | Cordulegaster boltonii (subsp. immaculifrons) | Cordulegasteridae |
|-------------------------|--|-------------------|

Cet inventaire qui est loin d'être exhaustif, montre déjà l'existence d'une certaine diversité en papillons et libellules dans ce vallon.



LA PHALENE MOUCHETEE (PHOTO 30)



LA MAURE (PHOTO 31)

Une étude sur l'avifaune du Canigou a été effectuée par le laboratoire d'écologie terrestre de Paris 6 à Banyuls et en particulier par M Dejaive P.A.. Cette étude, consistant en des observations sur le terrain, a permis de recueillir la liste des oiseaux nicheurs au kilomètre carré. Ainsi, l'ensemble du massif fut quadrillé.

Les gorges du Llech sont comprises dans les carrés (annexe 4):

456 - 4 714

456 - 4 715

2.7.3.1. Liste des oiseaux répertoriés

| | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------|
| Epervier d'Europe | <i>Accipiter nisus</i> | Accipitridae |
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | Accipitridae |
| Circaète Jean-le-blanc | <i>Circus aeruginosus</i> | Accipitridae |
| Mésange à longue queue | <i>Aegithalos caudatus</i> | Aegithalidae |
| Grimpereau des jardins | <i>Certhia brachydactyla</i> | Certhiidae |
| CinCLE plongeur | <i>Cinclus cinclus</i> | Cinclidae |
| Pigeon ramier | <i>Columba palumbus</i> | Columbidae |
| La tourterelle des bois | <i>Streptopelia turtur</i> | Columbidae |
| Grand corbeau | <i>Corvus corax</i> | Corvidae |
| Geai des chênes | <i>Garrulus glandarius</i> | Corvidae |
| Coucou gris | <i>Cuculus canorus</i> | Cuculidae |
| Bruant zizi | <i>Emberiza cirlus</i> | Emberizidae |
| Bruant fou | <i>Emberiza cia</i> | Emberizidae |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | Fringillidae |
| Beccroisé des sapins | <i>Loxia curvirostra</i> | Fringillidae |
| Serin cini | <i>Serinus serinus</i> | Fringillidae |
| Hirondelle de fenêtre | <i>Delichon urbica</i> | Hirundinidae |
| Hirondelle de rochers | <i>Ptyonoprogne rupestris</i> | Hirundinidae |
| Bergeronnette des ruisseaux | <i>Motacilla cinerea</i> | Motacillidae |
| Mésange noire | <i>Parus ater</i> | Paridae |
| Mésange bleue | <i>Parus caeruleus</i> | Paridae |
| Mésange huppée | <i>Parus cristatus</i> | Paridae |
| Mésange charbonnière | <i>Parus major</i> | Paridae |
| Mésange nonnette | <i>Parus palustris</i> | Paridae |
| Perdrix rouge | <i>Alectoris rufa</i> | Phasianidae |
| Pic epeiche | <i>Dendrocopos major</i> | Picidae |
| Pic noir | <i>Dryocopus martius</i> | Picidae |
| Pic vert | <i>Picus viridis</i> | Picidae |
| Accenteur mouchet | <i>Prunella modularis</i> | Prunellidae |
| Sitelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | Sittidae |
| Chouette hulotte | <i>Strix aluco</i> | Strigidae |
| Hibou petit-duc | <i>Otus scops</i> | Strigidae |
| Hypolaïs polyglotte | <i>Hippolais polyglotta</i> | Sylviidae |
| Pouillot de Bonelli | <i>Phylloscopus bonelli</i> | Sylviidae |
| Pouillot véloce | <i>Phylloscopus collybita</i> | Sylviidae |
| Roitelet triple bandeau | <i>Regulus ignicapillus</i> | Sylviidae |
| Fauvette à tête noire | <i>Sylvia atricapilla</i> | Sylviidae |
| Fauvette des jardins | <i>Sylvia borin</i> | Sylviidae |
| Fauvette passerinette | <i>Sylvia cantillans</i> | Sylviidae |
| Fauvette pitchou | <i>Sylvia undata</i> | Sylviidae |
| Troglodyte | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Troglodytidae |
| Rouge gorge | <i>Erithacus rubecula</i> | Turdidae |

Rossignol
Merle noir
Grive musicienne
Grive draine

Luscinia megarhynchos
Turdus merula
Turdus philomelos
Turdus viscivorus

Turdidae
Turdidae
Turdidae
Turdidae

2.7.3.2. Les oiseaux observés

Malgré une très mauvaise période pour l'observation des oiseaux (juillet-août étant la période de mue où les oiseaux ne chantent pas) il nous a été permis d'observer :

- dans le cours d'eau
 - la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*),
 - le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*) à l'entrée du canyon,
 - le troglodyte (*Troglodytes troglodytes*)
- aux alentours
 - la buse variable (*Buteo buteo*)
 - l'épervier (*Accipiter nisus*)
 - le geai des chênes (*Garrulus glandarius*)
 - le grand corbeau (*Corvus corax*)
 - le merle noir (*Turdus merula*)
 - la mésange à longue queue (*Aegithalos caudatus*)

2.8. Conclusion

Par son humidité et sa richesse faunistique, les canyons renferment de nombreux animaux dont certains comme le desman sont rares. De nombreux petits mammifères et oiseaux ont besoin pour vivre de l'abondante faune des invertébrés qui s'y trouve.

3. CONCLUSION

Bien que cet inventaire ne soit pas exhaustif il démontre un milieu original d'une grande richesse. Ce fragile biotope est en équilibre. Reste à savoir s'il est capable de supporter une fréquentation importante.

1. FREQUENTATION

La fréquentation maximale du canyon du Canceigt est de cent personnes en une journée. Mais c'était un jour exceptionnel, généralement quelques dizaines de sportifs (et pas tout les jours) descendent ce canyon.

Un comptage de personnes a été effectué à la sortie du Rio Vero le Samedi 13 Août (week-end du 15 Août) : près de mille personnes.

Une comptabilisation a eu lieu aussi sur le Llech le dimanche 17 Juillet : 450 sportifs ont été recensés.

2. ENQUETE

2.1. Protocole d'enquête

Le questionnaire (présenté en annexe 5) a été réalisé dans le but de mieux connaître les personnes pratiquant la descente de canyons.

Une première ébauche a été effectuée à Paris. Elle fut corrigée et complétée pendant le stage de monitorat canyon en Sierra de Guara du 6 au 12 Juin 1994. Ce stage organisé par la F.F.S. regroupait des sportifs pratiquant régulièrement la descente de canyons. D'ailleurs, un certain nombre d'entre eux pratiquent la descente en professionnels (accompagnateurs de groupe). Ces personnes, connaissant bien le milieu et les gens le fréquentant, nous ont permis d'améliorer ce questionnaire.

Ensuite ce questionnaire a été testé sur un petit nombre de personnes.

Dans sa forme finale, le questionnaire a été traduit en espagnol (annexe 6) pour le canyon du Rio Vero (il fut aussi utilisé sous cette forme pour le canyon du Llech fréquenté également par quelques espagnols).

2.2. Procédure et traitement de l'enquête

Les trois canyons furent testés de la manière suivante :

- 50 questionnaires à la sortie du canyon pendant la première période d'étude
- 50 questionnaires à la sortie du canyon pendant la deuxième période d'étude

Ce travail a été effectué en deux temps afin de voir si les personnes qui fréquentent ce milieu en début de saison sont les mêmes qu'en fin de saison.

Les questionnaires ne furent pas remplis pour le canyon du Canceigt pendant la première période d'étude celle-ci s'est déroulée du 12 Juin au 28 Juin alors que peu de monde fréquentait ce canyon. Donc 50 questionnaires sur le Canceigt furent remplis, 100 sur le Rio Vero et 100 sur le Llech.

Nous avons rempli les questionnaires nous mêmes. de la façon suivante :

- les gens ont été questionnés à la sortie du canyon au moment où ils se changent et où ils ont le temps de répondre aux questions,
- une personne par groupe fut questionnée, afin d'éviter des réponses identiques entre personnes du même groupe.

Nous avons dépouillé les questionnaires et fait l'analyse nous-mêmes. L'ensemble a été fait par canyon et par période. Mais il est apparu clairement que les résultats ne changeaient pas entre la première et la seconde période (voir analyse du Rio Vero). C'est pourquoi, pour une meilleure intelligibilité, la présentation de l'analyse du Llech (comme celle du Canceigt) a été effectuée d'un seul tenant (pas de séparation entre la première et la seconde période).

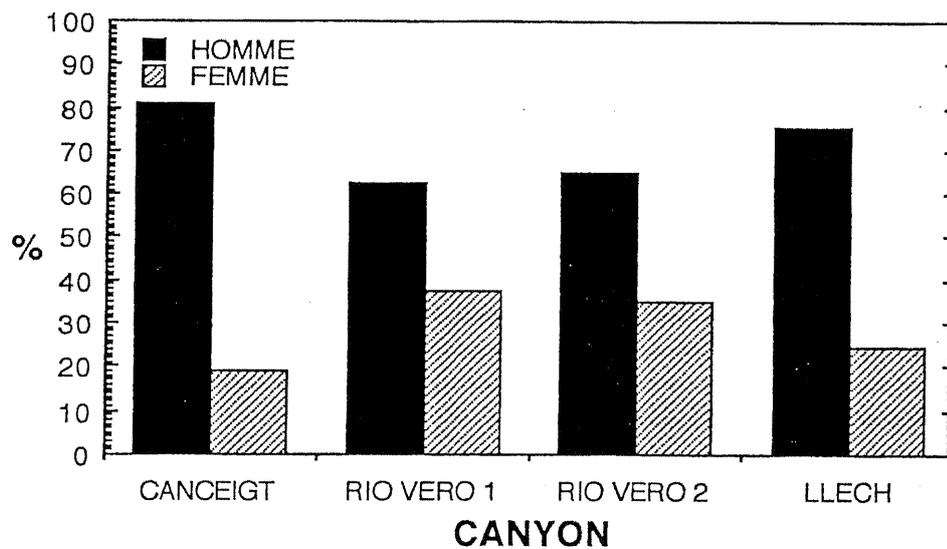
2.3. Résultats

2.3.1. Les paramètres sociaux

2.3.1.1. Répartition homme/femme

| SEXE EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|-----------|----------|------------|------------|-------|
| HOMME | 81.25 | 62.50 | 65.22 | 75.47 |
| FEMME | 18.75 | 37.50 | 34.78 | 24.53 |

REPARTITION HOMME/FEMME (FIG 21)



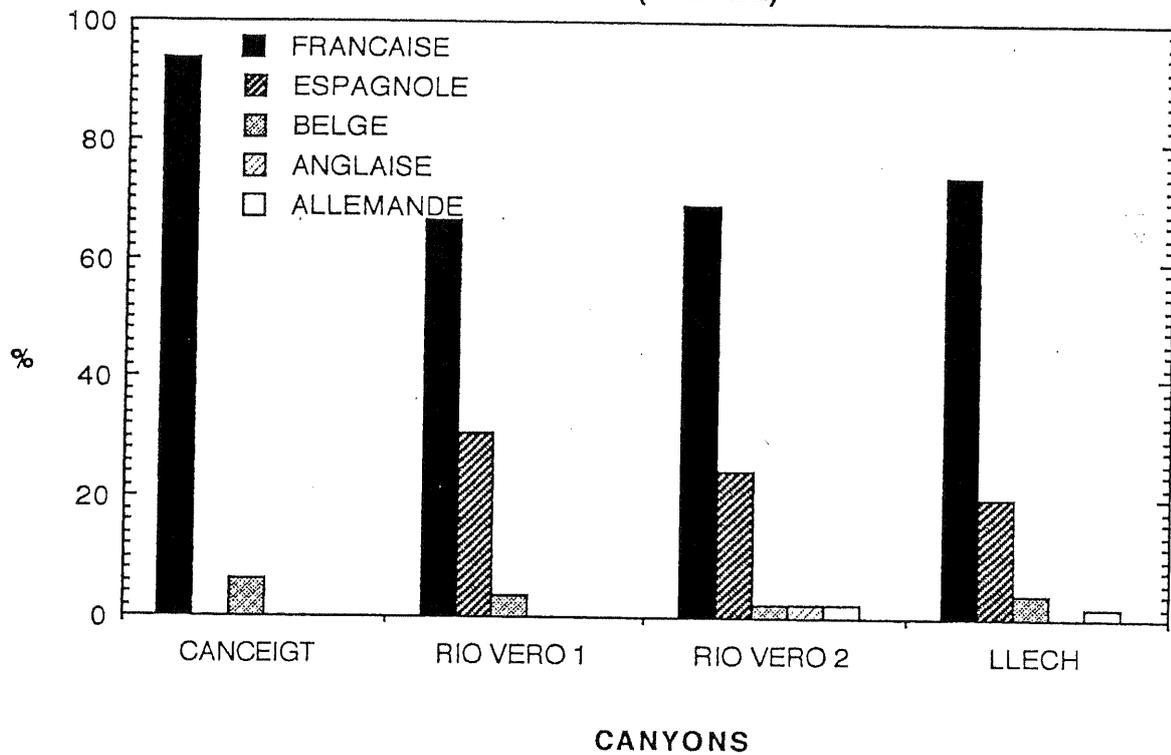
Comme pour de nombreux "sports - nature - loisir" la descente de canyon est en majorité pratiquée par des hommes.

La différence est moindre pour le Rio Vero où la descente s'effectue en famille..

2.3.1.2. Nationalité

| NATIONALITE EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------|----------|------------|------------|-------|
| FRANCAISE | 93.75 | 66.68 | 69.39 | 74 |
| ESPAGNOLE | | 30.76 | 24.49 | 20 |
| BELGE | 6.25 | 2.56 | 2.04 | 4 |
| ANGLAISE | 0 | 0 | 2.04 | 0 |
| ALLEMANDE | 0 | 0 | 2.04 | 0 |
| HOLLANDAISE | 0 | 0 | 0 | 2 |

NATIONALITE (FIG 22)



Les français sont les principaux pratiquants de cette discipline sportive même en Espagne. Ce sport a débuté en France où il a principalement été développé depuis une dizaine d'années et se pratique maintenant en Espagne où il se développe considérablement.

2.3.4.3. Répartition spatiale (fig 23)

| REGIONS EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|---------------|----------|------------|------------|-------|
| ILE DE FRANCE | 26.92 | 31.82 | 20.83 | 21.74 |
| NORD | 3.85 | 0.00 | 0.00 | 13.04 |
| NORD EST | 7.69 | 9.09 | 12.50 | 13.04 |
| CENTRE EST | 7.69 | 10.09 | 12.50 | 8.70 |
| SUD EST | 7.69 | 13.64 | 33.33 | 4.35 |
| SUD OUEST | 30.77 | 31.82 | 33.33 | 4.35 |
| CENTRE | 3.85 | 0.00 | 4.17 | 0.00 |
| BRETAGNE | 11.54 | 4.54 | 4.17 | 4.35 |

Les trois canyons ont un public essentiellement du sud de la France:

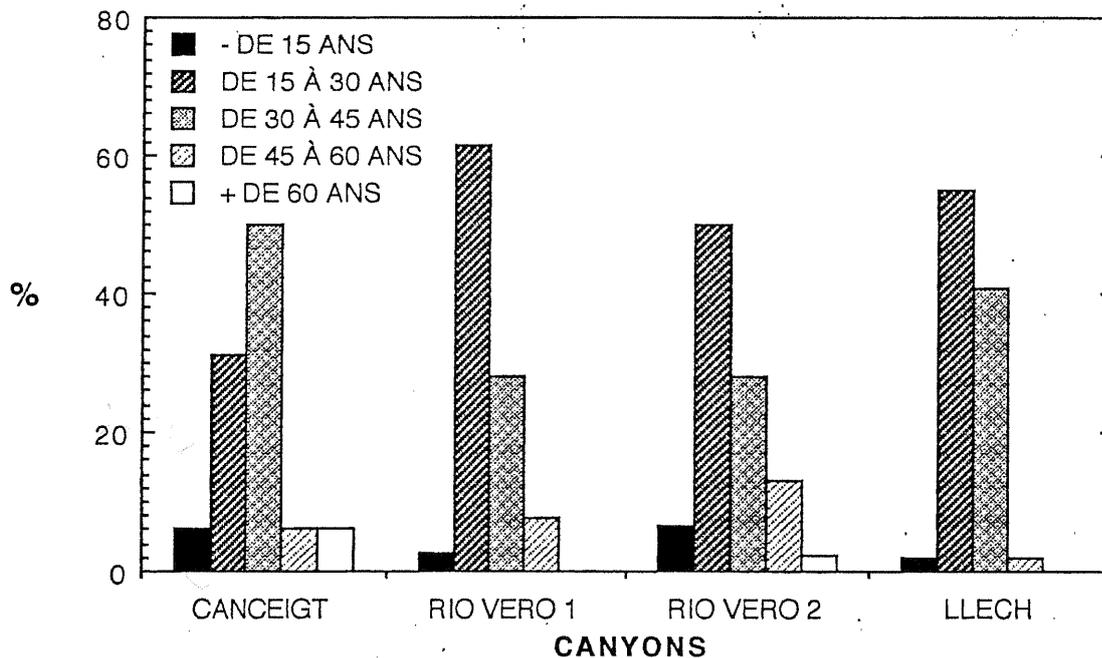
- sud-ouest pour le canyon du Canceigt,
- sud-ouest et sud-est pour le Rio Vero,
- sud est pour le canyon du Llech

La région parisienne est largement représentée sur les 3 canyons.

2.3.1.4. Age

| AGE EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH. |
|----------------|----------|------------|------------|--------|
| MOYENNE | 34.33 | 30.18 | 31.69 | 28.96 |
| - DE 15 ANS | 6.25 | 2.56 | 6.52 | 2.04 |
| ENTRE 15 ET 30 | 31.25 | 61.54 | 50.00 | 55.10 |
| ENTRE 30 ET 45 | 0.00 | 28.21 | 28.26 | 42.86 |
| ENTRE 45 ET 60 | 6.25 | 7.69 | 13.04 | 0.00 |
| + DE 60 ANS | 6.25 | 0.00 | 2.18 | 0.00 |

REPARTITION DE LA POPULATION PAR AGE (FIG 24)

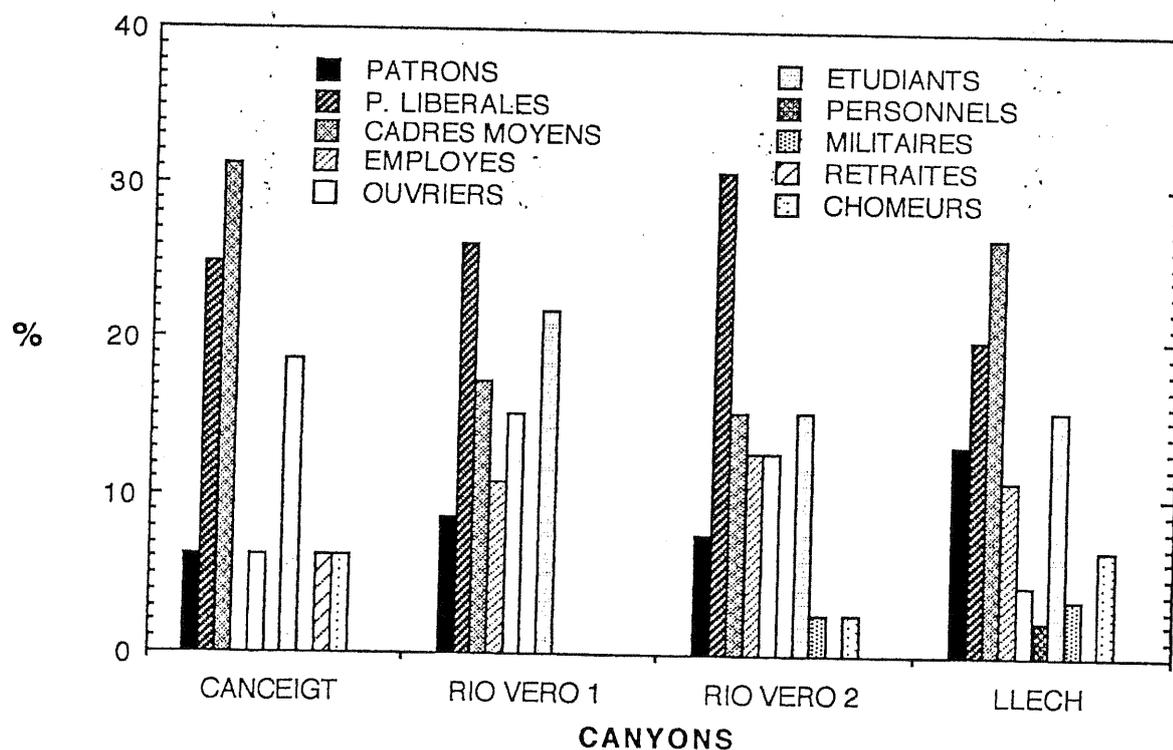


La descente de canyon s'adresse surtout à un public âgé de 15 à 45 ans comme pour l'ensemble des sports., mais ce public est beaucoup plus âgé que pour les autres sports de plein air à la mode.

2.3.1.5. Les professions (catégories socio-professionnelles)

| CATEGORIES SOCIOPROFESSIONNELLES EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|--|----------|------------|------------|-------|
| AGRICULTEURS EXPLOITANTS | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PATRONS DE L'INDUSTRIE ET DU COMMERCE DONT LES PETITS COMMERCANTS | 6.25 | 8.7 | 7.69 | 13.33 |
| PROFESSIONS LIBERALES | 25 | 26.08 | 30.77 | 20 |
| CADRES MOYENS DONT INSTITUTEURS, SERVICES MEDICAUX ET SOCIAUX, TECHNICIENS, CADRES ADMINISTRATIFS MOYENS | 31.25 | 17.39 | 15.38 | 26.67 |
| EMPLOYES DE BUREAU, DE COMMERCE | 0 | 10.87 | 12.82 | 11.11 |
| OUVRIERS DONT CONTREMAITRES, OUVRIERS QUALIFIES, OUVRIERS SPECIALISES, MANOEUVRES | 6.25 | 15.22 | 12.82 | 4.44 |
| PERSONNELS DE SERVICE | 0 | 0 | 0 | 2.22 |
| ETUDIANTS | 18.75 | 21.74 | 15.38 | 15.56 |
| MILITAIRES | 0 | 0 | 2.57 | 3.67 |
| RETRAITES | 6.25 | 0 | 0 | 0 |
| CHOMEURS | 6.25 | 0 | 2.57 | 6.67 |

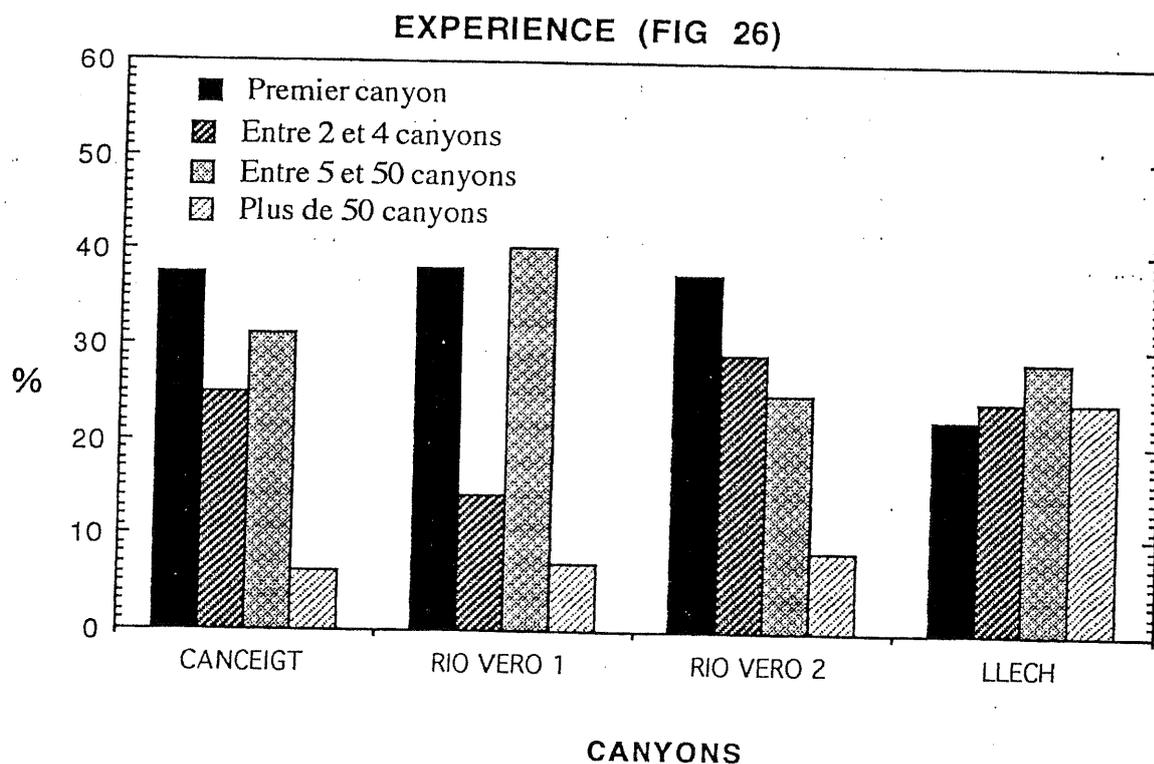
CATEGORIES SOCIO-PROFESSIONNELLES (FIG 25)



Les personnes descendant les canyons font partie généralement des classes dites moyennes et aisées. De nombreux étudiants pratiquent ce sport.

2.3.2. Expérience

| EXPERIENCE EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|-----------------------|----------|------------|------------|-------|
| PREMIER CANYON | 37.50 | 38.10 | 37.50 | 22.45 |
| ENTRE 2 ET 4 CANYONS | 25.00 | 14.29 | 29.17 | 24.49 |
| ENTRE 4 ET 50 CANYONS | 31.25 | 40.47 | 25.00 | 28.57 |
| PLUS DE 50 CANYONS | 6.25 | 7.14 | 8.33 | 24.49 |

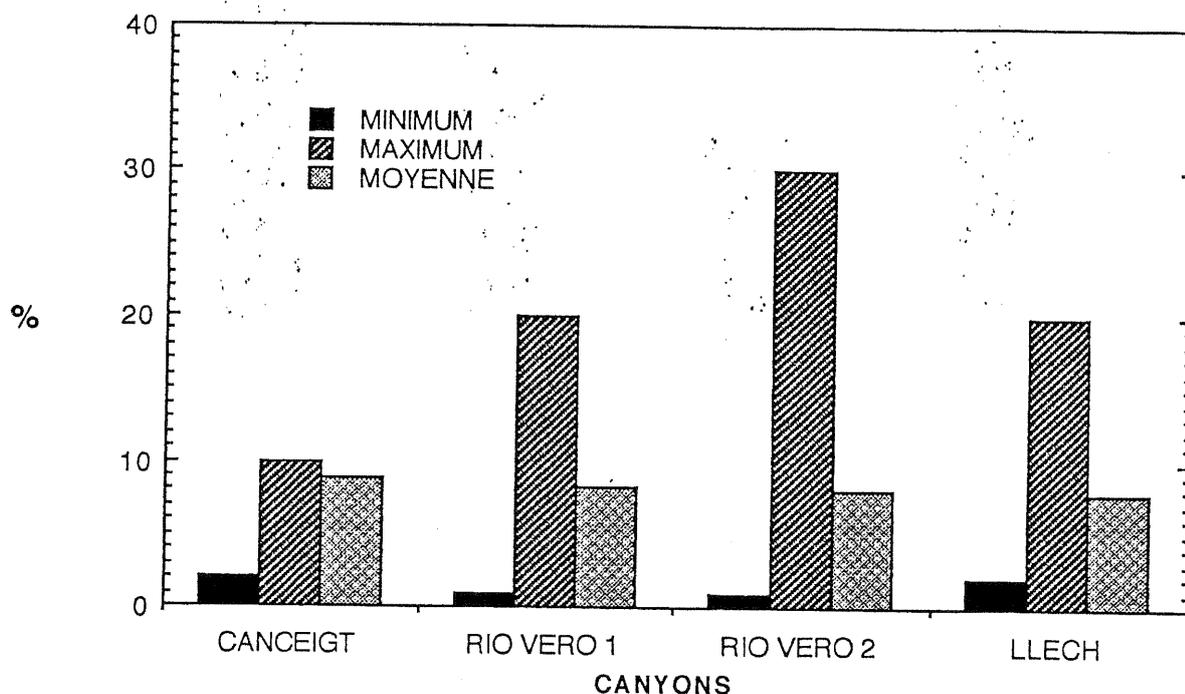


La majorité des gens questionnés sont débutants ou presque, sauf pour le Llech où à part les groupes (constitués principalement de néophytes) les autres utilisateurs ont déjà une bonne expérience de la descente de canyon, car le Llech est plus technique. Pendant les deux premières semaines de Juillet, sur le canyon du Rio Vero la majorité des personnes ont plus d'expérience que celles de la deuxième période (deuxième semaine d'Août) en pleine saison touristique. Ces personnes vont en Sierra de Guara quand le manque d'eau ne se fait pas encore trop sentir et quand il n'y a pas encore trop de monde.

2.3.3. Groupe

| GRUPE EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------|----------|------------|------------|-------|
| MINIMUM | 2.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| MAXIMUM | 10.00 | 20.00 | 30.00 | 20.00 |
| MOYENNE | 8.86 | 8.32 | 8.10 | 7.80 |

TAILLE DES GROUPES (FIG 27)



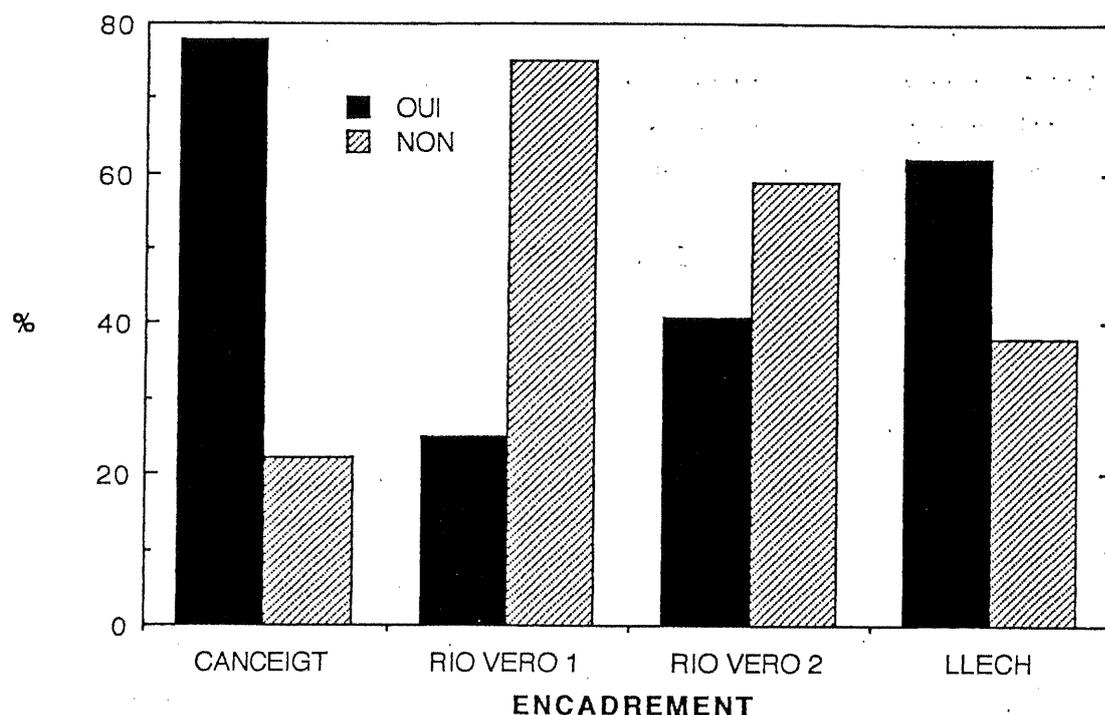
Pour les trois canyons, les groupes sont constitués en moyenne de 8 personnes. Les groupes non encadrés peuvent atteindre 30 personnes. Il est préférable de ne pas se trouver derrière un tel groupe. Au point de vue de la sécurité, à l'attente d'un rappel, cela peut être une cause d'accident.

2.3.4. Sécurité

2.3.4.1. Le taux d'encadrement

| ENCADREMENT EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------|----------|------------|------------|-------|
| OUI | 77.78 | 25.00 | 41.00 | 62.00 |
| NON | 22.22 | 75.00 | 59.00 | 38.00 |

ENCADREMENT PAR DES PROFESSIONNELLS (FIG 28)



2.3.4.2. Nature de l'encadrement

A part quelques exceptions, les accompagnateurs de groupes ont un des diplômes suivant :

- monitorat canyon,
- brevet d'Etat de guide de haute montagne,
- brevet d'Etat de canoé-kayak.

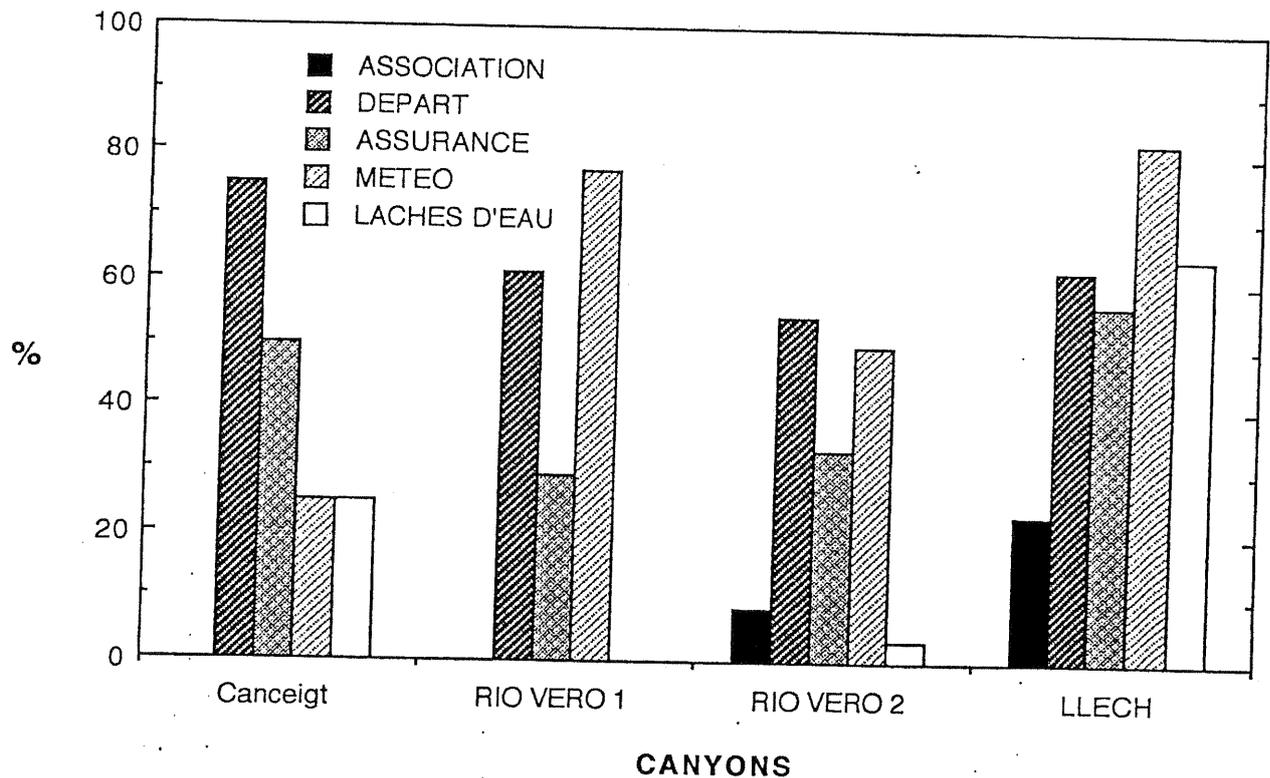
2.3.4.3. Dispositions prises par les individuels

Question :

- | | | |
|--|-----|----------------------|
| - appartenez-vous à une association de descente de canyons ? | oui | non |
| | | - si oui, laquelle ? |
| - prévenez-vous quelqu'un de votre départ ? | oui | non |
| - êtes vous assuré pour la descente de canyons ? | oui | non |
| - regardez-vous la météo avant de partir ? | oui | non |
| - vous renseignez-vous des éventuels lâchés d'eau ? | oui | non |
| - connaissez-vous les heures réservées à la pêche ? | oui | non |

| INDIVIDUELS EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------|----------|------------|------------|-------|
| ASSOCIATION | 0.00 | 0.00 | 8.28 | 23.33 |
| DEPART | 75.00 | 61.29 | 54.54 | 62.07 |
| ASSURANCE | 50.00 | 29.00 | 33.33 | 56.60 |
| METEO | 25.00 | 77.42 | 50.00 | 82.14 |
| LACHERS D'EAU | 25.00 | 0.00 | 3.20 | 64.28 |
| PECHE | 0.00 | 0.00 | 3.20 | 10.34 |

DISPOSITIONS PRISES PAR LES INDIVIDUELS (FIG 29)



Au niveau associatif, la descente de canyon n'est pas encore très développée, ce qui est normal pour un sport récent.

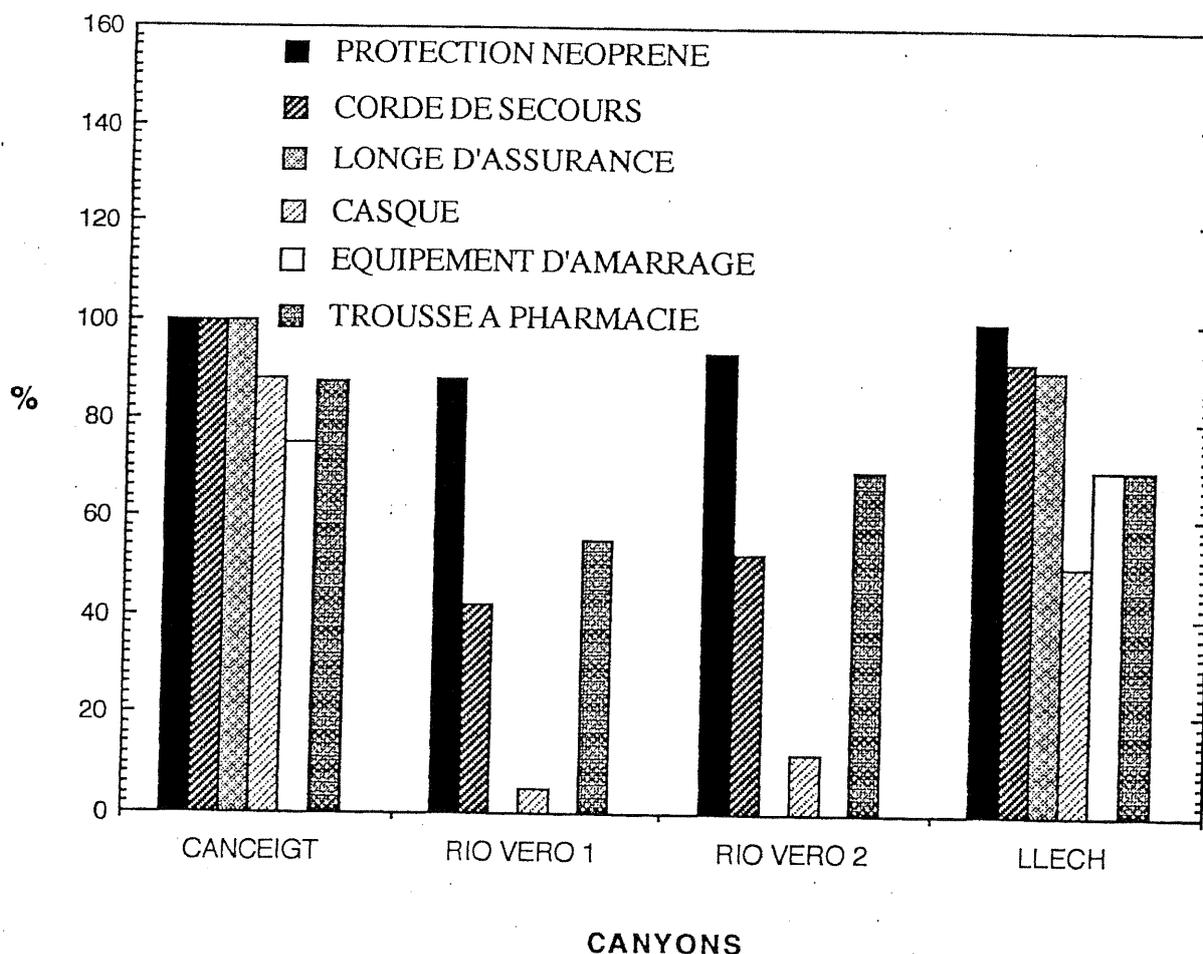
La majorité des débutants ne se renseignent ni sur les assurances, ni sur la météo, ni sur les lâchers d'eau éventuels (barrage) et encore moins sur les heures réservées à la pêche, et pourtant ces horaires existent. Les personnes fréquentant le Llech, qui sont plus averties (expérience), prennent un peu plus de renseignements.

En tout cas, il est essentiel de prévenir quelqu'un de son départ au cas où il y aurait un accident.

2.3.5. Equipement

| EQUIPEMENT EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|-----------------------|----------|------------|------------|--------|
| PROTECTION NEOPRENE | 100.00 | 88.00 | 93.47 | 100.00 |
| CORDE DE SECOURS | 100.00 | 0.00 | 52.17 | 92.00 |
| LONGE D'ASSURANCE | 100.00 | 0.00 | 0.00 | 90.00 |
| CASQUE | 88.00 | 5.00 | 12.21 | 50.00 |
| EQUIPEMENT D'AMARRAGE | 75.00 | 0.00 | 0.00 | 70.00 |
| TROUSSE A PHARMACIE | 87.50 | 55.00 | 69.56 | 70.00 |

EQUIPEMENTS (FIG 30)



Les personnes pratiquant le canyon du Llech sont généralement bien équipées contrairement à ceux du Rio Vero où il est vrai que l'équipement indispensable est moindre. Cependant des personnes inexpérimentées descendent le canyon du Rio Vero sans aucun matériel : pas de combinaison néoprène (l'eau n'est qu'à 13° à l'entrée), ni de corde de secours, ni boisson, ni vivres de course. Maintenant, comme pour les pistes de ski, les gardes du Parc de la Sierra de Guara ferment le canyon du Rio Vero pour vérifier qu'il ne reste plus personne.

2.3.6. Environnement

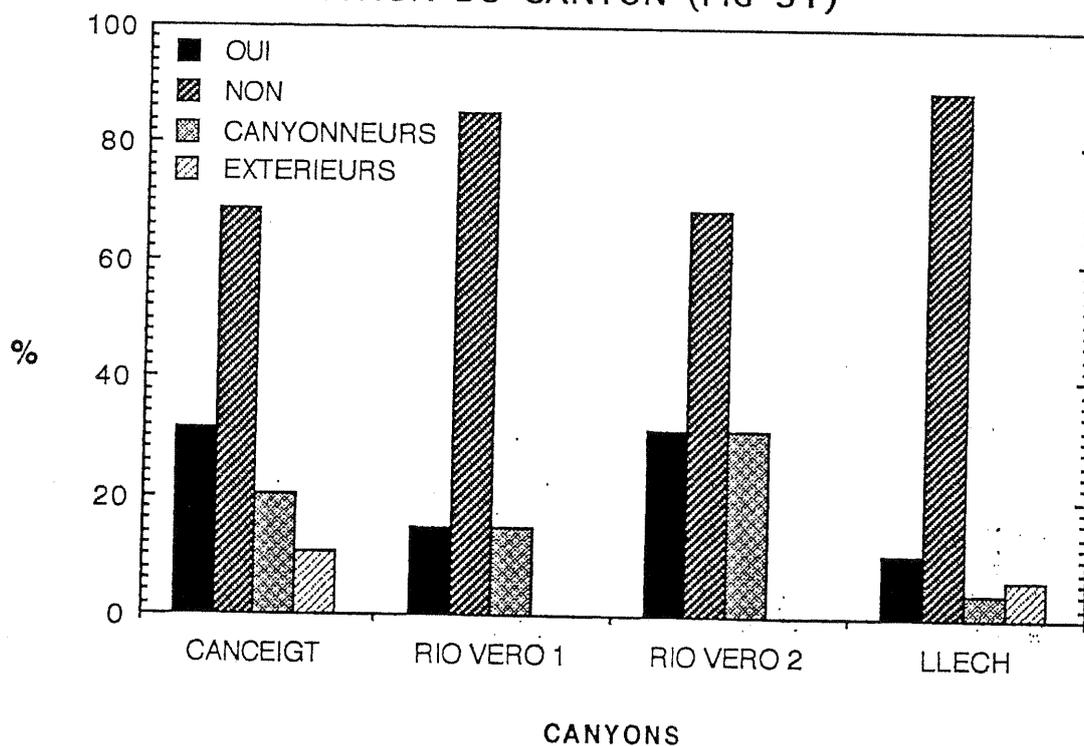
2.3.6.1. Dégradation du milieu

Question :

- le milieu vous apparaît-il dégradé ? oui non s.o.
 - si oui, - par le passage des canyonneurs ? oui non s.o.
 pourquoi ?
 - par des personnes extérieures ? oui non
 lesquelles ?
 pourquoi ?

| DEGRADATION en % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------|----------|------------|------------|-------|
| OUI | 31.25 | 14.63 | 31.25 | 10.42 |
| NON | 68.75 | 85.37 | 68.75 | 89.58 |
| S.O. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CANYONNEURS | 20.42 | 14.63 | 31.25 | 4.16 |
| EXTERIEURS | 10.42 | 0.00 | 0.00 | 6.26 |

DEGRADATION DU CANYON (FIG 31)



Peu de sportifs ont conscience d'une dégradation du milieu sauf sur le Canceigt et le Rio Vero au mois d'août où il est possible de voir de nombreux graffitis sur les parois. Les restes des repas sont aussi une pollution visible laissée par les canyonneurs. Peu de personnes ont vu une pollution extérieure. Sauf pour le Llech car l'ONF a coupé de nombreux troncs d'arbres à l'entrée du canyon.

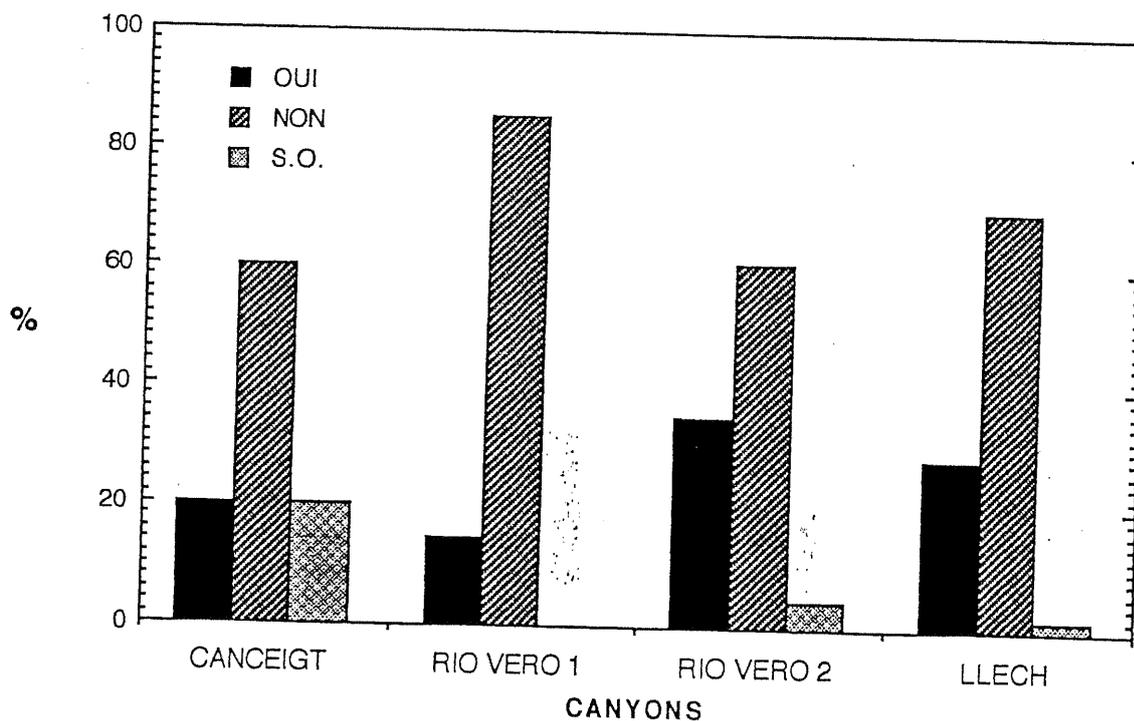
2.3.6.2. Le passage répétitif des canyonneurs

Question :

- Le passage répétitif des canyonneurs vous paraît-il préjudiciable au milieu ? oui non s.o.
pourquoi ?

| PASSAGE REPETITIF en % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH. |
|------------------------|----------|------------|------------|--------|
| OUI | 20.00 | 14.63 | 34.78 | 28.00 |
| NON | 60.00 | 85.37 | 60.87 | 70.00 |
| S.O. | 20.00 | 0.00 | 4.35 | 2.00 |

LE PASSAGE REPETITIF (FIG 32)



Peu de personnes ont conscience des effets néfastes du passage répétitif des sportifs sur le milieu. Pour beaucoup, la seule action négative des canyonneurs se résume aux dépôts d'ordures. Quelques uns pensent à la faune et à la flore, mais d'une manière générale, le canyon se résume pour eux à de la roche et de l'eau.

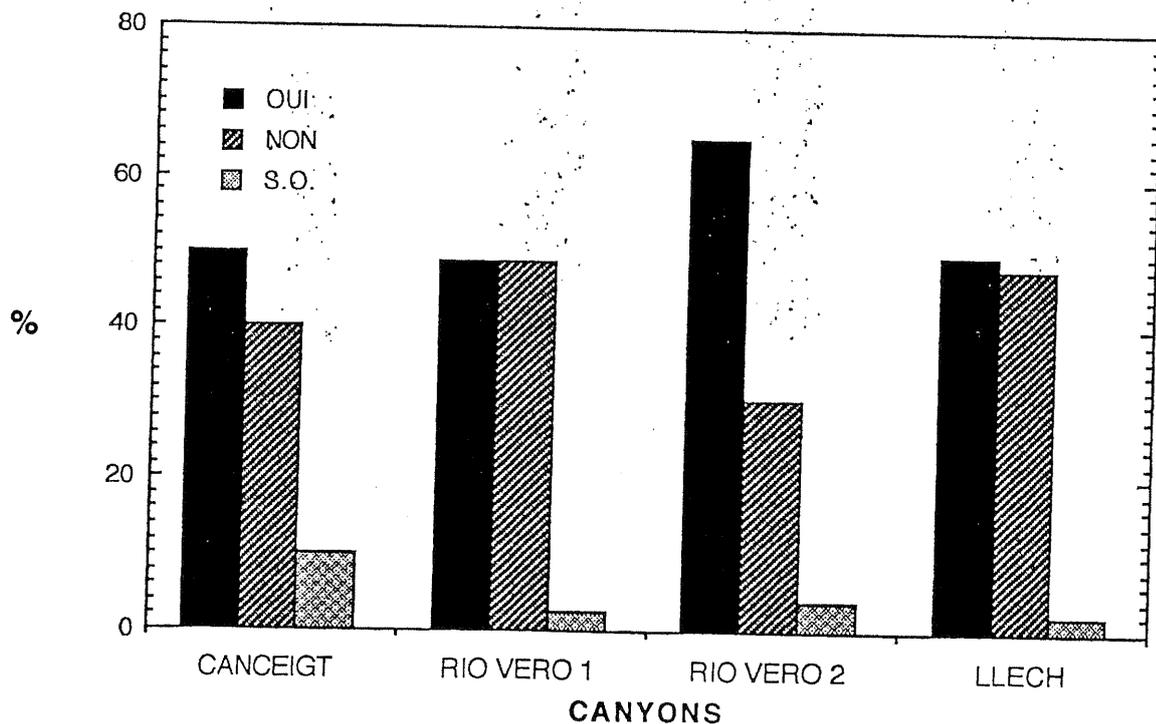
2.3.6.3. Fragilité du milieu

Question :

| | | | |
|--|-----|-----|------|
| - Estimez-vous que ce milieu est fragile ? | oui | non | s.o. |
| Pourquoi ? | | | |

| FRAGILITE DU MILIEU EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|--------------------------|----------|------------|------------|-------|
| OUI | 50.00 | 48.78 | 65.31 | 50.00 |
| NON | 40.00 | 48.78 | 30.61 | 48.00 |
| S.O. | 10.00 | 2.44 | 4.08 | 2.00 |

FRAGILITE DU MILIEU (FIG 33)



Quelques sportifs ont conscience de la fragilité du milieu, de l'équilibre précaire de la faune, de la flore, et de la vulnérabilité de l'eau, mais peu malheureusement ...

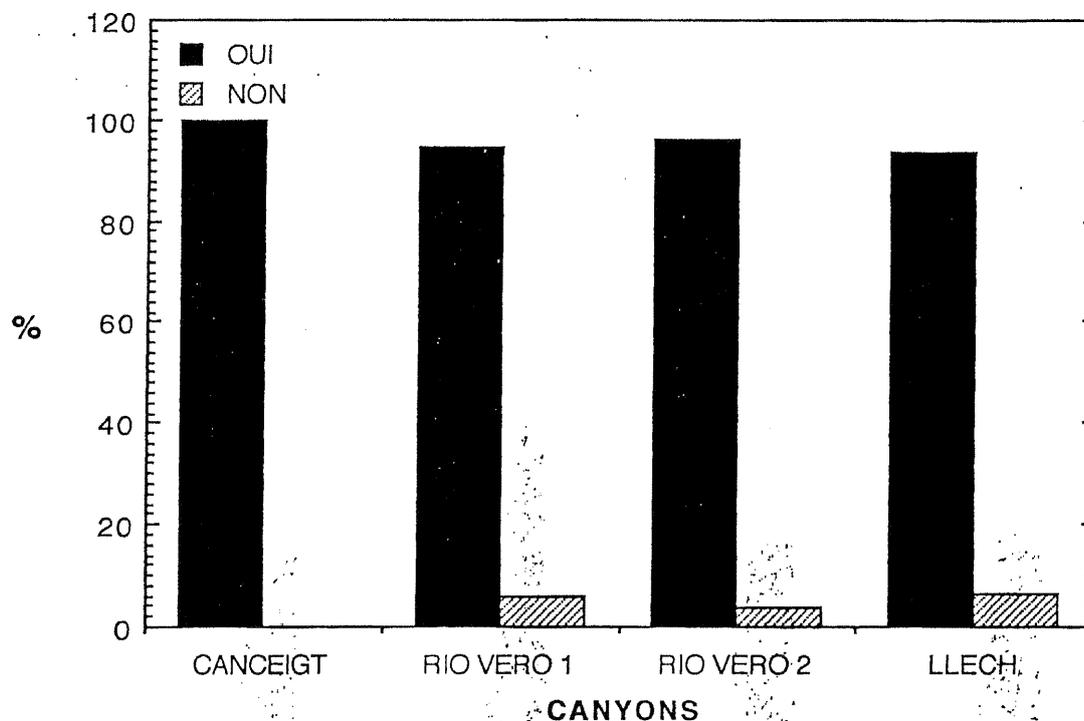
2.3.6.4. Respect du milieu

Question :

- Avez-vous le sentiment de respecter le milieu ? oui non s.o.
pourquoi ?

| RESPECT DU MILIEU EN % | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------------|----------|------------|------------|-------|
| OUI EN % | 100.00 | 94.44 | 96.30 | 93.75 |
| NON EN % | 0.00 | 5.56 | 3.70 | 6.25 |

RESPECT DU MILIEU (FIG 34)



La plupart des gens vivent avec respect en pleine harmonie avec le milieu. Ce respect se résume pour la plupart à ne pas laisser ses débris. Aucun sportif n'a conscience de la richesse du milieu aquatique et du dérangement qu'il peut causer aux animaux ou à la flore.

2.3.6.5. Déchets des repas

Question :

- Que faites-vous des déchets de vos repas ?

Bien sûr, tout le monde ramasse les déchets de ses repas. Cependant, il arrive fréquemment de trouver des canettes de boisson et des papiers à l'intérieur même des canyons. Et bien que personne ne jette d'ordures dans le canyon, de nombreux guides ramassent des papiers dans le Llech et les gardes du Parc de la Sierra de Guara doivent faire des "descentes - ramassage poubelle" au cours de la saison.

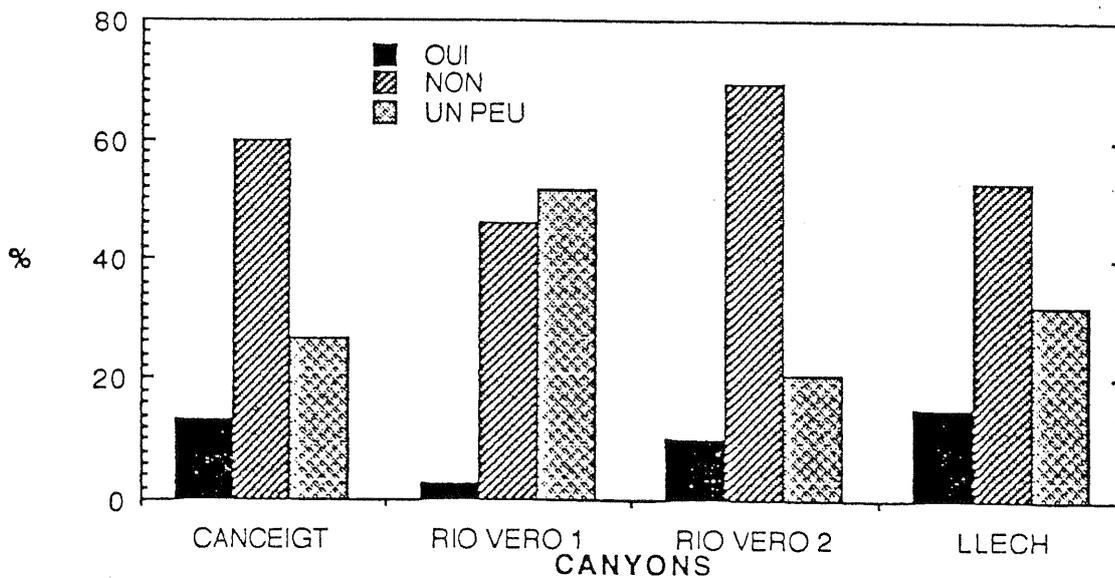
2.3.6.6. Connaissance de la faune et de la flore

Question :

- Connaissez-vous la faune et la flore? oui non un peu
 - Vous arrive-t-il de voir des animaux ? Lesquels oui non

| FAUNE FLORE | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|-------------|----------|------------|------------|-------|
| OUI EN % | 13.33 | 2.56 | 10.26 | 15.09 |
| NON EN % | 60.00 | 46.16 | 69.23 | 52.83 |
| UN PEU EN % | 26.67 | 51.28 | 20.51 | 32.08 |

CONNAISSANCE FAUNE/FLORE (FIG 35)



Peu de canyonneurs connaissent la richesse faunistique et floristique de ce milieu. il n'est pas rare qu'à la sortie du canyon, certains n'aient vu aucun animal. Pourtant sur le Rio Vero il est difficile de ne pas avoir vu les truites à l'entrée du canyon et les nombreux oiseaux qui le survolent.

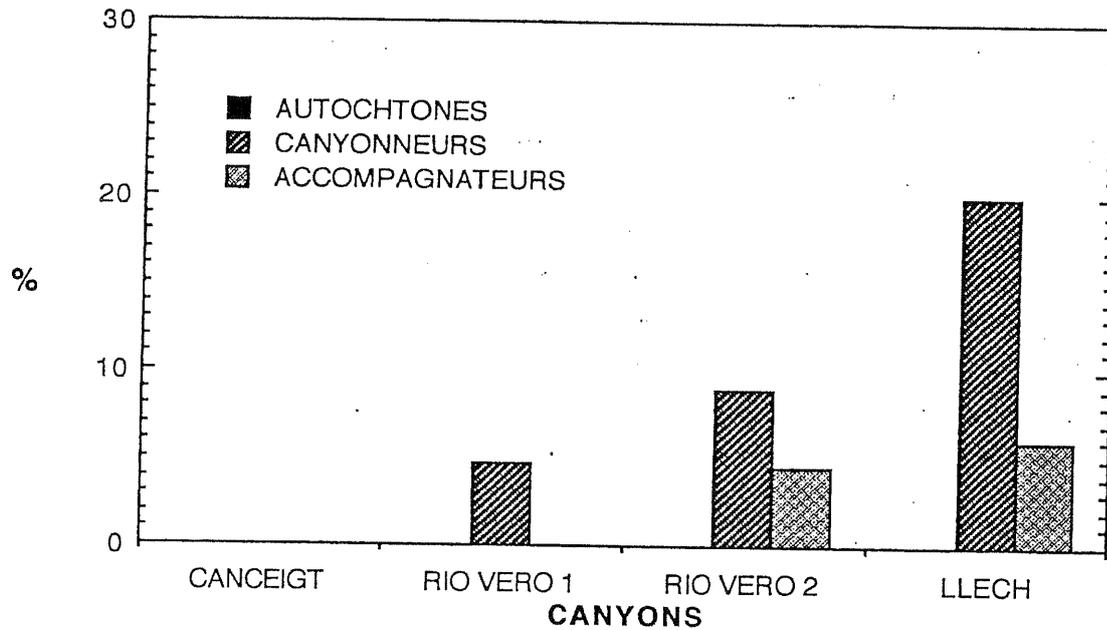
2.3.7. Relations

Question :

| | | | |
|-------------------------------|-----|--|------------|
| RELATIONS : | | - vous arrive-t-il d'avoir des problèmes : | |
| - avec les autochtones ? | oui | non | pourquoi ? |
| - avec d'autres canyonneurs ? | oui | non | pourquoi ? |
| - avec des accompagnateurs ? | oui | non | pourquoi ? |
| - avec des pêcheurs ? | oui | non | pourquoi ? |

| PROBLEMES EN %: | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|-----------------|----------|------------|------------|-------|
| AUTOCHTONES | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 |
| CANYONEURS | 0.00 | 4.76 | 8.89 | 20.00 |
| ACCOMPAGNATEURS | 0.00 | 0.00 | 4.55 | 6.00 |
| PECHEURS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

PROBLEMES (FIG 36)



Les problèmes sont rares voir nuls sur le Canceigt.
Ceux existants sont souvent dus à la fréquentation importante des canyons entraînant des encombrements et des attentes aux rappels sur le Llech et aux passages de cascades sur le Rio Vero.

2.3.8. Motivations

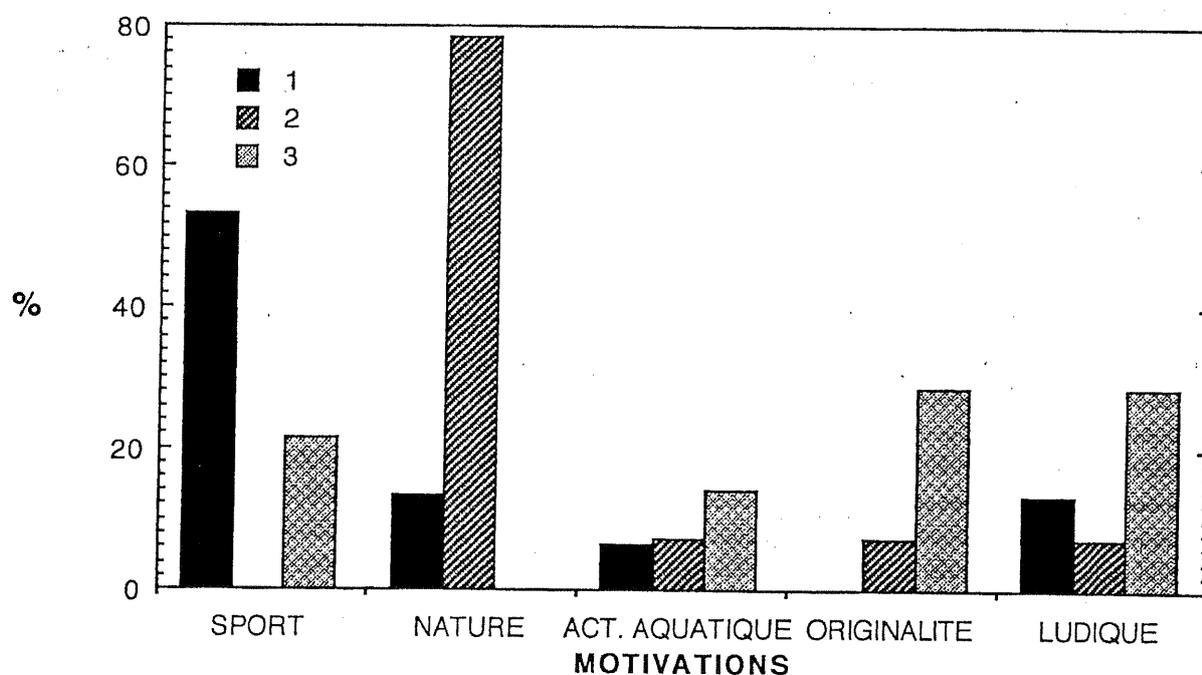
Question :

JE FAIS DU CANYONING : (par ordre de préférence de 1 à 3)

- pour son aspect sportif
- pour la nature
- parce que c'est une activité aquatique
- parce que la descente de canyon, c'est original
- pour l'aspect ludique
- parce que c'est l'occasion de rencontrer de nouvelles têtes
- pour faire de la photo
- autres :

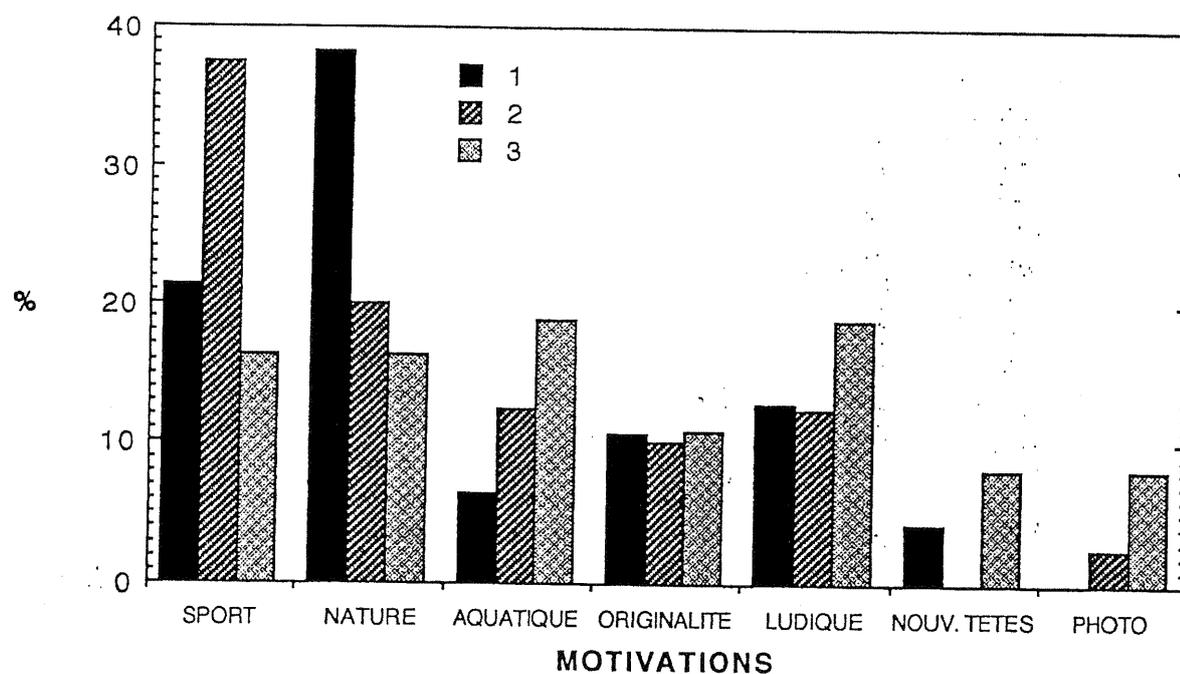
| MOTIVATIONS EN % | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| L'ASPECT SPORTIF | 53.33 | 0.00 | 21.43 |
| LA NATURE | 13.33 | 78.58 | 0.00 |
| L'ACTIVITE AQUATIQUE | 6.66 | 7.14 | 14.28 |
| L'ORIGINALITE | 0.00 | 7.14 | 28.57 |
| LUDIQUE | 13.33 | 7.14 | 28.57 |
| LES NOUVELLES TETES | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LA PHOTO | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| AUTRES : | | | |
| METIER | 6.66 | 0.00 | 0.00 |
| CHANGER D'ACTIVITE | 16.66 | 0.00 | 0.00 |
| BEAUTE DU SITE | 0.00 | 0.00 | 7.15 |

MOTIVATIONS POUR LE CANYON DU CANCEIGT (FIG 37)



| MOTIVATIONS EN % | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| L'ASPECT SPORTIF | 21.28 | 37.50 | 16.22 |
| LA NATURE | 38.18 | 20.00 | 16.22 |
| L'ACTIVITE AQUATIQUE | 6.38 | 12.50 | 18.92 |
| L'ORIGINALITE | 10.75 | 10.00 | 10.81 |
| LUDIQUE | 12.77 | 12.50 | 18.92 |
| LES NOUVELLES TETES | 4.26 | 0.00 | 8.11 |
| PHOTO | 0.00 | 2.50 | 8.11 |
| AUTRES : | | | |
| METIER | 6.66 | 0.00 | 0.00 |
| DECOUVERTE | 2.13 | 5.00 | 0.00 |
| SENSATION | 2.13 | 0.00 | 0.00 |
| GAGNER SA VIE | 2.13 | 0.00 | 0.00 |
| SOLITUDE | 0.00 | 0.00 | 2.69 |

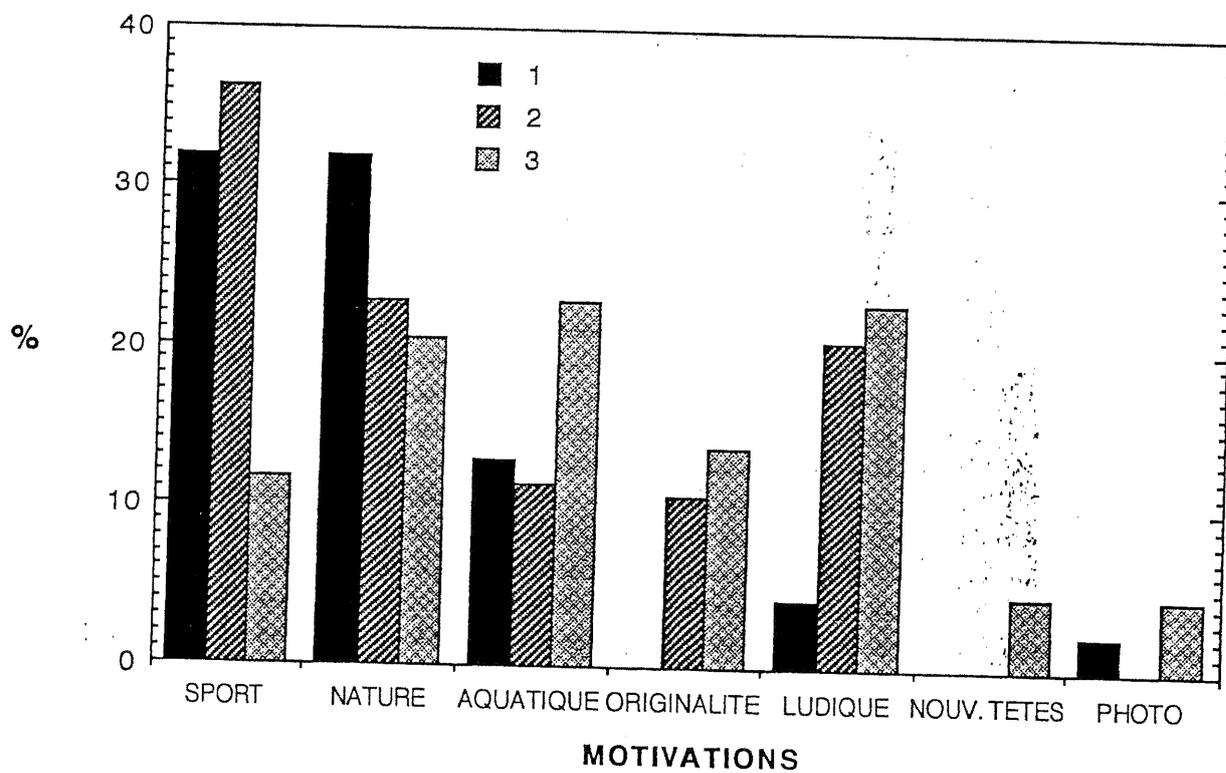
MOTIVATIONS POUR LE RIO VERO 1 (FIG 38)



CANYON DU RIO VERO : DEUXIEME PERIODE

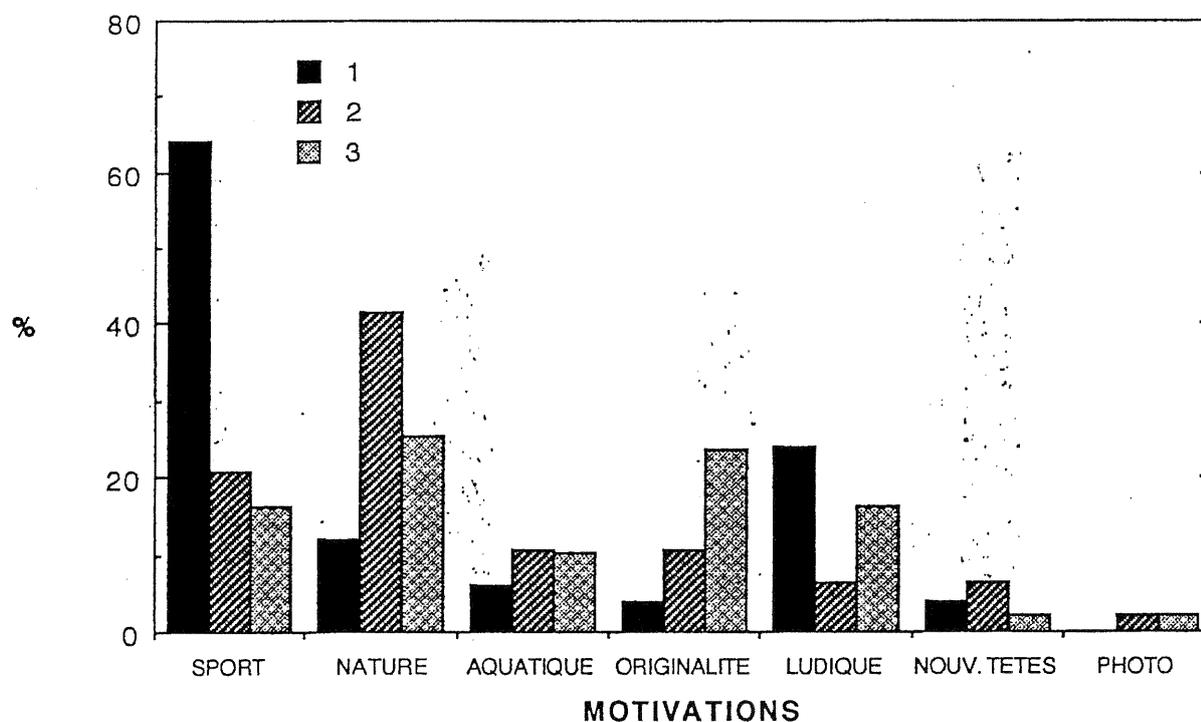
| MOTIVATIONS EN % | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| L'ASPECT SPORTIF | 31.91 | 36.36 | 11.36 |
| NATURE | 31.91 | 22.73 | 20.45 |
| L'ACTIVITE AQUATIQUE | 12.77 | 11.36 | 22.73 |
| L'ORIGINALITE | 0.00 | 10.65 | 13.69 |
| LUDIQUE | 4.25 | 20.45 | 22.73 |
| LES NOUVELLES TETES | 0.00 | 0.00 | 4.55 |
| LA PHOTO | 2.13 | 0.00 | 4.55 |
| AUTRES : | | | |
| LE METIER | 4.25 | 0.00 | 0.00 |
| LA DECOUVERTE | 2.13 | 5.00 | 0.00 |
| L'AVENTURE MAITRISEE | 2.13 | 0.00 | 0.00 |

MOTIVATIONS POUR LE RIO VERO 2 (FIG 39)



| MOTIVATIONS EN % | 1 | 2 | 3 |
|----------------------|-------|-------|-------|
| L'ASPECT SPORTIF | 46.00 | 20.83 | 16.33 |
| LA NATURE | 12.00 | 41.66 | 25.49 |
| L'ACTIVITE AQUATIQUE | 6.00 | 10.43 | 10.20 |
| L'ORIGINALITE | 4.00 | 10.42 | 23.50 |
| LUDIQUE EN % | 24.00 | 6.25 | 16.33 |
| LES NOUVELLES TETES | 4.00 | 6.25 | 2.04 |
| LA PHOTO | 0.00 | 2.08 | 2.04 |
| AUTRES : | | | |
| LA SENSATION | 2.00 | 2.04 | 0.00 |
| SE DEPASSER | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| BEAUTE DU SITE | 0.00 | 2.08 | 0.00 |
| PENSER A AUTRE CHOSE | 0.00 | 2.04 | 0.00 |

MOTIVATIONS POUR LE LLECH (FIG 40)



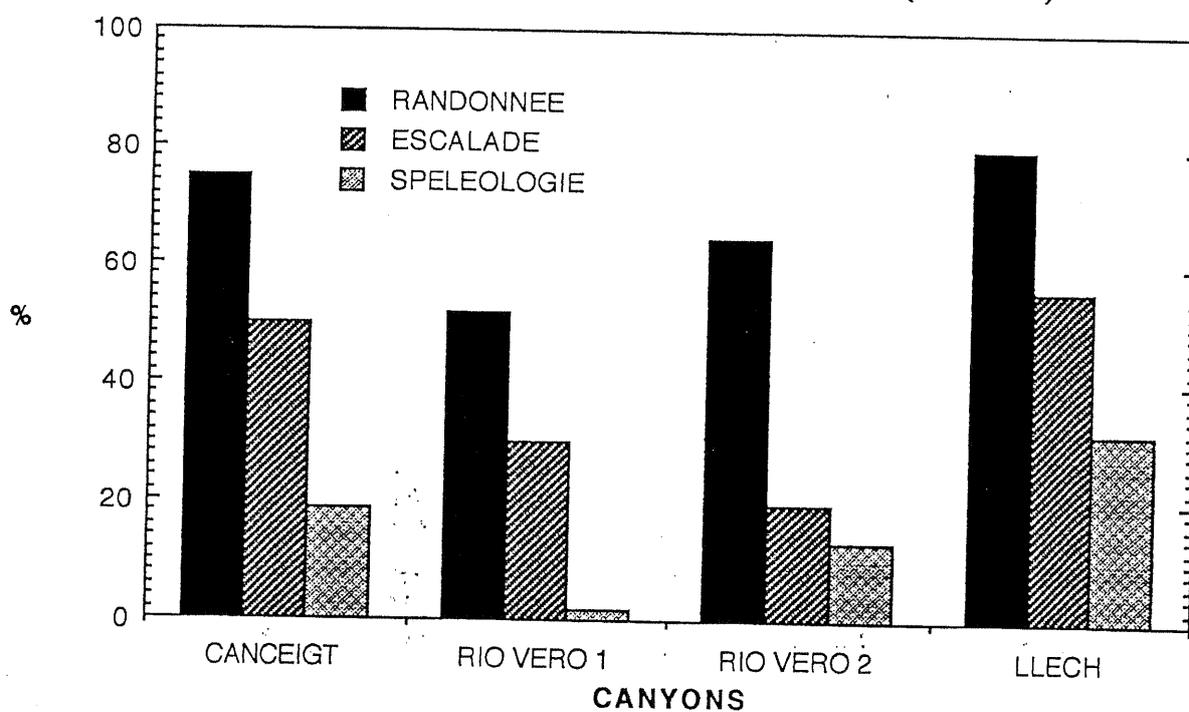
La majorité des personnes font du "canyoning" pour l'aspect sportif et la nature, certains pour l'originalité de ce sport : motivation assez superficielle.

2.3.9. Autres activités sportives

AUTRES ACTIVITES SPORTIVES : faites-vous : de la randonnée
de l'escalade
de la spéléologie

| AUTRES SPORTS | CANCEIGT | RIO VERO 1 | RIO VERO 2 | LLECH |
|------------------|----------|------------|------------|-------|
| RANDONNÉE EN % | 75.00 | 52.00 | 64.39 | 80.00 |
| ESCALADE EN % | 50.00 | 30.00 | 19.57 | 56.00 |
| SPELEOLOGIE EN % | 18.75 | 2.00 | 13.04 | 32.00 |

PRATIQUE DES AUTRES SPORTS (FIG 41)



De nombreux canyonneurs font de la randonnée, mais beaucoup de débutants ne sont pas en condition physique et n'exercent pas régulièrement une autre activité sportive de plein air.

3. CONCLUSION

~~Cette enquête montre que de nombreux pratiquants de la descente de canyon ne sont pas vraiment impliqués dans ce sport ni dans par le milieu qui les entoure.~~
Un gros travail d'information et d'éducation est à faire.

L'impact de la descente sportive des canyons sur le milieu est une réalité, elle est visible à la fois dans le canyon mais aussi autour du canyon.

1. IMPACTS DANS LE CANYON

1.1. Impact sur la qualité de l'eau

1.1.1. Analyses chimiques de l'eau

Les analyses chimiques effectuées sur l'eau de chaque canyon étudié permettent d'apprécier la qualité de l'eau et de la caractériser. Les différentes analyses ont été réalisées à l'aide du coffret Aquamerck (mesures colorimétriques) ainsi qu'un appareil de test électronique Hanna instrument pour les mesures de conductivité et de pH.

1.1.1.1. Les différents dosages effectués

Mesure du pH :

La mesure du pH correspond à la mesure de la concentration en ions hydrogène dans l'eau. Pour une concentration en ions hydrogène égale à 10^{-7} mol/l, le pH est de 7, il est dit neutre. L'eau n'est donc ni acide ni basique.

Lorsque l'eau réagit avec les substances à l'état dissous qu'elle contient, elle peut devenir soit acide, soit basique. Par exemple, la dissolution de l'acide carbonique de l'air dans l'eau donne à l'eau un caractère acide, le pH est alors inférieur à 7. Par contre la présence d'hydroxyde de calcium crée une eau alcaline, le pH est alors supérieur à 7.

Les poissons ne peuvent survivre que dans un domaine de pH bien défini. La peau et les branchies de ceux-ci peuvent être détruites si les valeurs de pH descendent au dessous de 5 ou si elles excèdent un pH de 9. Les valeurs comprises entre 6.5 et 8 sont idéales.

Lorsque le pH est inférieur à 5.6 l'ammonium se trouve alors dissous ce qui participe à l'acidification des eaux. De plus, lorsque le pH devient basique, c'est à dire supérieur à 7, il y a formation d'ammoniac, composé toxique, à partir des ions ammonium. C'est pourquoi, il est intéressant d'associer à la mesure du pH celle de l'ammonium.

- Mesure de l'ammonium total et calcul de l'ammoniaque libre :

A partir de la mesure de l'ammonium total (ammonium / ammoniaque) et la mesure du pH on peut calculer la teneur en ammoniaque libre en s'aidant du tableau suivant :

| pH | I | Ammoniaque libre |
|-----|---|------------------|
| 6 | | 0 % |
| 7 | | 1 % |
| 7.5 | | 2 % |
| 8 | | 4 % |
| 8.5 | | 11 % |
| 9 | | 25 % |
| 10 | | 78 % |

Il est ainsi possible d'apprécier la toxicité de l'eau pour les poissons et pour le reste de la faune aquatique.

Cela signifie qu'une variation de pH peut entraîner la mortalité des individus au sein d'un cours d'eau sans qu'il y ait pour autant ajout d'ammonium dans l'eau. Il est donc utile de mesurer régulièrement les valeurs de pH des cours d'eau afin de vérifier qu'il n'y a pas de grandes variations de pH entraînant la libération d'ammoniaque.

Le tableau suivant nous donne la toxicité de l'ammoniaque sur les truites et les carpes à une température de 17°C.

| Poissons | Teneur maximale |
|------------------------------------|-----------------|
| Carpes adultes | 0.2 mg/l |
| Truites adultes | 0.08 mg/l |
| Alevins de truites et de carpes | 0.006 mg/l |

L'équilibre ammonium / ammoniaque dépend aussi très fortement de la température comme le montre le graphique ci-dessous. L'élévation de la température crée la formation d'ammoniaque et donc l'augmentation de la toxicité de l'eau sur la faune aquatique.

L'équilibre ammonium / ammoniaque (FIG 42)

Selon les conditions régnant dans l'eau, de l'ammonium / ammoniaque peut s'accumuler ou encore subir l'action des bactéries pour être transformé en nitrites et en nitrates par fixation d'oxygène. Ce procédé se déroulant dans des conditions d'oxygénation, est appelé nitrification. Le processus inverse (conversion des nitrates en ammonium / ammoniaque ou aussi en diazote) est possible dans des conditions microbiennes ou sous certaines conditions chimiques. Ce procédé est appelé dénitrification.

- Mesure de la teneur en nitrites :

Une eau de bonne qualité pouvant être utilisée pour la consommation, ne doit pas contenir de nitrites.

Tout comme l'ammoniaque, une faible concentration en nitrite (teneur supérieur à 0.05 mg/l), entraîne des modifications de comportement sur de nombreux individus aquatiques. La résistance à la présence de nitrites dans l'eau est fonction de l'espèce concernée, de sa maturité, du temps de séjour, de l'excédent de nitrites et des conditions extérieures. Un danger aigu existe lorsque les concentrations en nitrites excèdent 1mg/l.

- Mesure de la teneur en nitrates :

Les poissons et les autres individus aquatiques sont moins sensibles à la présence de nitrates dans l'eau qu'à celles de nitrites et d'ammoniaque. Toutefois des valeurs en nitrates excédant 50 mg/l sont toxiques pour la majeure partie de la faune aquatique. Tout comme l'eau potable, il ne faut pas que la concentration en nitrates dépasse cette valeur.

- Mesure de la teneur en phosphates :

Dans les eaux superficielles naturelles les teneurs en phosphates ne doivent pas excéder 0.01 mg/l. Au delà, les risques de dommage sur la vie aquatique sont à redouter. Pour la consommation, la norme fixée par la Communauté Européenne en 1980 est de 0.4 mg/l.

- Mesure de la teneur en chlorures :

Les ions chlorures sont présents dans toutes les eaux naturelles à des concentrations qui dépendent surtout des facteurs géologiques et de la proximité de la Mer ou de l'Océan.

Une teneur en ions chlorures supérieure à celle trouvée dans les conditions géologiques et minéralogiques du milieu peut être due à une contamination de l'eau par des produits d'excrétion.

Pour la consommation, la valeur théorique maximale fixée par la Commission Européenne en 1980 est de 25 mg/l.

Pour les eaux superficielles naturelles la concentration en chlorure ne doit pas dépasser 30 mg/l, afin de ne créer aucun dommage sur la faune aquatique et sur les installations susceptibles d'être corrodées.

- Mesure de la teneur en calcium :

Les eaux naturelles contiennent en quantité variable des ions calcium et magnésium, responsables de la dureté de l'eau. La concentration en calcium est surtout fonction du substrat géologique. En effet, dans un massif calcaire la teneur en calcium sous forme de carbonate est très élevée ce qui permet, lorsque cette teneur atteint la saturation, de former un précipité de carbonate de calcium qui recouvre les rochers, troncs d'arbres... et de former, avec le développement des mousses, les tufs.

- Mesure de la dureté totale (D.T.) : somme des ions alcalino-terreux :

Dans le cadre de l'analyse de l'eau, la dureté fait partie des valeurs déterminées le plus fréquemment afin de caractériser une eau.

La dureté totale correspond à la somme des ions alcalino-terreux (calcium, magnésium, strontium et baryum). La dureté totale n'est donc pas un paramètre simple, mais constitue une valeur d'ensemble regroupant plusieurs duretés individuelles.

Pour exprimer la dureté de l'eau plusieurs unités sont usuellement utilisées. Ces unités sont récapitulées dans le tableau suivant :

1 mmol/l d'ions alcalino-terreux ----- 2 mEq/l d'ions alcalino-terreux
100 ppm de CaCO₃
10 °f (degré hydrotimétrique français)
5.6 °d (degré hydrotimétrique allemand)
7.02 °e (degré hydrotimétrique anglais)

Remarque : dans le système international (S.I.), on utilise uniquement la "mmol/l"
(tableau de conversion en annexe)

- Mesure de la dureté carbonatée (D.C.) :

La dureté carbonatée désigne la fraction des ions alcalino-terreux, généralement les ions calcium ou magnésium, équivalente aux ions hydrogénocarbonates et carbonates dissous dans l'eau. La dureté carbonatée correspond donc, à la partie de la dureté totale formée de carbonates ou surtout d'hydrogénocarbonates.

- Mesure de la capacité de fixation en acide (C.F.A.) :

Dans les eaux naturelles, exemptes d'acides et de bases, provenant d'apports anthropiques, la CFA constitue une mesure de la teneur en acide carbonique présent dans l'eau.

Les eaux riches en hydroxyde de calcium avec des valeurs élevées de CFA sont susceptibles d'absorber de grandes quantités de dioxyde de carbone et, par effet tampon, de limiter les variations de pH.

Par ailleurs, une quantité suffisante d'acide carbonique constitue une condition de bonne assimilation pour les plantes aquatiques. Il existe donc un rapport évident entre la CFA et la fertilité d'une eau piscicole. Le tableau ci-dessous permet de caractériser succinctement la fertilité de l'eau.

| CFA | I | Type d'eau |
|---------|---|---------------------|
| < 0.5 | I | Pauvre |
| 0.5-1.5 | I | Moyennement fertile |
| >1.5 | I | Fertile |

Lors de la mesure de la CFA, il faut remarquer que le résultat obtenu ne peut être pris en considération pour apprécier la fertilité de l'eau que lorsque l'eau ne contient pas d'autres acides ou bases, (provenant par exemple de déversement d'eaux résiduelles), en dehors de l'acide carbonique et de ces anions. Ce qui est généralement le cas pour les eaux naturelles.

La capacité de fixation en acide, (exprimé en mmol/l), s'obtient en multipliant la valeur de la dureté carbonatée, (exprimée en mmol/l), par deux :

$$\text{CFA (mmol/l)} = 2 \times \text{D.C (mmol/l)}$$

- Mesure de la teneur en acide carbonique :

La mesure de la concentration en acide carbonique s'obtient à l'aide de la valeur de la capacité de fixation en acide, de la valeur de pH et d'un coefficient donné dans le tableau de Gessner et Schäperclaus. On obtient la teneur en acide carbonique exprimé en mg/l de CO₂.

Tableau de Gessner et Schäperclaus

| pH | Facteur | pH | Facteur | pH | Facteur |
|-----|---------|-----|---------|-----|---------|
| 6.0 | 118 | 6.7 | 24.0 | 7.4 | 4.7 |
| 6.1 | 94 | 6.8 | 19.0 | 7.5 | 3.7 |
| 6.2 | 75 | 6.9 | 15.0 | 7.6 | 3.0 |
| 6.3 | 59 | 7.0 | 12.0 | 7.7 | 2.4 |
| 6.4 | 47 | 7.1 | 9.4 | 7.8 | 1.9 |
| 6.5 | 37 | 7.2 | 7.5 | 7.9 | 1.5 |
| 6.6 | 30 | 7.3 | 5.9 | 8.0 | 1.2 |

Exemple : Valeur CFA= 2.5 mmol/l.

pH = 7.5

Acide carbonique = 2.5 x 3.7 = 9.25 mg/l de CO₂.

- Mesure de la température :

La marge de température pour la survie de la faune aquatique en rivière est large. Pour les poissons la température létale inférieure se situe en général aux alentours de 0°C ; par contre la valeur supérieure varie d'une espèce à l'autre. Il en est de même en ce qui concerne les températures optimales.

| Température | minimale | maximale | optimale |
|--------------------|----------|----------|------------------|
| Truite fario | 0°C | 27°C | Entre 14 et 18°C |
| Truite arc en ciel | 0°C | 29°C | Entre 14 et 18°C |
| Carpe | 0°C | 38°C | Entre 23 et 27°C |

Toutefois, les variations brutales de température créent des chocs très nocifs pour l'ensemble de la vie aquatique. La plupart du temps, ces chocs sont liés à une modification de la pression de gaz qui peut être encore plus dangereuse que la seule modification brutale de la température.

Mesure de l'oxygène :

L'oxygène est absolument indispensable pour la vie au sein d'un cours d'eau. L'oxygénation de l'eau se fait par échange avec l'air ambiant. Cette oxygénation est facilitée par le brassage de l'eau et la faible profondeur du cours d'eau, la surface d'échange étant dans les deux cas augmentée. Par conséquent, les cours d'eau ayant de

nombreuses cascades seront bien oxygénés ce qui est le cas pour la plupart des canyons.

Toutefois, la production d'oxygène par les végétaux aquatiques n'est pas à négliger en ce qui concerne l'oxygénation des cours d'eau. Cette production dépend de la luminosité. C'est pourquoi, il est possible d'observer de fortes variations de la teneur en oxygène suivant le rythme circadien.

Les différentes espèces aquatiques ont des besoins variables en oxygène. De plus, pour une même espèce, les besoins en oxygène peuvent varier au cours de l'année.

Pour les truites, le domaine le plus favorable est de 7-10 mg/l de O₂ jusqu'à la limite de la saturation. Les carpes et les tanches ont besoin d'au moins 3 mg/l d'O₂. La teneur en oxygène est un facteur important en ce qui concerne la répartition des espèces.

La saturation en oxygène de l'eau se trouve facilitée avec l'élévation de la température et de la pression atmosphérique.

Le tableau de Truesdale, Downing et Lowden (J. Appl. Chem. 5 (1955), 53), donne les valeurs de saturation en oxygène en fonction de la température pour une pression totale de l'atmosphère saturée en vapeur d'eau de 760 Torr.

On peut ainsi déduire le déficit en oxygène d'un cours d'eau.

| | | |
|-----------|-------------------------------------|------------------|
| Exemple : | Température mesurée de l'eau : | 13°C |
| | Valeur de saturation de l'oxygène : | 10.2 mg/l = 100% |
| | Concentration en oxygène mesurée : | 9.1 mg/l = 89% |
| | <hr/> | |
| | Déficit en oxygène : | 1.1 mg/l = 11% |

La courbe suivante nous montre l'évolution du taux de saturation en oxygène en fonction de la température (fig 43).

- Mesure de la demande biologique en oxygène pendant deux et cinq jours :

La consommation en oxygène d'une eau donne une indication sur sa teneur en matière organique. En effet, la décomposition de la matière organique nécessite la consommation d'une certaine quantité d'oxygène. On obtient cette consommation par différence entre le taux d'oxygène de l'eau mesuré immédiatement après le prélèvement et celui mesuré après un temps de 48 h (DBO2 : Demande Biologique en Oxygène pendant 2 jours) ou 120 h (DBO5).

A l'aide de cette mesure et du tableau suivant il est possible d'apprécier la qualité de l'eau analysée.

- Mesure de la demande biologique en oxygène pendant deux et cinq jours :

La mesure de la conductivité consiste à mesurer l'aptitude de l'eau à conduire l'électricité et donc par conséquent à évaluer sa charge ionique.

Une série de mesures de conductivité le long d'un cours d'eau permet souvent de localiser une arrivée d'eau de nature différente dans le milieu analysé. Par exemple, l'apport d'eau de chaussée très chargée peut provoquer une augmentation de la conductivité en aval de la zone d'apport. A l'inverse, l'apport d'eaux souterraines peu chargées est susceptible de diminuer la conductivité en aval de la zone d'apport, ceux-ci par dilution.

1.1.1.2. Appréciation de la qualité de l'eau

Le fait d'apprécier une valeur d'analyse trouvée dépend du type d'eau analysée et du but d'utilisation de cette eau.

Le tableau suivant propose une classification des substances dans les eaux courantes :

| Classe de substance | Désignation | degré de surcharge organique | critères biologiques | min en O ₂ | DBO ₅ (mg/l) | NH ₃ | Aptitude comme eaux piscicoles |
|---------------------|---------------|-------------------------------------|---|-----------------------|-------------------------|-----------------|--|
| I | Oligo-saprobe | non chargé à très faiblement chargé | population de densité moyenne | > 8 | 1 | traces | eau de frai pour les salmonidés |
| I-II | | faiblement chargé | population dense avec beaucoup d'espèce | > 8 | 1 à 2 | env 0.1 | eau de salmonidés |
| II | b-mésosaprobe | moyennement chargé | très grande multitude d'espèces et de densité d'individus, beaucoup de plantes aquatiques | > 6 | 2 à 6 | < 0.3 | eau piscicole productive |
| II-III | | chargé critiqueusement | nombre réduit des espèces de macro-organismes, algues ouatées | > 4 | 5 à 10 | < 1 | les poissons peuvent mourir par manque d'oxygène |
| III | x-mésosaprobe | fortement contaminé | cloportes aquatiques, sangsues et éponges en grandes quantités; les algues et les plantes à fleurs sont en régression | > 2 | 7 à 13 | > 0.5 | peu de poissons mort occasionnelle des poissons par manque d'oxygène |
| III-IV | | très fortement contaminé | souvent beaucoup de larves de moustiques et de vers de vase, sinon uniquement des micro-organismes | < 2 | 10 à 20 | > 1 | poissons seulement en quelques endroits et non en permanence |
| IV | Poly-saprobe | excessivement contaminé | uniquement des micro-organismes; dépôts importants de mousse pourrie odeur d'hydrogène sulfuré | < 2 | > 15 | > 10 | pas de poissons |

1.1.1.3. Résultats des analyses chimiques sur le canyon du Canceigt

Les résultats obtenus montrent peu d'évolution de la qualité chimique de l'eau le long du profil longitudinal du canyon, seuls le taux de phosphates et le déficit en oxygène augmentent vers l'aval.

La présence des phosphates n'est pas due aux passages des sportifs, ils semblent provenir du bassin versant du Canceigt et résultent sûrement des cultures fourragères. Mais ils pourraient aussi provenir de rejets d'eaux usées du village de Bagès. En effet, lorsque le réseau de collection des effluents urbains se trouve saturé, il y a déversement du surplus par un système de trop-plein, vers le Canceigt.

Le déficit en oxygène passe de 0.45 mg/l en amont à 1.45 mg/l en aval de la perturbation. On peut penser que la variation du taux d'oxygène est due à la luminosité. En effet, l'aval du canyon est constitué de gorges étroites où la luminosité est faible, ce qui entraîne un faible développement algal et donc une faible production d'oxygène par ce processus. On peut aussi penser qu'il y a un développement de bactéries aérobies croissant vers l'aval, qui consommeraient l'oxygène. Les cascades ne seraient donc pas suffisantes pour compenser totalement le déficit en oxygène.

Toutefois, il y a diminution de la demande biologique en oxygène vers l'aval, ce qui laisse supposer qu'il y a appauvrissement de la matière organique susceptible d'être dégradée.

L'eau du canyon du Canceigt est, du point de vu chimique, de bonne qualité (oligo saprobe de classe I -II) et paraît être fertile.

1.1.1.4 Résultats des analyses chimiques sur le canyon du Rio Vero

Les analyses de la chimie minérale de l'eau du canyon du Rio Vero, font apparaître une eau de bonne qualité qui ne se trouve pas dégradée le long du canyon.

Toute fois, il faut noter que le canyon, au moment des analyses, n'était plus alimenté par son cours naturel, mais par une source se trouvant juste à son entrée

La température de l'eau passe de 13 °C au niveau de la source, à 22 °C en aval du canyon.

Cette grande variation de température entraîne une diminution du taux de saturation en oxygène. De plus, la turbulence de l'eau favorise son oxygénation. C'est pourquoi, le déficit en oxygène passe de 3,20 mg/l en amont à 0,63 mg/l en aval.

On peut noter aussi, que cette eau de source est très chargée en calcium, cela étant dû au substrat géologique.

Ce calcium va ensuite se déposer sous forme de carbonates, le long du canyon, sur les rochers et les troncs d'arbres immergés. La teneur en calcium se trouve ainsi réduite de moitié entre l'amont et l'aval. Ce phénomène est responsable de la diminution de la dureté carbonatée et donc de la dureté totale ainsi que de la conductivité, le long du canyon.

On remarque également, une augmentation de la demande biologique en oxygène, on peut donc supposer que la teneur en matière organique croît vers l'aval.

Enfin, le taux d'acide carbonique indique une bonne fertilité de l'eau.

On observe durant la période estivale une eau de bonne qualité (oligo saprobe de classe I-II) liée à la pureté de la résurgence. Mais, on peut penser que la qualité de l'eau du Rio Vero doit être moins bonne lorsque celui-ci est alimenté par son cours naturel.

On observe durant la période estivale une eau de bonne qualité (oligo saprobe de classe I-II) liée à la pureté de la résurgence. Mais, on peut penser que la qualité de l'eau du Rio Vero doit être moins bonne lorsque celui-ci est alimenté par son cours naturel.

1.1.1.5. Résultats des analyses chimiques sur le canyon du Llech

L'eau de ce canyon est faiblement minéralisée, cela est dû à l'absence de pratiques agricoles en amont du canyon et au substrat géologique.

Toutefois, la teneur en acide carbonique lui confère une bonne fertilité.

Le déficit en oxygène est faible et évolue peu (de 0,59 mg/l en amont à 0,69 mg/l en aval). L'eau est donc presque saturée en oxygène tout le long du canyon.

La demande biologique en oxygène évolue faiblement elle aussi. La quantité de matière organique semble donc peu augmenter vers l'aval.

Cette eau paraît donc de bonne qualité (oligo saprobe de classe I-II). L'influence du passage des sportifs sur la qualité de l'eau, du point de vue chimique, reste faible.

1.1.1.6. conclusions

L'impact de la descente de canyons, est peu marqué sur les trois cours d'eau étudiés en ce qui concerne les analyses chimiques effectuées.

Pour apprécier le classement des eaux, une observation purement chimique n'est pas suffisante. Des modifications à long terme de la qualité de l'eau ne peuvent être décelées que par des changements significatifs dans la nature du peuplement de ces eaux par les micro-organismes ou les macroinvertébrés épibentiques.

1.1.2. Analyse bactériologiques

L'impact de la descente de canyon sur la qualité de l'eau est surtout visible par la présence d'un développement bactérien d'origine fécale.

Pour mettre en évidence ce développement, il a été réalisé une série d'analyses bactériologiques d'indicateurs fécaux pour chaque cours d'eau ; le premier prélèvement étant effectué au départ de la descente de canyon par les sportifs et le dernier à leur arrivée.

Afin de visualiser l'évolution de la bactériologie au cours de l'été, deux analyses bactériologiques ont été réalisées à un mois d'intervalle.

En ce qui concerne le Canceigt et le Rio Vero les mesures ont été faites par le Laboratoire Départemental de Pau (laboratoire d'hydrologie agréé du ministère de la Santé).

Quant au Llech, les mesures ont été réalisées par le Laboratoire Départemental de Perpignan (lui aussi agréé).

Les comptages effectués sont les suivants :

- les coliformes totaux,
- les coliformes thermotolérants (appelés aussi coliformes fécaux),
- les streptocoques fécaux.

Les coliformes totaux existent dans les matières fécales mais sont présents également dans les milieux naturels (sol, végétation, eaux naturelles). La présence d'un petit nombre de coliformes totaux (de 1 à 10 aux 100 ml) dans les eaux naturelles n'a qu'une signification réduite sur le plan sanitaire, lorsqu'elle ne s'accompagne pas de coliformes "fécaux".

Parmi ces derniers, la principale bactérie spécifiquement d'origine fécale est *Escherichia coli*. Cette bactérie apparaît toujours en grandes quantités dans les déjections animales et humaines et ne se trouve qu'exceptionnellement dans les sols et les eaux qui n'ont pas été souillées par une pollution fécale. Les coliformes fécaux dits thermotolérants par référence à la température à laquelle ils sont recherchés, constituent un bon test de contamination par les matières fécales.

Les streptocoques fécaux sont les hôtes normaux de l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud. Leur recherche, associée à celle des coliformes "fécaux", constitue également un bon indice de contamination fécale. Certaines études ont montré que ces streptocoques, bien que généralement considérés comme non pathogènes, pouvaient être de meilleurs témoins que les coliformes thermotolérants pour des pathogénies infectieuses d'origine hydrique.

Par ailleurs, les streptocoques sont plus abondants que les coliformes chez les animaux (rapport CF/SF < 1); la situation est inversée chez l'homme (CF/SF > 1). Sachant que dans l'eau, ils résistent mieux que les coliformes fécaux, l'étude de la variation dans le temps du rapport CF/SF permet de mieux appréhender l'origine de la contamination.

1.1.2.1. Protocole

Les échantillons sont prélevés dans des flacons stériles de 50 ml. Les prélèvements sont effectués dans des zones d'eau stagnante. Afin d'éviter les confusions, les échantillons sont identifiés de la façon suivante :

| | | | | |
|---------------|----------|---|---------------------------------|-----------------|
| B | C | 2 | A | Premier passage |
| Bactériologie | Canceigt | | n° de la station de prélèvement | |

| | | | | |
|---------------|----------|---|---------------------------------|------------------|
| B | R | 3 | B | Deuxième passage |
| Bactériologie | Rio Vero | | n° de la station de prélèvement | |

Les analyses ont été portées à un laboratoire agréé au maximum 8 heures après les prélèvements. Durant le transport, les échantillons sont conservés au frais afin d'éviter que les bactéries se multiplient.

1.1.2.2. Appréciation de la qualité de l'eau

Le tableau suivant présente les normes de concentrations des germes étudiés permettant de classer une eau au plan de la qualité bactériologique (Journal Officiel des Communautés Européennes du 30 août 1980). Ce classement reste succinct, en ce qui concerne l'eau destinée à la consommation, il est nécessaire de compléter ce tableau par la recherche d'autres types de germes.

| | Eau pure | Eau potable | Eau suspecte | Eau dangereuse | Eau polluée |
|----------------------|----------|-------------|--------------|----------------|-------------|
| Coliformes totaux | 0 à 10 | 10 à 100 | > 100 | > 1000 | > 10000 |
| Coliformes fécaux | 0 à 5 | 5 à 25 | 25 à 50 | 50 à 100 | > 100 |
| Streptocoques fécaux | 0 à 5 | 5 à 25 | 25 à 50 | 50 à 100 | > 100 |

(Nombre de germes pour 100 ml d'eau)

1.1.2.3. Résultat des analyses bactériologiques sur le canyon du Canceigt

On observe une augmentation progressive de la biomasse microbienne le long du canyon et en cours de saison. Il est donc probable que le passage des sportifs soit responsable de ce phénomène. Toutefois, la quatrième analyse effectuée sous le village de Béost, en aval des gorges, montre une concentration élevée en coliformes totaux.

Il est donc possible que les "canyonners" entraînent une dégradation de l'eau, mais, l'influence des villages environnant ce cours d'eau modifie cette dégradation soit par dilution, ce qui est le cas des streptocoques, soit au contraire par apport bactérien, en ce qui concerne les coliformes.

1.1.2.4. Résultats des analyses bactériologiques sur le canyon du Rio Vero

Lors de la première série de prélèvements, le canyon était alimenté par son cours naturel. Alors que, lors du second prélèvement, le canyon était alimenté par une résurgence. C'est pourquoi, le taux de coliformes totaux diminue dans la saison.

En début de saison, l'eau ne contient pas de coliformes d'origine fécale mais possède des streptocoques fécaux, témoins d'une ancienne contamination fécale.

En fin de saison, les coliformes fécaux se sont développés ainsi que les streptocoques fécaux.

Les résultats obtenus montrent donc une évolution du développement bactérien le long du canyon et durant la période estivale.

L'origine de la contamination peut être double : provenant d'une part de la fréquentation du canyon par les sportifs et d'autre part dû aux animaux à sang chaud (ovins) venant s'abreuver à l'entrée du canyon.

Remarque : il ne faut pas omettre comme futures sources de pollution, les zones de proliférations bactériennes importantes telles que les vasques closes situées en bordure du cours d'eau, dont le contenu sera libéré dès la première montée des eaux.

1.1.2.5. Résultats des analyses bactériologiques sur le canyon du Llech

L'eau de ce canyon présente une contamination fécale d'origine animale qui n'est pas uniquement présente au niveau du canyon (détectée en amont du canyon) et qui n'évolue pas le long de celui-ci, ni au cours de la saison.

L'influence du passage des sportifs sur ce canyon au niveau de la bactériologie étudiée est nulle.

Contrairement au canyon du Canceigt, le Llech est un canyon très ouvert et donc bien ensoleillé ce qui n'est pas favorable au développement bactérien.

1.1.2.6. Conclusion

Le taux de fréquentation des canyons n'est pas le seul paramètre à prendre en compte quant à la contamination de l'eau, par la prolifération bactérienne.

De nombreux autres facteurs entre en jeu, tels que : l'ensoleillement qui a un rôle désinfectant, la température de l'eau qui influence la croissance bactérienne, l'origine de l'eau...

1.1.3. Détermination de l' I.B.G. : Indice Biologique Global

Dans toutes les eaux naturelles, il se forme des communautés vivantes caractéristiques (biocénoses), avec des organismes directeurs typiques, qui peuvent être considérés comme des indicateurs pour le taux de pollution ou pour apprécier la qualité de l'eau. Ce sont les macroinvertébrés épibentiques.

Les macroinvertébrés épibentiques sont représentés par les organismes dont la taille (en fin de développement larvaire ou au stage imaginal) est rarement inférieure au millimètre. Ils vivent habituellement à la surface ou dans les premiers centimètres des sédiments déposés dans le cours d'eau.

Les modifications de la biocénose des eaux naturelles peuvent apparaître lors d'apports de matières organiques telles qu'elles existent déjà dans les eaux résiduaires domestiques. Cela conduit à une modification de la concentration en Oxygène, car la dégradation de ces substances organiques consomme de l'oxygène. Par la formation de substances pétrifiantes et par la minéralisation qui y est liée, il y a établissement de paramètres toxiques, entre autres des combinaisons soufrées, des nitrites et de l'ammoniac, et les caractéristiques chimiques de l'eau sont modifiées.

Tous ces facteurs provoquent une modification dans les compositions types, offrant ainsi la possibilité de trouver, par la détermination de ces types, des critères biologiques révélateurs de l'état momentané de l'eau. (Cf schémas annexes 7, 8, 9)

Afin d'évaluer la qualité de l'eau, une méthode biologique a été utilisée.

Il s'agit de récolter un échantillon aussi complet que possible des invertébrés qui vivent dans le cours d'eau.

La détermination de l'indice biologique (ou de qualité des eaux) est basée sur le nombre d'unités systématiques récoltées et sur le degré de tolérance des invertébrés à la pollution.

Cette mesure permet d'évaluer la pollution chimique, mais elle ne permet pas de mesurer les dommages créés sur la faune par destruction mécanique. Afin d'évaluer cette dégradation, il est nécessaire d'effectuer un comptage sur une zone définie, en amont, où les canyonneurs ne passent pas. Puis refaire un comptage sur une autre zone de même taille et de substrat identique où il y a passage de canyonneurs, en aval. Si les substrats en aval et en amont sont différents (cas du canyon du Canceigt) il faut alors refaire deux fois le comptage sur une même zone avant passage des canyonneurs, en début de saison, et après passage des canyonneurs, en fin de saison. Les résultats de ces comptages sont exposés dans le Chapitre : "Evolution de l'écosystème".

Méthode de détermination

Le travail se fait en deux temps :

- sur le terrain :

En amont et en aval repérage des différents substrats.

Si ces substrats sont identiques aux deux zones : récolte d'un échantillon des invertébrés, qui peuplent ces substrats, dans les deux stations (à l'aide d'une passoire à riz, d'un filet, les pierres sont en plus retournées)

Sinon, repérage des différents substrats le long du cours d'eau. Puis, récolte d'un échantillon des invertébrés qui peuplent ces substrats (à l'aide d'une passoire à riz, d'un filet, les pierres sont en plus retournées)

Remarque : les milieux étant très accidentés le protocole de prélèvement standard de l'I.B.G. n'est pas toujours applicable.

- au laboratoire :

- Détermination des invertébrés récoltés, à l'aide d'une clé (détermination limitée à la famille et parfois au genre).

-- Détermination de l'indice biologique du milieu.

Evaluation du nombre d'unités systématiques : la détermination des unités systématiques se fait en s'arrêtant au niveau taxinomique du tableau en annexe .

Ce tableau comporte deux entrées qui sont le "nombre total d'unités systématiques présentes" et les "groupes faunistiques".

Les huit groupes faunistiques mentionnés dans le tableau sont classés en fonction de leur degré croissant de tolérance à la pollution. Le groupe n°1 (comprenant des larves de Plècoptères setipalpia), étant constitué des animaux les moins tolérants à la pollution. Les trois premiers groupes sont divisés en sous groupes selon le nombre d'unités systématique que chacun compte dans l'échantillon récolté.

Au point de rencontre de la rubrique horizontale et la colonne verticale, on obtient alors la valeur de l'indice biologique.

Chaque espèce systématique déterminée est répertoriée dans le tableau suivant. Ce tableau permet de définir l'écologie et la biologie des groupes répertoriés.

1.1.3.1. Indice Biologique Global du Canceigt

En montagne, la surveillance d'un cours d'eau perturbé par des interventions humaines s'effectue généralement grâce à une comparaison amont / aval ; c'est à dire en utilisant comme référence la faune située en amont de la perturbation et en lui comparant le peuplement situé en aval.

Mais cette méthode simple est d'application difficile. En effet, les grosses variations de débit en aval du Canceigt, créées par l'apport d'eau par une canalisation provenant d'une centrale hydroélectrique située bien en amont du canyon modifie les conditions du milieu et ne permettent donc pas de faire des mesures représentatives de la qualité de l'eau et de l'impact de la descente sportive sur les macroinvertébrés épibentiques. De plus, avant le rejet de l'eau le substrat est trop différent de celui de l'amont du canyon pour que les résultats amont / aval soient comparables

C'est pourquoi, l'I.B.G. a été calculé sur l'ensemble du cours d'eau en prenant soin de n'oublier aucun biotope.

La mesure de l'I.B.G. en début et en fin de saison, permet de connaître l'évolution de la qualité de l'eau au cours de la période de fréquentation du canyon par les sportifs.

- Premières identifications, avant fréquentation estivale par les sportifs :

EMBRANCHEMENT DES PLATHELMINTHES

ORDRE DES TRICLADES

- Famille Planariidae : genre Polycelis : Polycelis felina

EMBRANCHEMENT ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES - EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : genre Baetis
- Famille Ephemerellidae : genre Ephemerella
- Famille Heptageniidae : genre Ecdyonurus
genre Epeorus

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-Ordre Filialpia

- Famille Leuctridae : genre leucra
- Famille Nemouridae : genre Nemoura

Sous-Ordre Setipalpia

- Famille Perlodidae : genre Isoperla

ORDRE DES COLEOPTERES - COLEOPTERA

- Famille Gyrinidae

ORDRE DES TRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Glossosomatidae : genre Glossoma
- Famille Hydropsychidae
- Famille Odontoceridae : genre Odontocerum
- Famille Rhyacophilidae : genre Rhyacophila

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-Ordre Nematoceridae

- Famille Chironomidae : Sous-famille Tanypodinae
- Famille Blephariceridae : genre Liponeura

ORDRE DES HETEROPTERES - HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

| |
|--|
| Nombre total d'unités systématiques : 16 |
| Indice biologique globale : 17 |

Ce cours d'eau ne semble donc pas perturbé, et l'eau non polluée.

Deuxièmes identifications, après fréquentation estivale par les sportifs :

EMBRANCHEMENT DES PLATHELMINTHES

ORDRE DES TRICLADES

- Famille Planariidae : genre Polycelis : Polycelis felina

EMBRANCHEMENT ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES - EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : genre Baetis
genre centroptilum
- Famille Heptageniidae : genre Heptagenia
- Famille Potamanthidae : genre potamanthus

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-ordre : Filopalpia

- Famille Nemuridae : genre Amphinemura

Sous-ordre : Setipalpia

- Famille Chloroperlidae

ORDRE DES HETEROPTERES - HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

ORDRE DES PLANIPENNES

- Famille Osmylidae : Genre Osmylus

ORDRE DES TRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Hydropsychidae
- Famille Odontoceridae : genre Odontocerum
- Famille Polycentropodidae

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-ordre : Nematocera

- Famille Chironomidae : Sous-famille Tanypodinae
- Famille Dixidae

| |
|---|
| Nombre total d'unités systématiques : 14 Indice biologique global : 16 |
|---|

Ce cours d'eau ne semble donc pas perturbé, et l'eau non polluée.

Conclusion :

Le faible écart d'indice biotique général, entre la première et la seconde série de prélèvements de macrofaune épibenthique, ne permet pas de dire qu'il y a eu pollution du cours d'eau pendant la saison.

Etude plus complète de Gilles Vinçon (novembre 1984) :

Une étude plus complète du Gave d'Ossau et de ses principaux affluents a été entreprise de Septembre 1983 à Novembre 1984 dans le but de tester une méthode biologique de surveillance des cours d'eau.

Ce travail fut entrepris par Gilles Vinçon lors d'une thèse à l'université Paul Sabatier de Toulouse : "Comparaison de la faune benthique des vallées d'Aure et d'Ossau, en vue de l'élaboration d'une méthodologie de surveillance des cours d'eau de montagne.

Parmi les 29 stations en vallée d'Ossau, se trouve une station sur le Canceigt en aval du canyon .

La prospection de la station s'est déroulée de la façon suivante :

- un filet de dérive a d'abord été posé pour recueillir les exuvies de Chironomes, de Somalis... (durée de récolte : 1h30mn) ;

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-Ordre Filialpia

- Famille Nemouridae
- Famille Taeniopterygidae : genre Brachyptera

Sous-Ordre Setipalpia

- Famille Perlodidae

ORDRE DES ODONATES

- Famille Coenagrionidae

ORDRE DES HETEROPTERES - HETEROPTERA

- Famille Gerridae : genre gerris

ORDRE DES COLEOPTERES - COLEOPTERA

- Famille Dytiscidae (larve + adulte)

ORDRE DES TRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Glossosomatidae
- Famille Hydroptilidae

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-Ordre des Nématocères

- Famille Chironomidae : Sous famille Orthoclaadiinae
Sous famille Tanypodinae
- Famille Ceratopogomidae : Genre vermiforme

Sous-Ordre des Brachycères

- Famille Anthomyidae

| |
|--|
| Nombre total d'unité systématique : 18 Indice biotique globale : 17 |
|--|

A cette endroit, l'eau semble de bonne qualité.

* I.B.G. à l'aval du canyon

Le prélèvement s'est effectué à la sortie du canyon (pont de Villacantal) dans une zone calme composée à la fois d'un substrat rocheux, de cailloux et de sédiments fins. Dès le premier abord, la faune aquatique paraît moins riche. En tout cas, les individus sont moins nombreux.

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

CLASSE DES GASTEROPODES

- Sous-Classe des pulmonés
- Famille Lymnaeidae

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES - EPHMEROPTERA

- Famille Potamanthidae : genre Potamanthus
- Famille Heptageniidae : genre Epeorus
genre Heptagenia
- Famille Caenidae : genre Caenis

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-Ordre Filialpia

- Famille Nemouridae : genre Nemurella
- Famille Taeniopterygidae : genre Brachyptera

Sous-Ordre Setipalpia

- Famille Perlidae : genre Perla

ORDRE DES COLEOPTERES - COLEOPTERA

- Famille Dryopoidae : genre Helichus

ORDRE DES TRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Glossosomatidae
- Famille Hydropsychidae
- Famille Psychomyiidae

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-Ordre Nematoceridae

- Famille Ceratopogonidae
- Famille Culicidae (nymphhe de culex)

| |
|---|
| Nombre total d'unités systématiques : 14 Indice biotique global : 16 |
|---|

La qualité de l'eau n'est pas modifiée le long du canyon

Deuxièmes identifications, durant la période de plus forte fréquentation :

* I.B.G. à l'amont du canyon

Le prélèvement a été fait juste dans la zone avant le passage des gens dans l'eau. Zone calme composée à la fois d'un substrat rocheux, de cailloux et de sédiments fins. Cette même zone ayant été utilisée pour effectuer l'I.B.G. amont, en début de saison.

EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

- Famille Hydridae : Genre Hydra

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

CLASSE DES GASTEROPODES

Sous-Classe des Pulmonés

- Famille Ancylidae : genre Ancylus

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES - EPHEMEROPTERA

- Famille Siphonuridae
- Famille Heptageniidae : genre Heptagenia
- Famille Baetidae : genre Baetis
- Famille Ephemerellidae : genre Ephemerella

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-Ordre Setipalpia

- Famille Perlodidae

ORDRE DES HETEROPTERES - HETEROPTERA

- Famille Gerridae : genre gerris

ORDRE DES TRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Rhyacophilidae : Genre Rhyacophila
- Famille Hydroptilidae

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-Ordre Nematoceridae

- Famille Chironomidae : Sous famille Tanypodinae
- Famille Simuliidae

| |
|--|
| Nombre total d'unité systématique : 12 Indice biotique globale : 15 |
|--|

A cette endroit, l'eau semble de bonne qualité.

* I.B.G. à l'aval du canyon

Le prélèvement à été effectué juste après le passage des sportifs, sur des substrats identiques aux zones de prélèvements amont, ainsi que sur les mêmes substrats où l'I.B.G. de début de saison à été effectué.

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES - EPHEMEROPTERA

- Famille Heptageniidae : genre Heptagenia
- Famille Ephemerellidae : genre Ephemerella

ORDRE DES PLECOPTERES - PLECOPTERA

Sous-Ordre Phylipalpia

- Famille Taeniopterygidae : genre Berachyptera

ORDRE DES HETEROPTERES - HETEROPTERA

- Famille Gerridae : genre gerris

ORDRE DESTRICHOPTERES - TRICHOPTERA

- Famille Rhyacophilidae : Genre Rhyacophila

ORDRE DES DIPTERES - DIPTERA

Sous-Ordre Nematoceridae

- Famille Chironomidae : Sous famille Tanypodinae
- Famille Simuliidae

| |
|---|
| Nombre total d'unité systématique : 7 Indice biotique globale : 14 |
|---|

A la sortie du canyon l'I.B.G. montre que l'eau n'est pas d'excellente qualité.

Conclusion :

La différence entre l'I.B.G. amont et l'I.B.G aval, de la seconde série d'analyses, ainsi que la différence entre les I.B.G. de début et de fin de saison, permettent de voir qu'il y a eu dégradation de la qualité de l'eau le long du canyon durant la saison estivale.

1.1.3.3. Indice Biologique Global du Llech

L'I.B.G a été calculé à l'amont du canyon et à l'aval afin d'effectuer une comparaison amont / aval en utilisant comme référence la faune située en amont de la perturbation.

De plus cette opération a été effectuée à deux reprises : une en début de saison, c'est à dire avant fréquentation et une en fin de saison.

Ainsi il est possible de visualiser l'évolution de la qualité de l'eau le long du canyon et durant la période estivale.

Premières identifications, avant fréquentation estivale par les sportifs :

* I.B.G à l'amont du canyon

Le prélèvement a été fait dans la zone située juste avant le passage des gens dans l'eau. Zone calme constituée à la fois de blocs, d'un substrat de cailloux et de sédiments grossiers.

EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

- Famille Hydridae : Genre Hydra

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

CLASSE DES GASTEROPODES

Sous-classe des Pulmonés

- Famille Ancylidae : Genre Ancylus

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES-EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : Genre Baetis
- Famille Ephemerellidae : Genre Ephemerella
- Famille Heptageniidae : Genre Heptagenia

ORDRE DES PLECOPTERES-PLECOPTERA

Sous-Ordre des Setipalpia

- Famille Perlodidae

ORDRE DES HETEROPTERES-HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

ORDRE DES COLEOPTERES-COLEOPTERA

Super-famille Dryopoidae

- Famille Elmidae : Genre Dupophilus (Adulte)

ORDRE DES TRICHOPTERES-TRICHOPTERA

- Famille Hydropsychidae
- Famille Leptoceridae
- Famille Polycentropodidae
- Famille Psychomyiidae
- Famille Rhyacophilidae : Genre Rhyacophila

ORDRE DES DIPTERES-DIPTERA

- Famille Psychodidae

| |
|---|
| Nombre total d'unité systématique : 14 Indice biologique global : 16 |
|---|

A cet endroit, l'eau semble de bonne qualité.

* I.B.G. à l'aval du canyon

Le prélèvement a été effectué à la sortie du canyon, en aval de la perturbation créée par le passage des sportifs. La zone de prélèvement s'étend sur plusieurs substrats. Ces substrats ont les mêmes caractéristiques que ceux choisis en amont.

EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

- Famille Hydridae : Genre Hydra

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

CLASSE DES GASTEROPODES

Sous-classe des Pulmonés

- Famille Ancylidae : Genre Ancylus

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES-EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : Genre Baetis
- Famille Ephemerellidae : Genre Ephemerella
- Famille Heptageniidae : Genre Heptagenia
- Famille Leptophlebiidae
- Famille Potamanthidae : Genre Potamanthus

ORDRE DES PLECOPTERES-PLECOPTERA

Sous-Ordre des Setipalpia

- Famille Perlidae
- Famille Perlodidae

ORDRE DES HETEROPTERES-HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

ORDRE DES HYMENOPTERES-HYMENOPTERA

- Famille Agriotypidae : Genre Agriotypus

ORDRE DES COLEOPTERES-COLEOPTERA

Super-famille Dryopoidae

- Famille Elmidae : Genre Dupophilus (Larve)

ORDRE DES TRICHOPTERES-TRICHOPTERA

- Famille Brachycentridae
- Famille Hydropsychidae
- Famille Limnephilidae
- Famille Rhyacophilidae : Genre Rhyacophila

| |
|---|
| Nombre total d'unités systématiques : 16 Indice biotique global : 16 |
|---|

A cette endroit l'eau semble de bonne qualité.

L'I.B.G. en aval n'est pas inférieur à l'I.B.G. en amont du canyon du Llech. A cette époque la qualité de l'eau ne parait pas être perturbée le long du Canyon.

Afin d'évaluer l'évolution de la qualité de l'eau au cours de la saison, une seconde série de mesures d'I.B.G a été réalisée en fin de saison.

Deuxièmes identifications, après fréquentation estivale par les sportifs :

* I.B.G à l'amont du canyon

Le prélèvement a été fait dans la zone située juste avant le passage des gens dans l'eau. Zone calme constituée à la fois de blocs, de cailloux et de cailloutis.

EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

- Famille Hydridae : Genre Hydra

EMBRANCHEMENT DES ANNELIDES

CLASSE DES ACHETES

- Famille Glossiphoniidae : genre Helobdella

EMBRANCHEMENT DES MOLLUSQUES

CLASSE DES GASTEROPODES

Sous-classe des Pulmonés

- Famille Ancylidae : Genre Ancylus

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES-EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : Genre Baetis

- Famille Heptageniidae : Genre Heptagenia

ORDRE DES PLECOPTERES-PLECOPTERA

Sous-Ordre des Setipalpia

- Famille Perlodidae

ORDRE DES HETEROPTERES-HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

ORDRE DES TRICHOPTERES-TRICHOPTERA

- Famille Hydropsychidae

- Famille Leptoceridae

- Famille Limnephilidae

ORDRE DES DIPTERES-DIPTERA

- Famille Chironomidae : sous famille Tanypodinae

- Famille Simuliidae

| |
|---|
| Nombre total d'unité systématique : 12 Indice biologique global : 15 |
|---|

A cet endroit, l'eau semble de bonne qualité.

* I.B.G. à l'aval du canyon

Le prélèvement a été effectué en aval de la perturbation créée par le passage des sportifs, au même endroit que la première série de prélèvements. La zone de prélèvement s'étend sur plusieurs substrats. Ces substrats ont les mêmes caractéristiques que ceux choisis en amont.

EMBRANCHEMENT DES CNIDAIRES

- Famille Hydridae : Genre Hydra

EMBRANCHEMENT DES ANNELIDES

CLASSE DES ACHETES

- Famille Glossiphoniidae : genre Helobdella

EMBRANCHEMENT DES ARTHROPODES

CLASSE DES INSECTES

ORDRE DES EPHEMEROPTERES-EPHEMEROPTERA

- Famille Baetidae : Genre Baetis
- Famille Heptageniidae : Genre Heptagenia
- Famille Siphonuridae : Genre Siphonurus

ORDRE DES PLECOPTERES-PLECOPTERA

Sous-Ordre des Setipalpia

- Famille Perlodidae

ORDRE DES HETEROPTERES-HETEROPTERA

- Famille Gerridae : Genre Gerris

ORDRE DES COLEOPTERES-COLEOPTERA

Super-famille Dryopoidea

- Famille Elmidae : Genre Dupophilus (adulte)
- Famille Dryopidae

ORDRE DES TRICHOPTERES-TRICHOPTERA

- Famille Beraeidae
- Famille Ecnomidae : Genre Ecnomus
- Famille Limnephilidae

ORDRE DES DIPTERES- DIPTERA

- Famille Chironomidae : Sous famille Tanypodinae
Autre Sous famille

Sous-Ordre Brachyceridae

- Famille Tabanidae

| |
|--|
| Nombre total d'unités systématiques : 14 Indice biotique global : 9 |
|--|

A cette endroit l'eau paraît être de bonne qualité.

Conclusion :

Il n'y a pas d'évolution de l'I.B.G entre l'amont et l'aval du canyon. La qualité de l'eau ne semble donc pas perturbée.

De plus, il n'y a pas de différence notable entre le début et la fin de la saison. L'influence de la descente de canyon n'est donc pas visible à ce niveau de mesure.

1.1.4. Conclusion

L'eau du canyon du Canceigt présente, en période de fréquentation une eau de classe 1 B. Cela est dû à la teneur bactériologique et à la dureté de l'eau. Toutefois, l'I.B.G et la bactériologie de début de saison montrent qu'à cette époque l'eau était de meilleur qualité.

L'eau de ce canyon se dégrade légèrement à la suite passage des sportifs mais cela est très vite masqué par d'autres influences comme celle du village de Béost.

Le canyon du Rio Vero a une eau de classe 1 B avant et après fréquentation estivale. Cela est dû d'une part à l'origine de l'eau : en début de saison le canyon est alimenté par son cours naturel et cette eau est de classe 1 B; d'autre part à la fréquentation : durant la période estivale l'eau du canyon qui provient d'une résurgence se trouve contaminée par un développement bactérien d'origine fécale.

L'origine de la pollution varie au cours de l'année, cependant l'influence du sportif sur cette eau est bien réelle.

Le canyon du Llech présente une eau de classe 1 B relative à son taux de bactéries d'origine fécale de provenance animale.

Ce canyon présente une fréquentation élevée mais intermédiaire entre le Canceigt et le Rio Vero. Malgré sa fréquentation, la qualité de son eau n'est pas affectée.

Cette eau ne paraît pas subir l'influence de l'activité "canyon".

D'après les quelques résultats obtenus sur l'étude de la qualité de l'eau des canyons, il apparaît qu'on ne peut tracer un parallèle entre la fréquentation des canyons et la qualité de l'eau qui en découle.

En effet, un ensemble de paramètres relatifs à l'environnement du canyon tels que l'origine de l'eau, la morphologie et la géologie du canyon, le climat, les pratiques agricoles, les rejets occasionnés par les villages... influencent les résultats et sont donc à prendre en considération lors d'une telle étude.

1.2. Impact sur la faune

1.2.1. Impact sur la faune aquatique

1.2.1.1. Les macro-invertébrés épibenthique

En ce qui concerne les macro-invertébrés épibenthiques, les dommages se situent à deux niveaux : sur le nombre d'espèces, par l'intermédiaire de la détérioration de la qualité de l'eau (chapitre précédent); et sur le nombre d'individus, qui se trouve réduit par le piétinement.

En effet, un comptage sur 1 m², effectué sur chaque canyon et en deux zones ou deux périodes différentes, montre bien que le nombre d'individus chute avec l'augmentation de la fréquentation.

Sur le canyon du Canceigt les comptages ont été effectués dans celui-ci, au début du parcours. Le premier comptage a eu lieu avant fréquentation et le nombre était de 210 par m² ; il n'est plus que de 171 par m² au second comptage par m². Ce qui fait une baisse de 39 ind/m², en deux mois, et pour une fréquentation journalière maximale de 120 personnes.

Sur le canyon du Rio Vero Les comptages ont été effectués après fréquentation, en amont et en aval du canyon. En amont il a été recensé 174 ind/m², alors qu'en aval il n'a été recensé que 7 ind/m². Ce qui fait une chute remarquable de 167 ind/m², en deux mois pour une fréquentation journalière maximale de 1000 personnes.

Sur le canyon du Llech les comptages ont été aussi effectués en fin de saison, en amont et en aval du canyon. Il a été recensé en amont du canyon 116 ind/m² contre 49 ind/m² en aval du canyon. Ce qui fait une différence de 67 ind/m² entre une zone où il n'y a pas de passage et une zone piétinée par les sportifs, pour une période de deux mois et une fréquentation maximale de 500 personnes par jours.

Les différences observées entre les zones piétinées durant deux mois et les zones non affectées par le passage des sportifs, mettent en évidence l'impact de la descente de canyon sur la quantité de macroinvertébrés épibenthiques, qui semble proportionnelle au taux de fréquentation des canyons.

Remarque, cette destruction est parfois si importante, comme c'est le cas du Rio Vero, que l'on peut penser que les prédateurs purement inféodés au canyon sont alors privés d'une partie de leur nourriture ce qui entraînerait, dans ce cas, un déséquilibre dans la chaîne alimentaire.

1.2.1.2. Les poissons

Au niveau piscicole, l'impact du passage des sportifs concerne uniquement les zones de frais des truites. Ces zones sont rares et très localisées dans les canyons. Elles sont caractérisées par une faible épaisseur d'eau et un substrat constitué de graviers et de sables. Elles sont donc facilement détruites par le passage répétitif des sportifs. Toutefois, la reproduction des truites n'est pas estivale, la fraie quand elle a pu avoir lieu ne se trouve donc pas détruite par le piétinement.

1.2.1.3. Les mammifères semi-aquatiques

Le desman cherche sa nourriture dans le cours d'eau. Il est certainement dérangé dans sa recherche. Cependant l'étude n'a pas permis d'évaluer quantitativement ce dérangement. Cette évaluation serait possible dans le cadre d'une étude plus longue.

1.2.2. Impact sur l'avifaune

Certains oiseaux sont entièrement dépendants du milieu aquatique, d'autres ne supportent pas le dérangement et, malheureusement pour eux, les oiseaux possèdent peu de réserve alimentaires sous forme de graisse, ils sont donc obligés pour survivre de se nourrir en continu.

Sur la liste des oiseaux recensés sur le Llech et à ces abords :

Certaines de ces espèces sont dépendantes du ruisseaux :

- l'hirondelle des rochers (*Ptyonoprogne rupestris*)
- la bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*)
- le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*)
- la mésange nonette (*Parus palustris*)

Et d'autres craignent particulièrement le dérangement humain :

- la buse variable (*Buteo buteo*)
- l'épervier (*Accipiter nisus*)
- la perdrix rouge (*Alectoris rufa*)
- le pic noir (*Picus viridis*)
- le cincle plongeur (*Cinclus cinclus*)

1.3. Impact sur la flore

La dégradation de l'ensemble de la fore n'a pu être observée sur une période aussi courte.

Cependant, on a pu constater que les mousses aquatiques filamenteuses situées sur les cascades et les toboggans du canyon du Llech sont détruites sur l'emplacement de la trajectoire des canyonneurs (toboggans). Quand elles ne sont pas détruites elles sont en mauvais état et sont recouvertes d'algues brunes. Heureusement ces mousses sont préservées sur certains toboggans dangereux où personne ne passent. Ces mousses peuvent être considérées comme des bio-indicateurs, et leur disparition peut être considérée comme un signe de déséquilibre de l'écosystème.

1.4. Dégradations diverses

1.4.1. Les gravures

Dans les canyons calcaires (canyon du Canceigt et du Rio Vero), sur les parois, entre les limites des plus hautes eaux et les plus basses eaux, s'est déposée, au fil des années, une couche de calcaire servant de substrat aux mousses. Cette zone est très favorable à la gravure. C'est donc là, à portée de main, que certains sportifs signent leur passage par des gravures sentimentales ou érotiques. C'est ainsi, que le long du canyon se développe une multitude de gravures. Cette couche de calcaire mettra plusieurs années à se reformer (si on lui en laisse le temps).

1.4.2. Les dépôts d'ordures

Les sportifs les moins scrupuleux, signent leur passage en laissant sur les berges du canyon et parfois même directement dans l'eau, les restes de leur repas au sens large. Cette dégradation est la plus remarquable et rend ces milieux, initialement très attractifs, répugnants.

Les gardes du Parc de la Sierra de Guara ramassent les ordures dans le canyon du Rio Vero.

DEGRADATION DES MOUSSES AQUATIQUES (PHOTO 32)

GRAVURES DANS LE CANYON DU RIO VERO (PHOTO 33)

1.4.3. Impact sur la roche

Dans les chaos, les rochers sur lesquels la majorité des sportifs passent, sont patinés par l'usure. Dans le cours d'eau, une décalcification a lieu sur les cailloux où les canyonneurs posent leurs pieds.

1.4.4. Le bruit

On peut aller jusqu'à parler de pollution sonore. Le canyonneur s'entend de loin. De nombreuses personnes s'en plaignent.

2. IMPACTS AUTOUR DES CANYONS

2.1. Accès

Pour accéder au canyon, les sportifs empruntent des sentiers ou prennent des raccourcis. Il faut donc noter souvent une dégradation des sentiers (érosion), une destruction d'une partie de la flore des versants, et un dérangement pour la faune.

2.2. Les aménagements

Différents aménagements liés à l'activité canyon ont pu être constatés, en particulier sur la Sierra de Guara.

Cela va au parking (payant) à l'entrée du canyon du Rio Vero à la construction d'hôtels, de gîtes, de restaurants, de bars..

Malheureusement, ces installations comme le reste des villages n'ont pas d'assainissement. Il existe actuellement deux fosses septiques sur la Sierra de Guara. Les effluents vont dans les cours d'eau.

3. CONCLUSION

L'impact de la descente sportive des canyons sur le milieu est indéniable. Cette première étude trop courte n'a certainement pas pu montrer toutes les dégradations occasionnées par ce sport. Mais certains sportifs fréquentant ces milieux ont constaté une dégradation au cours du temps (annexe 12)

Cependant, l'analyse bactériologique, et le calcul de l'I.B.G. n'ont pas permis de démontrer l'impact.

DECALCIFICATION DANS LE
CANYON DU RIO VERO
(PHOTO 34)

1. LE CANCEIGT

A part les propriétaires en aval de la micro-centrale, qui sont gênés par le passage des sportifs sur leur terrain, il n'y a aucun problème.

Nombreux sont les sportifs qui remontent directement vers le village après les gorges et qui vont se désaltérer au café-restaurant, seul commerce encore existant dans ce petit village.

2. LE COMMERCE DU RIO VERO

Les habitants de la Sierra de Guara ont su tirer profit du développement massif de ce sport en construisant hôtels, gîtes, restaurants, bars, parking payant...; en offrant des services tels que les navettes pour aller à l'entrée du canyon du Rio Vero.

Ainsi, les villages d'Alquezar et de Lecina voient leur population passer respectivement de 120 à 850 et de 12 à 250 habitants. Actuellement, nombreuses sont les personnes qui vivent de ce sport (guides, hôteliers, restaurateurs). Mais quasiment aucun assainissement n'existe (deux fosses septiques sur l'ensemble de la Sierra de Guara) et les eaux usées vont directement dans les cours d'eau.

3. LA "BATAILLE" DU LLECH

3.1. Situation

Cette fréquentation intensive des gorges du Llech n'est pas sans poser de problèmes.

Deux publiques utilisent ce canyon.

Les individuels, bien que fréquentant assidûment le canyon du Llech, ne présentent qu'une faible partie des consommateurs. Les principaux utilisateurs sont des professionnels de la descente de canyon. Ces professionnels pouvant être de simples guides travaillant à leur compte ou bien des sociétés regroupant de nombreux guides. Le principal du trafic est effectué par la base Eaux vives de Marquixanes et par la société Nature Aventure. Certaines personnes disent que cette société serait responsable de 80 % de la fréquentation (40% d'après d'autres sources).

3.2. Les différentes personnes concernées

En tant que propriétaires d'une partie des berges, l'O.N.F. et M G.Delcasso sont concernés par la fréquentation du Llech.

Le canyon étant sur le territoire de la commune d'Estoher, la mairie est elle aussi partie prenante.

La Direction Départementale de la Jeunesse et des Sports ainsi que le peloton montagne de la gendarmerie d'Osseja contrôlent si les règlements sont bien appliqués. De plus, le peloton montagne ainsi que les CRS de Perpignan sont responsables des secours dans le canyon. Assez régulièrement, l'hélicoptère des secours vient chercher des gens au sein même des gorges.

La Fédération de Pêche a elle quelque peu abandonné ce cours d'eau devant l'ampleur que prenait ce sport mais elle ne s'en désintéresse pas.

Sont bien sûr aussi concernés les canyonneurs individuels, les professionnels et les habitants d'Estoher.

3.3. De nombreux problèmes et conflits d'usage

3.3.1. Les accidents

Tout d'abord, on peut dire que la descente de canyon (comme la plupart des activités) peut présenter des dangers. Des accidents peuvent survenir, consécutifs à une perte d'équilibre sur des pierres glissantes, à une mauvaise réception lors de sauts...

De par la morphologie du canyon, la plupart des accidents qui ont lieu sur le Llech est dû à de mauvais sauts. L'hélicoptère est donc régulièrement appelé dans ces gorges où les secours ne sont pas aisés.

Le canyon du Llech a à la fois le palmarès d'être le canyon le plus fréquenté de la région et celui où il y a le plus d'accidents (annexe 13).

L'hélicoptère est intervenu 12 fois cette année.

3.3.2. Un non suivi de la réglementation

La réglementation n'est pas toujours suivie : entre autre par l'une des entreprises sportives.

En effet deux infractions ont été relevées par le peloton montagne d'Osseja dont une relative à un équipement individuel défaillant.

3.3.3. Des contestations au niveau des pêcheurs

La Fédération départementale des associations agréées de pêche et protection du milieu aquatique a été créée en 1979 et a sur son territoire la rivière du Llech. Depuis quelque temps, les pêcheurs ont déserté le site du canyon se plaignant d'une diminution du poisson, et d'une perte de la tranquillité. La Fédération craint aussi une destruction du site par la surfréquentation.

C'est pourquoi la fédération a demandé à M le sous-préfet une table ronde réunissant tous les utilisateurs pour le partage du temps de loisir sur le Llech. Cette démarche a pour but de trouver des compromis afin de satisfaire tout le monde et d'éviter une destruction des lieux (annexe 14).

3.3.4. Des protestations émises par un des propriétaires des berges du Llech

Comme il a déjà été dit, une partie des berges du canyon appartient à un particulier : M Delcasso. Cette personne n'est pas contre l'activité canyon. Il a lui même tracé un chemin partant de la dernière cascade et remontant jusqu'à la piste de l'O.N.F. où la mairie a fait un parking (annexe 15).

Par contre, il s'inquiète de l'ampleur que prend cette activité et craint une dégradation du site, de sa faune et de sa flore.

Il pose les questions :

"Où s'arrêtera l'augmentation de la fréquentation ?"

"N'y a t-il pas des possibilités pour aménager et éclairer le canyon de nuit afin d'augmenter le nombre de groupe par 24 heures (certains guides font aux moins deux descentes du Llech par jour)"

M Delcasso a d'ailleurs lancé un procès pour utilisation abusive de terrain privé contre les sociétés "Base Eaux Vives" à Marquixanes et Nature-Aventure.

3.3.5. Des contestations de la part de certains habitants d'Estoher

Ils sont plusieurs à s'inquiéter pour ces cascades qu'ils connaissent depuis leur enfance. Ils ont peur que cet endroit autrefois mythique finisse par se détériorer.

Les arboriculteurs se plaignent des fruits volés dans les vergers ce qui occasionnent des pertes sans parler des excréments de plus en plus fréquents dans les champs, ce qui est loin d'être agréable (annexe 16).

Les séances de déshabillage sur la place du village sont aussi loin du goût de tout le monde.

Une autre inquiétude apparaît : la prise d'eau du village se trouve en amont du Llech et la zone d'infiltration de cette nappe souterraine est tout près de la sortie du canyon.

C'est pour ces différentes raisons que plusieurs habitants ont bloqué un des accès au village en signe de contestation. Cette manifestation s'est déroulée dans le calme et la bonne humeur.

Une destruction de spits a aussi eu lieu au dernier rappel. Il en est résulté un "bouchon" Les coupables n'ont pas été découverts.

Ce genre de problème autour du canyon du Llech risque de s'amplifier si rien n'est fait.

4. CONCLUSION

Par le développement de la pratique de ce sport, les conflits qui ont lieu autour du Llech risquent d'arriver dans de nombreux autres canyons. Pour éviter des situations explosives, il est important de réglementer afin de faire un partage équitable de ces milieux.

Dans certains cas, les canyons ne sont pas utilisés uniquement pour la descente sportive, comme, par exemple le canyon du Canceigt.

1. LE CANCEIGT

1.1. Le barrage du Canceigt

En 1988, une demande d'installation de barrage sur le Canceigt a été effectuée par MM. Morello et Lacoste auprès de la mairie de Béost, de la D.D.A.F. de Pau et de la préfecture du département.

Ce barrage, maintenant réalisé, se situe sur la commune de Béost, en amont du canyon du Canceigt (annexe 17). Ce barrage rentre donc dans l'étude.

1.1.1. Les caractéristiques de l'ouvrage

1.1.1.1. Le barrage

Un barrage en maçonnerie et béton banché de 12 m de hauteur fût établi sur le Canceigt dans une gorge resserrée au niveau de l'ancien moulin de Listo; il comporte une vanne de chasse.

1.1.1.2. La prise d'eau

La prise d'eau est édifiée sur la rive droite ; elle est construite de façon à pouvoir utiliser, grâce à un marnage de 5 m environ, une réserve d'eau de 24 000 m³ environ.

La conduite en béton ou acier de 0,80 m de diamètre amène les eaux sur 2 000 m de longueur jusqu'à une cheminée d'équilibre non déversante, enterrée et constituée de buses en béton de 2 m de diamètre approximativement.

1.1.1.3. La conduite forcée

Une conduite forcée en acier de 0,80 m dans la partie haute, puis de 0,70 m dans la partie basse, conduit les eaux sur 850 m de long, de la cheminée d'équilibre à l'usine génératrice.

1.1.1.4. L'usine

L'usine située au débouché des gorges du Canceigt, un peu en contrebas du village de Béost, abrite un groupe générateur unique composé d'une turbine Pelton de 3000 CV directement accouplée à une génératrice de 2 200 kW, ainsi que le matériel et l'appareillage pour la régulation, la transformation et l'évacuation de l'énergie produite. Cette énergie sera amenée au réseau d'alimentation générale par une ligne de 20 kV construite sur 350 m.

1.1.2. L'étude d'impact

Afin de visualiser l'étude d'impact, nous avons donc pris contact avec M Morello à Pau. Ce dernier n'a pas voulu répondre à nos questions, ni mettre à notre disposition l'étude. Heureusement, il nous a été possible de nous procurer cette étude à la DDAF. Cette étude effectuée en 1988 comporte quelques imprécisions

En effet, dans cette étude, il est dit que :

"en dehors des poissons, les autres espèces animales : mammifères, oiseaux et insectes ne présentent aucune particularité notable et, ne sont, par ailleurs, nullement concernées par le projet..."(annexe 18)

A la suite de notre étude, il est apparu que ce cours d'eau était occupé par :

- l'euprocte des Pyrénées,
- la taupe desman,
- et le cincle plongeur...

Bien que n'appartenant pas à l'embranchement des poissons, ces animaux vivent en partie dans l'eau et présentent un intérêt écologique non négligeable. Ils n'ont malheureusement pas été pris en compte dans l'étude d'impact.

Aucune étude sur la végétation n'a été entreprise alors que le canyon présente une richesse floristique exceptionnelle et en particulier les bryophytes saxicoles.

Comme mesures compensatrices, il a été promis de replanter en robinier faux acacia, espèce retenant bien le sol mais pas forcément adaptée à la montagne. Dans ce milieu, elle est considérée comme une espèce envahissante.

1.1.3. Les problèmes engendrés par la présence du barrage

Certains pratiquants du canyon se plaignent que l'eau monte parfois de 15 cm en 10 mn. Ce qui pose un problème de sécurité pour les canyonneurs. Aucun avertissement n'a lieu avant ces lâchers.

En aval du barrage, le lit du cours d'eau est très perturbé, de nombreux troncs d'arbre le jonchent (photo 35). Sur une bande d'un mètre au-dessus de l'actuel niveau d'eau, la roche est à nu. La végétation a dû être arrachée par l'eau il y a peu de temps (photo 36). En amont du barrage, la végétation est beaucoup plus riche, les rochers sont colonisés par des mousses. Peu de troncs d'arbres sont présents dans le lit du cours d'eau.

De plus, les vasques situées sous les grandes cascades se sont comblées de plus d'1 m de sédiments. Ceci est dû à une vidange du barrage au printemps dernier et à un envoi des sédiments comblant la retenue directement dans la rivière. D'ailleurs, un procès verbal a été dressé au printemps par le garde-pêche pour pollution mécanique. Il ne nous a pas été possible d'avoir plus de renseignements car l'instruction est en cours (les difficultés que rencontre actuellement M. Morello expliquent peut être son refus). En tout état de cause, un torrent de boues minérales et organiques a déferlé sur le Canceigt au printemps 1994.

C'est pourquoi la Fédération de Pêche a fait un contrôle de la population de poissons au mois de Juin.

La pêche électrique a montré:

- une population normale en amont du barrage,
- aucune truite sous le barrage,

NOMBREUX TRONCS D'ARBRE DANS LE LIT DE LA RIVIERE
(PHOTO 35)

MOUSSES ARRACHEES
SUR UN BON METRE
(PHOTO 36)

- une truitelle au niveau de Béost (alors que 5 000 truitelles ont été réintroduites dans le cours d'eau au mois de Mai).

Et ce n'est pas apparemment la première fois que le problème se produit. C'est pourquoi, le Conseil Supérieur de la Pêche a entrepris une étude sur les invertébrés aquatiques afin de calculer l'I.B.G. et de faire une comparaison amont-aval.

Voici les résultats de l'étude :

Conseil Supérieur de la pêche le 23 Mai 1993 (lettre),

A la demande de la Fédération des A.P.P. des Pyrénées Atlantiques, nous avons effectué des prélèvements d'invertébrés aquatiques en vue d'établir un I.B.G. sur le torrent du Canceigt situé sur la commune de Beost. Cette étude était justifiée par le fait de la vidange du barrage Morello a entraîné à l'aval un déferlement de boues organiques et minérales occasionnant une pollution mécanique et chimique. Les résultats démontrent clairement que l'impact de cette vidange sur le milieu aquatique a été très négatif puisque les I.B.G. chutent de 4 à 5 points en aval de la retenue.

| | Amont barrage Morello | 500 m aval du barrage | Amont camping de Beost |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Altitude | 800 | 750 | 500 |
| Largeur | 3 m | 3,5 m | 4,5 m |
| Somme taxon | 14 | 8 | 8 |
| Groupe indicateur | 9 | 7 | 6 |
| I.B.G. | 13 | 9 | 8 |
| Liste Faunistique | | | |
| PLECOPTERES | | | |
| Chloroperlidae | 3 | | |
| Leuctridae | 16 | 3 | 2 |
| Perlidae | 2 | 1 | 2 |
| Perlodidae | 3 | 1 | 1 |
| TRICHOPTERES | | | |
| Glossomatidae | | 2 | |
| Hydropsychidae | 1 | | 1 |
| Rhyacophilidae | 1 | | |
| EPHEMEROPTERES | | | |
| Baetidae | 14 | 4 | 9 |
| Heptageniidae | 8 | 6 | 4 |
| COLEOPTERES | | | |
| Elmidae | 2 | | |
| DIPTERES | | | |
| Athericeridae | 1 | | |

| | | | |
|--------------|----|----|---|
| Blepharidae | 7 | | 2 |
| Chironomidae | 4 | 14 | |
| Simuliidae | 16 | | 1 |
| Tipulidae | 2 | 13 | |

Il semble donc clair que le barrage a un impact néfaste important sur le milieu et que les 5 000 truitelles (une partie est payée par M Morello) déversées dans le cours d'eau ne permettront pas de compenser les effets dévastateurs du barrage.

De plus, le maire de Béost s'interroge sur le sapement des berges et a des inquiétudes sur les micro-crues qui ont lieu chaque jour en aval de la centrale.

La fédération de pêche s'inquiète plutôt du débit réservé qui est dérisoire : 80 l/s (1/40ème du débit moyen de la rivière).

1.2. "Le Canceigt dépotoir"

Il est possible de voir au cours de la descente des plastiques, des bidons vides, une gazinière (photo 37)...

Un peu au-dessus de l'entrée des gorges se trouvait un dépotoir actuellement fermé. L'A.S.P.A., la commune et le C.D.S. (Comité Départemental de Spéléologie) ont organisé une semaine de nettoyage, il y a deux ans.

Cependant, il reste encore des ordures dans le cours d'eau, qui sont certainement postérieures au nettoyage.

2. LE RIO VERO RICHE D'UN PASSE

Même si actuellement, le canyon de Rio Vero n'est utilisé qu'à des fins sportives, de nombreuses traces du passé, de la préhistoire à nos jours, sont visibles au cours de la descente du canyon.

2.1. La Préhistoire

Le Rio Vero est riche de multiples grottes surtout dans sa première partie (c'est à dire avant le premier bief). Ces cavités se découpent dans la roche rouge.

En 1970, Pierre Minvielle, spéléologue, amoureux de la Sierra de Guara, a découvert près du village de Lecina une grotte ornée de peinture et de traces de doigts, le tout dans des tons rouges.

A partir de cette découverte, toutes les cavités de l'entrée du Rio Vero ont été fouillées. Ainsi, cinquante cavités (photo 38) se sont révélées ornées d'animaux, de silhouettes humaines ou de signes géométriques. Peu de restes de ces populations primitives furent découverts car les peuplades du Paléolithique (peuples de chasseurs) ne peignaient pas là où elles vivaient.

Pour l'habitat, ils recherchaient des cavernes plutôt profondes alors que celles du Rio
Vero destinées à la peinture sont toutes de faible profondeur et même très exposées à la

"COURS D'EAU DEPOTOIRE" (PHOTO 37)

lumière du soleil. Le site du Rio Vero a une immense valeur puisqu'il est le seul à regrouper les trois grands cycles de l'art rupestre préhistorique de la péninsule Ibérique:

- l'art paléolithique
- l'art levantin
- l'art schématique (photo 39).

L'art paléolithique est le plus ancien (40 000 à 10 000 ans avant notre ère) et se caractérise par des gravures d'animaux (bisons, chevaux, cerfs, chèvres, ours, mammouths...). La grotte de la Fuente del Trucho dans le Rio Vero en est un parfait témoignage.

L'art levantin (entre 6 000 et 2 000 ans avant JC) offre des représentations d'animaux et des scènes entières de chasse (superbe cerf de la grotte de Chimiachas).

L'art schématique (entre 4 000 et 1 000 ans avant JC) se différencie par l'extrême stylisation des dessins. Aujourd'hui, certaines grottes peuvent être visitées, le site a été aménagé.

La création du parc naturel de la Sierra de Guara a été suivie par la constitution du parc culturel du Rio Vero.

Grâce à une amélioration des structures d'accès aux grottes, des guides effectuent des visites commentées pendant la période estivale.

2.2. Une histoire plus récente

Le Rio Vero était utilisé à diverses fins.

Le remarquable pont de Villacantal, style roman à double arche permettait de rejoindre les villages d'Asque et de Colungo, ainsi que le Nord de la Sierra par le col de Caprasio.

Toute la partie supérieure du canyon était exploitée, il y a encore peu de temps. Les habitants de Lecina canalisaient l'eau du Rio et irriguaient leurs jardins installés sur des terrasses jusqu'aux abords de la Choca.

La force hydraulique du Rio était utilisée pour le fonctionnement des moulins de Lecina et d'Alquezar. Ceux-ci permirent ensuite de produire l'électricité de ces villages.

Le buis était récolté pour la fabrication d'ustensiles comme dans tout le Haut Aragon.

Les villages à l'architecture et à la culture remarquable du secteur furent frappés par un important exode rural dans la seconde moitié du vingtième siècle. Tout le système traditionnel d'existence basé sur l'autarcie disparut.

Actuellement le Rio Vero voit surtout passer des hommes-grenouilles.

**PLUSIEURS DE CES CAVITES SONT ORNEES DE PEINTURES
RUPESTRES (PHOTO 38)**

PEINTURES RUPESTRES : L'ART SCHEMATIQUE (PHOTO 39)

3. LE LLECH

A part les canyonneurs, personne n'utilise le canyon.
Autrefois, quelques pêcheurs à l'aide de cordes fréquentaient le site des "cascades".
Cependant, ce lieu était considéré comme une réserve pour les poissons.

4. CONCLUSION

Dans le canyon du Canceigt, les canyonneurs ne sont donc pas les seuls utilisateurs. Il n'est pas évident de faire la part des choses au niveau de l'impact de ce sport sur le milieu.

1. REGLEMENTATION INEXISTANTE SUR LE CANCEIGT

Actuellement, le canyon du Canceigt ne fait l'objet d'aucune réglementation particulière ; il existe seulement un arrêté dans tout le département sur le créneau horaire. Cet arrêté interdit la fréquentation des cours d'eau aux activités sportives avant 10 h et après 17 h.

2. PROJETS DE REGLEMENTATION SUR LE RIO VERO

Ces projets de réglementation ont été édictés par le Parc Naturel de la Sierra de Guara en Avril 1994.

Afin de régulariser l'activité de descente de canyon et pour que ce sport soit compatible avec la protection et la conservation du milieu naturel, le Parc Naturel de la Sierra de Guara a édicté des textes de lois et a déterminé des zones d'application de ces textes.

Le canyon du Rio Vero est totalement inclus, comme nous le montre la carte ci-dessous, dans une "zone d'utilisation limitée numéro 2 : U.L.2" (fig 43).

Légende

Zone d'utilisation limitée
numéro 2 : U.L. 2

Zone d'utilisation limitée
numéro 3 : U.L. 3

Villages

Cours d'eau

Routes

Chemins

Echelle : 1/100.000

Parc Naturel de la sierra de Guara (juin 93).

L'U.L.2 regroupe l'ensemble des zones ayant un aspect géologique intéressant dû au modelé du karst, contenant des aires de rapaces protégées et en voie d'extinction, ainsi que des associations végétales particulières.

Sur ces zones, plusieurs réglementations ont été établies.

La première vise à éviter la surpopulation dans le canyon :

- en instituant une distance minimale de 25 m entre les groupes,
- en limitant à 10 le nombre de personnes par groupe,
- en édictant annuellement un calendrier de descente de canyon sur chaque zone.

Ce calendrier sera confectionné par la direction du Parc, chaque groupe de personnes avec ou sans guide doit, pour avoir l'autorisation de descendre ce canyon, déposer une demande à la direction du Parc au moins 15 jours avant la première descente. Sur cette demande doit figurer : le lieu, la date et l'horaire de la descente.

La seconde a pour objectif de réglementer l'activité commerciale de la descente de canyon. Pour cela, seuls les guides inscrits au Parc ou autorisés par le Parc (Personnes expérimentés) pourront encadrer un groupe.

3. LA REGLEMENTATION DU LLECH

Deux arrêtés préfectoraux concernant la descente de canyon sur l'ensemble du Canigou ont été établis le 3 Mars 1992 (annexe 19).

L'arrêté préfectoral n° 335/92 impose un équipement minimal aux individuels et aux groupes.

A part la paire de gants néoprène, le reste de l'équipement prescrit est indispensable pour la descente en sécurité (annexe 20).

Cet arrêté impose aussi :

- un nombre maximum de dix personnes par groupe,
- une qualification minimale pour les personnes encadrant (Brevet d'Etat de guide de haute montagne, B.E. d'escalade, B.E. de canoë kayak ou diplôme fédéral de spéléologie option canyon),
- une interdiction de descente des gorges et cascades entre les premières neiges et la fonte des neiges...

Un deuxième arrêté, le numéro 336/92 stipule que les groupes encadrés ne pourront plus emprunter les gorges du Llech après 15 h. (annexe 21)

De plus, une convention entre Nature Aventure et l'O.N.F a été signée pour l'exploitation de ces terres (annexe 22).

4. CONCLUSION

Actuellement, il n'existe pas de réglementation adéquate sur l'utilisation des canyons.

Les sports de plein air tel que la descente de canyon ont connu un véritable engouement au cours de la dernière décennie. La fréquentation des canyons est de plus en plus importante et la tendance ne semble pas à la baisse. Dans les années à venir, le temps de travail risque de diminuer et le temps de loisir augmenter. Ceci suppose encore un afflux de personnes vers ce sport. Le public issu d'une société de loisirs est très différent des premiers canyonneurs spéléologues.

Ce nouveau public est essentiellement composé de débutants qui ne se sont pas vraiment concernés par le milieu environnant, et qui prennent le canyon pour un "aqualand" naturel où l'on peut faire une "super baignade".

Cette fréquentation de plus en plus conséquente peut entraîner de nombreux problèmes entre les différents utilisateurs de ces milieux aquatiques : pêcheurs, habitants, canyonneurs amateurs et professionnels. Une réglementation paraît indispensable afin de concilier les différentes parties et de préserver le milieu naturel.

Mais une réglementation est difficile à mettre en place quand d'un côté on parle de limitation, de protection de la nature et de l'autre d'économie, d'emplois. En effet, de nombreuses personnes vivent de cette activité : guides, restaurateurs... En plus cette étude a montré que chaque canyon par son milieu, par son écosystème, par son contexte social était différent, ce qui rend la tâche encore plus ardue.

Cette réglementation qui pourrait porter sur la limitation du nombre de personnes par groupe pour une meilleure sécurité, sur des horaires d'ouverture et de fermeture afin de laisser les animaux s'alimenter tranquillement, sur des périodes de fermeture complète des canyons pendant les saisons de reproduction..., semble indispensable car cette étude démontre un impact de la descente de canyon sur le milieu. Et il est fort probable que cet impact n'a pu être mesuré entièrement sur une si courte période.

C'est pourquoi, il serait bon de ne pas considérer ce travail comme une fin en soi, mais plutôt comme le début d'une étude plus conséquente accompagnée d'une réglementation et d'un travail éducatif auprès des canyonneurs par l'intermédiaire de topo-guides, de brochures et de panneaux explicatifs, et auprès des guides par une formation adéquate.

TABLE DES FIGURES

| Page | |
|---|----|
| Figure 1 : Situation des canyons | 2 |
| Figure 2 : Schéma de la chaîne Pyrénéennes : ses différentes unités tectonique et son cadre | 3 |
| Figure 3 : Le Canceigt | 5 |
| Figure 4 : Profil topographique du canyon du Canceigt | 6 |
| Figure 5 : Carte géologique du Canceigt | 8 |
| Figure 6 : Le Rio Vero et ses affluents | 14 |
| Figure 7 : Formation des Pyrénées aragonaise | 17 |
| Figure 8 : Coupe géologique schématique du Haut-Aragon | 17 |
| Figure 9 : Carte géologique du Rio Vero | 18 |
| Figure 10 : Le Llech | 23 |
| Figure 11 : Profil topographique du canyon du Llech | 25 |
| Figure 12 : Carte géologique de la région du Canigou | 26 |
| Figure 13 : Coupe synthétique à travers le Canigou | 26 |
| Figure 14 : Amont | 32 |
| Figure 15 : Gorges en aval | 33 |
| Figure 16 : Amont | 43 |
| Figure 17 : Gorges | 44 |
| Figure 18 : Amont | 60 |
| Figure 19 : Cascades | 60 |
| Figure 20 : Gorges encaissées | 61 |
| Figure 21 : Répartition Homme/Femme | 84 |
| Figure 22 : Nationalité | 85 |
| Figure 23 : Origine géographique des canyonneurs | 86 |

| | |
|--|-----|
| Figure 24 : Répartition de la population par âge | 87 |
| Figure 25 : Catégories socio-professionnelles | 88 |
| Figure 26 : Expérience | 89 |
| Figure 27 : Taille des groupes | 90 |
| Figure 28 : Encadrement par des professionnels | 91 |
| Figure 29 : Dispositions prises par les individuels | 92 |
| Figure 30 : Equipements | 93 |
| Figure 31 : Dégradation du canyon | 94 |
| Figure 32 : Le passage répétitif | 95 |
| Figure 33 : Fragilité du milieu | 96 |
| Figure 34 : Respect du milieu | 97 |
| Figure 35 : Connaissance faune/flore | 98 |
| Figure 36 : Problèmes | 100 |
| Figure 37 : Motivation pour le canyon du Canceigt | 101 |
| Figure 38 : Motivation pour le Rio Vero 1 | 102 |
| Figure 39 : Motivation pour le Rio Vero 2 | 103 |
| Figure 40 : Motivation pour le Llech | 104 |
| Figure 41 : Pratique des autres sports | 105 |
| Figure 42 : Equilibre ammonium/ammoniaque | 108 |
| Figure 43 : Evolution du taux de saturation en oxygène en fonction de la T° | 113 |
| Figure 44 : Zone d'utilisation limitée n°2 : U.L.2 | 161 |

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES GENERAUX

GUIDES DE DETERMINATION

AICHELE D. "Quelle est donc cette fleur ?" 1975, Fernand Nathan, Paris

ARNOLD E.N., BURTON J.A. "Le multiguide nature de tous les reptiles et amphibiens d'Europe en couleur" 1978, Bordas, Bruxelles

BAYER E., BUTTLER K.P., FINKENZELLER X., GRAU J. "Guide de la flore méditerranéenne : caractéristiques, habitat, et particularités de 536 espèces" 1990, Delachaux et Niestlé, Paris

BONNIER G., DE LAYENS G. "Flore complète portative de la France, de la Suisse et de la Belgique" 1986, Belin, Paris

COOMBES A. J. "Les arbres, le guide visuel de plus de 500 espèces d'arbres à travers le monde" 1993, collection oeil nature, Bordas, Londres

DIERL W., RING W. "Guide des insectes - description, habitat, moeurs" 1992, Delachaux et Niestlé, Paris

FITTER R. et A. , FARRER Ann " Guide des graminées, carex, joncs, fougères d'Europe" 1991, Delachaux et Niestlé, Paris

JAHNS H.M. "Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe" 1989, Delachaux et Niestlé, Suisse

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLON P.A.D., GEROUDET " Guide des oiseaux d'Europe" 1989, Delachaux et Niestlé, Paris

POLUNIN O. "Guide photographique des fleurs sauvages d'Europe" 1991, Delachaux et Niestlé, Paris

RICHARD B. "Extension en France du desman des Pyrénées et son environnement" 1976, Bulletin Ecologique, t. 7, 3, pp. 327-334

RICHARD B. "Le desman des Pyrénées : un mammifère inconnu à découvrir" 1986, Le Rocher, collection Science et Découverte, Paris

TACHET H., BOURNAUD M., RICHOUX P. "Introduction à l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (système élémentaire et aperçu écologique)" 1980, Association française de limnologie, Paris

GEOLOGIE

DEBELMAS J. "Géologie de la France, tome 2, les chaînes plissées du cycle alpin et leur avant-pays" 1974, Doin, Paris

VIERS G. "Les Pyrénées" 1966, Collection Que sais-je ? 2^{ème} édition revue et corrigée, Paris

ANALYSE DE L'EAU

RODIER J. "L'analyse de l'eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer" 1984, Denod 7^{ème} édition

GUIDE DE CANYONS

DE RICHEMOND F., CHANTEMESSE C. "A la découverte des canyons - du Vercors à la Sierra de Guara : les canyons, guide technique et pratique" 1988, Edition du Pélican, Montpellier

OUVRAGES SPECIFIQUES AU CANYON DU CANCEIGT

GUIDE

DENDALETCHÉ C. "Guide du naturaliste dans les Pyrénées occidentales - moyennes montagnes" 1973, Delachaux et Niestlé, Suisse

GUIDE CANYONS

COMITE DEPARTEMENTAL DE SPELEOLOGIE DES PYRENEES-ATLANTIQUES
"Gorges et canyons du Haut-Bearn : 30 descentes sportives" 1991, Editions J.C. Bihet

FAUNE AQUATIQUE

BERTRAND A. "Le desman des Pyrénées : mise en évidence des modalités de peuplement en haute vallée d'Ossau" 1987, Parc National des Pyrénées

VINCON G. "Comparaison de la faune benthique des vallées d'Aure et d'Ossau, en vue de l'élaboration d'une méthodologie de surveillance des cours d'eau de montagne" 1987, Thèse de l'université Paul Sabatier de Toulouse

VINCON G. "Cours d'eau de montagne : deux méthodes de surveillance de leur qualité" 1987, Documents scientifiques du parc national des Pyrénées, Tarbes

GEOLOGIE

MIROUSE R. "Découverte géologique des Pyrénées occidentales" 1970, Edition du BRGM, Elf Aquitaine Edition, Pau

MIROUSE R. "Recherches géologiques dans la partie occidentale de la zone primaire axiale des pyrénées" 1966, Ministère de l'Industrie, Paris

CARTES

Carte topographique LARUNS parc National des Pyrénées n° 1547 est
Série bleue
1/25 000
IGN 1987

Carte géologique LARUNS feuille XV - 47
1/50 000
SNPA 1963

Carte géologique ARGELES - GAZOST feuille XVI - 47
1/50 000
SNPA 1963

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Photographies n° 2249 300 - 630, I.G.N., Paris, 1989
n° 2249 300 - 631, I.G.N., Paris, 1989

BIBLIOGRAPHIE RIO VERO

GUIDE CANYONS

BIARGE F., SALAMERO E. "Les canyons de la Sierra de Guara Haut Aragon" 1992, Randoéditions, Midi Pyrénées

PONTRoue J.P. "Canyons et barrancos : massif du mont perdu, Gavarnie, Sierra de guara" 1992, Edition Foehn

BIOLOGIE

MONTERRAT I MARTI "Flora y vegetacion de la Sierra de Guara - Prepirineo Aragonés" 1986, Diputacion General de Aragon, Zaragoza

ONSO "La Sierra de Guara" Association Naturalista Altoaragonesa

GOMEZ DAVID "El Parque de la Sierra y los canones de Guara : rutas, descendos, naturaleza" 1993, Editorial Pirineo, Huesca

GEOGRAPHIE PHYSIQUE

MALLADA L. "Revista de ciencias : La chasa de Rodellar desde el punto de vista de la Geologia Estructural" 1990, Instituto de Estudios Altoaragoneses - Disputacion de Huesca, Huesca

IV REUNION NACIONAL DE GEOLOGIA AMBIENTAL Y ORDENACION DEL TERRITORIO COMUNICACIONES "La Cornisa cantabrica : Evaluacion de impacto ambiental en regiones karsticas - aplicacion a la zona de la Sierra de Guara" 1990, Gilon (Asturias)

DOCUMENTATION DU PARC NATUREL DE LA SIERRA DE GUARA

BULLETIN OFICIAL DE LAS CORTES DE ARAGON "Texto en tramitacio : Proyecto de Ley por el que se declara el parque de Guara" 1 de marzo de 1990, Numero 133, pp 3062-3067

DIPUTACION GENERAL DE ARAGON - DEPARTEMENTO DE MEDIO AMBIENTE "Documento de Trabajo del avance del plan de ordenacion de los recursos naturales del parque de la Sierra y canones de Guara" Abril 1994, Diputacion general de Aragon

CARTES

SOLER M., PUIGDEFABREGAS C. "Mapa geologica del Alto Aragon Occidental" 1977

GUIAS CARTOGRAFICAS "Prepirineo Aragonés - Sierra de Guara II : Gargantas, canones, desfiladeros, Gorgas Negras, Mascun, Peonera, Balcés, Rio Vero, Fornacal" 1990, 1/25 000, Editorial Alpina

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Photographie n° 15692, Hoja 249, Espagne, 1959

n° 15703, Hoja 249, Espagne, 1959

OUVRAGES SPECIFIQUES AU CANYON DU LLECH

GUIDE CANYONS

LUCOT J.P., QUINTILLA R. "Gorges et canyons en Languedoc Rousillon" 1990, Edisup, Aix-en-Provence, 1990

FLORE

CONILL L. "Contribution à l'étude de la flore du versant septentrional du Mont Canigou" 1936, Librairie Paul Lechevalier, Paris

DEJAIFVE P.A. "Les hépatiques du Massif du Canigou" 1987, Université de Perpignan, Perpignan

VERDAGUER N. "Le Canigou en observation : un inventaire floristique et phito-écologique sera mis en place" 1993, Punt magazine hebomadaire d'information de Catalogne nord, n°357

GEOLOGIE

GUIARD G. "Le métamorphisme hercynien mésozonal et les gneiss oillés du massif du Canigou" 1970, Mémoire du BRGM, n°63, Paris

MENJEL O. "Feuilles de prades et Cerit (Massif du Canigou)" 1907, Extrait du bulletin de la carte géologique de France, n°15 tome XVII

CARTES

Carte topographique "Massif du Canigou" n°2349
Top 50
1/25 000
IGN 1991

PHOTOGRAPHIES AERIENNES

Photographies n° 2249 300 - 26, I.G.N., Paris, 1989
n° 2249 300 - 27, I.G.N., Paris, 1989
n° 2249 300 - 57, I.G.N., Paris, 1989
n° 2249 300 - 58, I.G.N., Paris, 1989

PERSONNES ET ORGANISMES CONTACTES POUR LE CANCEIGT

ASSOCIATION DE PECHE DE LARUNS

- DUPOUY J.P. : Président

CENTRE D'ECOLOGIE MONTAGNARDE - UNIVERSITE DE BORDEAUX : Gabas
64440 Laruns

- LECOMPTE M. : Ecologue

- ROYAU A. : Botaniste

**CENTRE DEPARTEMENTAL D'ETUDES ET DE RECHERCHES SUR
L'ENVIRONNEMENT** : Lagor 64150 Mourenx

COMITE DEPARTEMENTAL DE SPELEOLOGIE DES PYRENEES-ATLANTIQUES : 5

allée du Grand Tour 64000 Pau

- COMMISSION CANYON

- DE VALICOURT E.

- BAUER J. : Géologue

ELF AQUITAINE Pau

- MOLLERE B.

LABORATOIRE SOUTERRAIN : Moulis 09200 Saint Giron

- BAKALOVITZ M. : Hydrogéologue

MAIRIE DE BEOST : 64 440 Laruns

- M. le maire

PARC NATIONAL DES PYRENEES : route de Pau 65013 Tarbes

- BESSION J.P. : Responsable scientifique du parc

UNIVERSITE DE PAU

- DENDALETCHÉ C. : Professeur d'écologie

- PAILLE P., professeur de géographie physique

- THOMAS G., professeur de géologie

PERSONNES ET ORGANISMES CONTACTES POUR LE RIO VERO

INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGIA : avenue Regimiento Galicia Jaca

- JOSE ANTONIO SESE : Botaniste

- VILLARD L. : Ecologue

MAIRIE D'ALQUEZAR : 22 145 Alquezar (Huesca)

- M. LE MAIRE

ONSO - ASSOCIACION NATURALISTA ALTOARAGONESA : Huesca

PARQUE NATURALE DE LA SIERRA Y CANONES DE GUARA : Huesca

Zaragoza

PERSONNES ET ORGANISMES CONTACTES POUR LE LLECH

LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE TERRESTRE - UNIVERSITE DE PARIS 6 : Banyuls (66)

- DEJAIFJE J.L. : ornithologue

- FONS R. : écologue

PREFECTURE DE PERPIGNAN : 24 quai Sadi Carnot 66 000 Perpignan

- SERVICE DE LA REGLEMENTATION

: **PELTON MONTAGNE** : 58 Chemin Poudrière 66 000 Perpignan

GENDARMERIE : PELTON MONTAGNE : 66 340 Osseja

NATURE AVENTURE : PROFESSIONNELS DE LA DESCENTE DE CANYONS : 4 rue Zamenhof 66 000 Perpignan

- GAILLARDE J. : Directeur

MAIRIE D'ESTOHER : 66 320 ESTOHER

- FIGA R. : Le maire

DELCASSO G. : 66 320 Estoher

- propriétaire de berges du canyon du Llech

DIRECTION DEPARTEMENTAL DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS : 16 bis cours Lazare Escarguel 66 000 Perpignan

FEDERATION DEPARTEMENTALE DE LA PECHE ET DE PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES : rue des Calanques 66 000 Perpignan

- PATAU R.

COMITE DEPARTEMENTAL DE SPELEOLOGIE : Perpignan

- PEREZ J.L. : président

