

Sommaire

Le comité scientifique	4
Editorial	5
Le Parc naturel régional du Verdon	6

Patrimoine naturel : Faune- Flore



Sur la présence de <i>Prionotropis Hystrix</i> Azami Uvarov, 1923 par Michèle LEMONNIER-DARCEMONT	10
Insectes remarquables sur la commune de la Verdrière (Var) par André CHAULIAC	17
A propos d'un nouvel habitat trouvé dans les Préalpes de Castellane : les couloirs herbeux à <i>Carex austro-alpina</i> Becherer par Laurence FOUCAUT avec la collaboration de J-E BETHOUSE	22
Une armoise intrigante par Laurence FOUCAUT avec la collaboration de Luc GARRAUD	49

Sciences de la Terre : Géologie-Géomorphologie



Les grottes de Baudinard (Moyennes gorges du Verdon) - Importance géodynamique par Jean-Joseph BLANC	58
Tectonique du subalpin. Eléments de réflexion sur la nappe de Digne et son passage méridional aux structures du Verdon par Claude ROUSSET	86

Sciences humaines : Histoire-Sociologie



Les Salles-sur-Verdon : du passé à l'avenir par Anne-Sophie VALCELLI	108
Le loup : quelques éléments sur sa disparition de Haute-Provence au 19^{ème} siècle par Philippe ORSINI et Eric FABRE	121

Le comité scientifique

Spécialité	Nom
Communauté scientifique	
Botanique	Monsieur Alain ARCHILOQUE
Géologie dynamique (karstique)	Monsieur Jean-Joseph BLANC
Hydrobiologie	Madame Arlette CAZAUBON
Entomologie	Monsieur André CHAULIAC
Histoire	Monsieur Alain COLLOMP
Botanique	Monsieur Jean-Pierre DALMAS
Paysage	Monsieur Georges DEMOUCHEY
Sylviculture/Forêt	Monsieur Philippe DREYFUS
Préhistoire	Monsieur Jean GAGNEPAIN
Hydrobiologie	Monsieur Alain GALISSIAN
Proto-histoire	Monsieur Dominique GARCIA
Géologie	Madame Myette GUIOMAR
Géomorphologie	Monsieur Maurice JORDA
Préhistoire - Géologie du quaternaire	Monsieur Henry de LUMLEY
Dialectologie	Monsieur Claude MARTEL
Ethnologie	Madame Danielle MUSSET
Hydrobiologie	Monsieur Georges OLIVARI
Zoologie (vertébrés terrestres)	Monsieur Philippe ORSINI
Entomologie	Monsieur André PANIS
Géographie	Monsieur André de REPARAZ
Géologie	Monsieur Claude ROUSSET
Forêt	Monsieur Henri SANDOZ
Paléographie	Madame Elisabeth SAUZE
Ornithologie	Monsieur Claude TARDIEU
Faune	Monsieur Yannick LEONARD
Spécialité	Nom
Association des Amis du Parc	
Ecologie-Botanique	Laurence FOUCAUT, Présidente

Partager les connaissances

Le Parc naturel régional du Verdon a souhaité dès sa création se doter d'un Comité Scientifique. Fin 2006, ce comité compte 25 membres qui représentent la diversité des sciences et des champs d'action du Parc (sciences naturelles : zoologie, botanique, hydrobiologie ; sciences de la terre : géologie, géomorphologie, hydrogéologie ; sciences humaines : archéologie, paléontologie, ethnographie, géographie, forêt, etc.).

Le Comité Scientifique du Parc joue un rôle important de conseils et d'expertises auprès des instances du Parc : il aide le Parc à définir, mettre en œuvre et évaluer les différents programmes d'actions. Il a également pour ambition de susciter et entretenir une dynamique en matière de travaux de recherche sur le territoire du Parc, ainsi que de favoriser la mise en réseau au sein de la communauté scientifique (chercheurs, universités).

Le Parc naturel régional du Verdon est un parc jeune. Il n'a pas la prétention d'avoir fait le tour des connaissances. Toutefois, malgré les nombreuses richesses qui restent à découvrir ou à approfondir, le Parc naturel régional du Verdon a commencé à engranger un certain nombre de données, données qui ont guidé son action tout au long de sa première charte. Aujourd'hui, à l'approche de la date anniversaire de ses 10 ans, il était important que le Parc réponde à l'une de ses missions fondamentales, à savoir favoriser le partage des connaissances entre tous les acteurs oeuvrant sur le territoire.

Le courrier scientifique, dont c'est ici le premier numéro, est un des outils que le Parc souhaite développer pour répondre à cet enjeu. Il s'adresse à la communauté scientifique bien sûr, mais aussi à tous les habitants du Verdon désireux de mieux connaître ou découvrir les richesses naturelles et culturelles de leur territoire.

Pour aller dans ce sens, le Parc naturel régional du Verdon élabore également avec son voisin, le Parc naturel régional du Luberon, un projet de mise en ligne, sur Internet, d'un certain nombre de données relatives à leur territoire respectif.

Ces outils vont contribuer à ce que chacun puisse s'appropriier et faire siens les différents enjeux et richesses du territoire. Partager les connaissances est un devoir ainsi qu'une marque de politesse.

Bonne lecture !

Jacques ESPITALIER
Président du Parc naturel
régional du Verdon

Professeur Henri de LUMLEY
Président du Comité scientifique
du Parc naturel régional du Verdon

Le Parc naturel régional du Verdon

Le Parc naturel régional du Verdon a été créé en 1997. Il réunit 45 communes, 2 départements et la Région autour d'un projet de territoire qui a 5 objectifs : la protection et la gestion du patrimoine naturel et culturel ; l'aménagement du territoire ; le développement économique et social ; l'accueil, l'éducation et l'information ; l'expérimentation.

Livre ouvert sur la géologie, la faune, la flore et l'histoire de l'homme, le territoire du Parc naturel régional du Verdon offre une grande variété de paysages et de milieux : forêts, espaces ouverts par les activités agricoles et pastorales, lacs, double influence (Méditerranée et Alpes), variation d'altitudes qui va de 250 à 2000 m, zones de falaises. Avec un tiers de la flore française, la richesse floristique est unique. L'Outarde Canepetière, le Vautour, le Lézard Ocellé (le plus gros d'Europe) et 24 espèces de chauve-souris sur 33 répertoriées en France sont un exemple de la diversité animale présente.

La rivière du Verdon, avec ses 165 km et une capacité de stockage de 434 millions de m³, constitue le château d'eau de la Provence, avec la Durance. Elle alimente en eau potable de qualité les grandes villes de la région.

Le plateau de Valensole

Le Haut Var

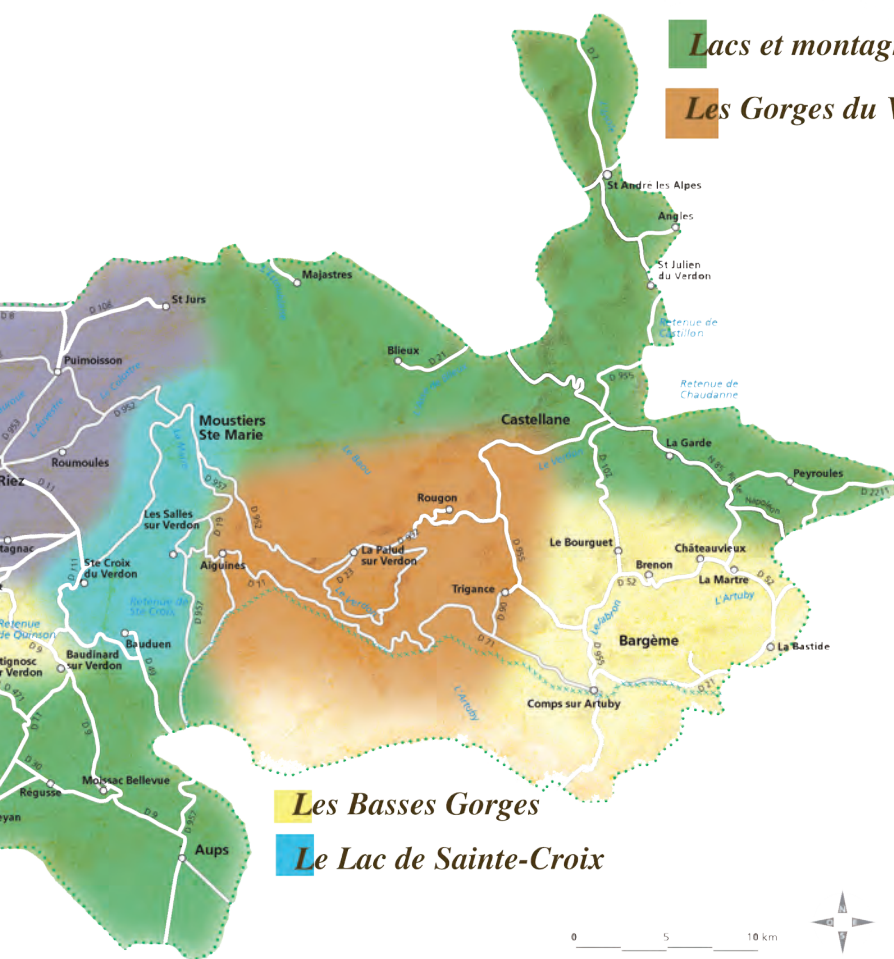


L'empreinte des hommes

Depuis la grotte de la Baume Bonne qui permet de lire sa présence depuis 500 000 ans, l'homme a marqué le territoire de sa présence. Les vestiges, les arts, les traditions, l'héritage rural qui a façonné l'habitat et peigné les terres, forment une part essentielle du patrimoine culturel du Verdon. Le projet collectif et concerté de développement durable que constitue le Parc naturel régional du Verdon dessine l'empreinte que l'homme d'aujourd'hui veut laisser.

Lacs et montagnes du Verdon

Les Gorges du Verdon



Les Basses Gorges

Le Lac de Sainte-Croix

En effet, un Parc naturel régional est un territoire dont les habitants se donnent un projet. Face aux grands enjeux que sont la préservation du patrimoine naturel, la gestion de l'eau, la fréquentation touristique, le maintien des activités agricoles et de l'emploi, la pression foncière, l'accueil des nouveaux habitants, l'organisation du territoire et de l'habitat, la charte du Parc naturel régional du Verdon, établie collectivement, sert de règle du jeu. Elle définit de quelle façon, les habitants et les visiteurs vont vivre en bonne intelligence avec un territoire dont les richesses exceptionnelles leurs sont confiées.

**Maison du Parc
Domaine de Valx
04360 Moustiers-Sainte-Marie
Tél : 04.92.74.68.00
Fax : 04.92.74.68.01
Courriel : info@parcduverdon.fr
Web site : www.parcduverdon.fr**





Patrimoine naturel

Faune- Flore

Sur la présence de *Prionotropis Hystrix* Azami Uvarov, 1923
par Michèle LEMONNIER-DARCEMONT
.....10

Insectes remarquables sur la commune de la Verdrière (Var)
par André CHAULIAC
.....17

**A propos d'un nouvel habitat trouvé dans les Préalpes de
Castellane : les couloirs herbeux à *Carex austro-alpina*
Becherer**
par Laurence FOUCAUT avec la collaboration de J-E BETHOUSE
.....22

Une armoise intrigante
par Laurence FOUCAUT avec la collaboration de Luc GARRAUD
.....49



**SUR LA PRESENCE DE PRIONOTROPIS HYSTRIX
AZAMI UVAROV, 1923
CRIQUET HERISSON
(ORTHO. CAELIFERA PAMPHAGIDAE)
DANS LE PARC NATUREL REGIONAL DU VERDON**

Michèle LEMONNIER-DARCEMONT¹



Céline Chambet

Les *Prionotropis* appartiennent à la famille des Pamphagidae et à la sous-famille des Akicerinae. Ils comptent trois sous-espèces répandues en Europe avec la sous-espèce nominale *Prionotropis hystrix hystrix* connue de l'ouest de la Slovénie, de la Croatie, de la Bosnie-Herzégovine.

Les deux autres sont uniquement signalées du sud-est de la France : *P. hystrix rhodanica* Uvarov, 1923, se cantonne au Coussou de la Crau, dans les Bouches-du-Rhône. De nos jours, ses populations apparaissent comme extrêmement menacées du fait de la fragmentation et du recul progressif de son biotope électif. L'aire de distribution de *P. hystrix azami* est plus étendue et s'étale des Alpes-Maritimes, à l'ouest du fleuve du Var, jusqu'à l'extrême Est des Bouches-du-Rhône (Plateau de la Sainte-Victoire). Ces deux taxons bénéficient d'un statut légal qui garantit leur protection sur le territoire national.

¹ : Groupement d'Etudes Entomologiques Méditerranée (G.E.E.M.), Hameau de St Donat, 240 chemin du Vignaou F-83440 Callian. E-mail : Lemonniergeem@free.fr



Criquet hérisson femelle

Il s'agit d'un criquet de forme lourde et massive (♀, 43-55mm ; ♂, 35-42 mm), aux organes de vol raccourcis, de teinte cryptique, brune, jaunâtre ou grise, qui lui assure souvent une certaine homochromie avec le milieu. Il doit son nom vernaculaire de « Criquet hérisson » à la multitude de petites aspérités qui ornent sa robe. Chez les Pamphagidae, la production de stridulations est pour le moins inhabituelle. Elle résulte en effet du frottement des fémurs postérieurs sur une plaque spécialisée (organe de Krauss) qui est placée sur les côtés du deuxième tergite abdominal.



Criquet hérisson mâle

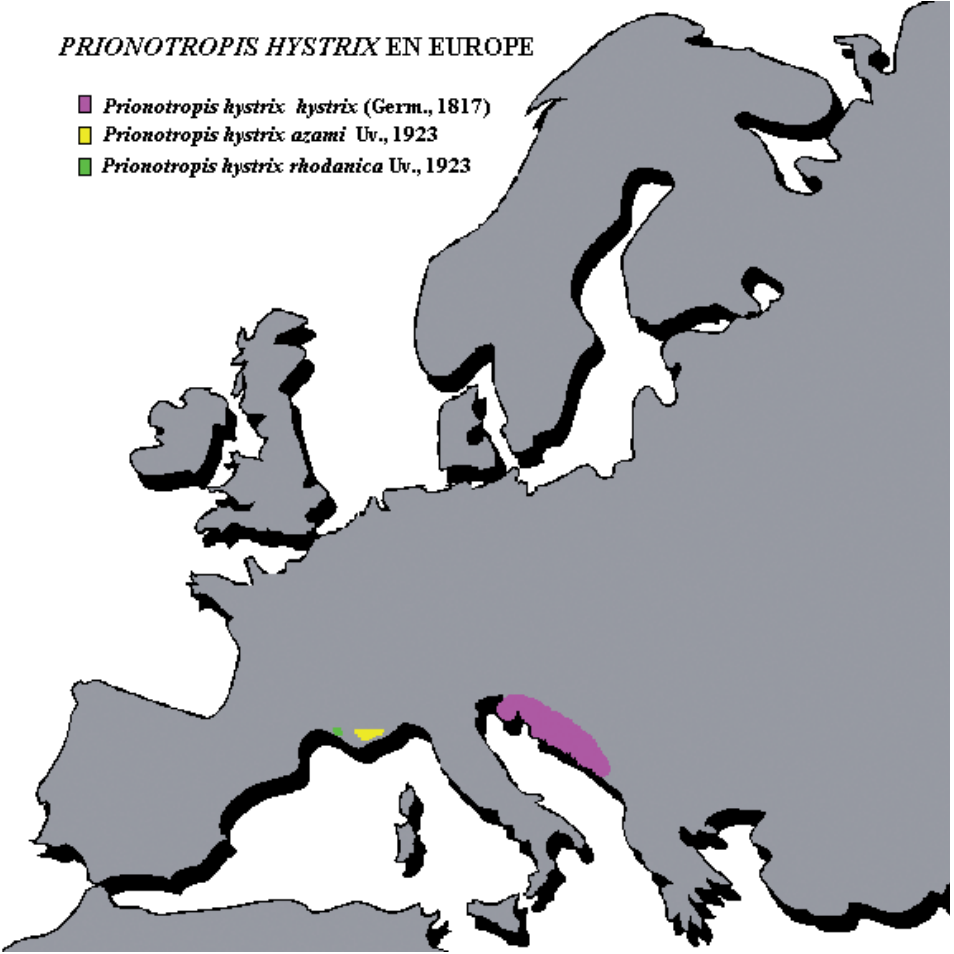
L'aire de distribution du *P. hystrix azami* est plus étendue que celle de la sous-espèce *P. hystrix rhodanica* puisqu'elle s'étale des Alpes-Maritimes, à l'ouest du fleuve le Var jusqu'à l'extrême Est des Bouches du Rhône.

Ces deux taxons bénéficient d'un statut légal de protection de niveau national



PRIONOTROPIS HYSTRIX EN EUROPE

- *Prionotropis hystrix hystrix* (Germ., 1817)
- *Prionotropis hystrix azami* Uv., 1923
- *Prionotropis hystrix rhodanica* Uv., 1923



Répartition de *Prionotropis hystrix* en Europe.



L'espèce est univoltine et dans certains cas il semblerait que la diapause embryonnaire puisse s'étaler sur plusieurs hivers (FOUCART, comm. pers.). Si les premières éclosions se produisent dès le début du printemps, la période optimum d'occurrence des adultes se situe vers le début du mois de juin en zone méditerranéenne, un peu plus tard dans les secteurs préalpins.

Orthoptère inféodé aux pelouses sèches et steppiques, aux garrigues montagnardes, essentiellement sur sol calcaire, sa plage altitudinale couvre l'étage méso-méditerranéen et le début du montagnard d'affinités méditerranéennes (oro-méditerranéen), entre 200 m et 1300 m d'altitude, environ.



Accouplement au début de l'été, dans le Verdon.

Le criquet hérisson dans le Verdon

C'est probablement dans le secteur du Verdon que nous pouvons observer les plus belles stations de Criquet hérisson, surtout dans la zone de Canjuers, qui est protégée de l'anthropisation excessive par son statut militaire.

C'est probablement dans le secteur du Verdon que nous pouvons observer les plus belles stations de Criquet hérisson, surtout dans la zone de Canjuers, qui est protégée de l'anthropisation excessive par son statut militaire.



Sur l'ensemble du camp, l'impact humain est limité et se borne à quelques secteurs de manœuvre militaire.

Un pastoralisme ovin modéré y est pratiqué et permet d'endiguer la lignification excessive des milieux. A altitude similaire, les influences montagnardes sont ici moins perceptibles que dans les Préalpes de Grasse (Alpes-Maritimes).





Pour exemple, voici la description d'un milieu caractéristique fréquenté par l'espèce dans ce secteur :



Biotope typique à *Prionotropis hystrix azami* : Garrigue montagnarde à Thym (900m d'altitude).

Principaux végétaux rencontrés sur la station : *Stipa pennata*, *Lavandula latifolia*, *Juniperus communis*, *Thymus vulgaris*, *Satureja montana*, *Euphorbia spinosa*...

Recouvrement

Pierres		25%
Terre nue		5%
Herbacées		40%
Ligneux bas et très bas		26%



106 individus (80% d'adultes) ont été recensés sur cette placette en moins de deux heures, par beau temps, le 20 juin. Le 7 juillet, en conditions météorologiques identiques, nous ne trouvions plus que 6 individus. Ce qui nous indique, une période favorable à l'observation des imagos relativement restreinte.

AUTRES ORTHOPTEROÏDES ECHANTILLONNES EN JUIN SUR LA STATION

CÆLIFERES

Arcyptera (Paracyptera) microptera ssp. kheili (Azam, 1900)

Calliptamus italicus (L., 1758)

Calliptamus siciliae Ramme, 1927

Euchorthippus pulvinatus ssp. gallicus Maran, 1957

Oedaleus decorus (Germar, 1826)

Oedipoda germanica (Latreille, 1804)

Stenobothrus (Stenobothrus) fischeri ssp. glaucescens Bolivar, 1897

Stenobothrus (Stenobothrus) lineatus (Panzer, 1796)

ENSIFERES

Ephippiger terrestris ssp. terrestris (Yersin, 1854)

Pholidoptera femorata (Fieber, 1853)

Platycleis (Platycleis) albopunctata ssp. grisea (Fabricius, 1781)

Platycleis (Tessellana) tessellata (Charpentier, 1825)

MANTODEA

Empusa pennata (Thunberg, 1815)

La déprise pastorale et la fermeture des milieux qui en résulte, l'enrésinement lié aux plantations, contribuent largement à la régression du Criquet hérisson en réduisant ses biotopes électifs.

La déprise pastorale et la fermeture des milieux qui en résulte, l'enrésinement lié aux plantations, contribuent largement à la régression du Criquet hérisson en réduisant ses biotopes électifs.



Le piétinement excessif provoqué par le surpâturage ou la pratique intensive de certaines activités de loisirs (courses de VTT, sports mécaniques tout terrain...), constituent également de sérieuses menaces, non seulement en modifiant les structures végétales mais aussi par le risque direct d'écrasement. Même si nos connaissances sur cette espèce se révèlent encore bien incomplètes, il importe dès aujourd'hui d'alerter les responsables d'espaces naturels et de préconiser des mesures simples de gestion, de façon à pérenniser les populations existantes.

Les enjeux sont d'autant plus importants que la disparition de ce criquet aptère, doté d'un faible pouvoir de dispersion, s'avère le plus souvent irrémédiable, sans grand espoir de colonisation ultérieure.

Bibliographie :

- (1) - FOUCART A., LECOQ M., SIEGLSTETTER R., 1999. Surveillance d'un Acridien protégé endémique de la plaine de la Crau (Bouches-du-Rhône) : *Prionotropis hystrix rhodanica* Uvarov, 1923 (Orthoptera : Pamphagidae) et menace d'extinction sur cette sous-espèce. Ann. Soc. Entomol. Fr. (N.S.), 35 (suppl.) : 337-340.
 - (2) - HARZ K., 1975. Die Orthopteren Europas / The Orthoptera of Europe, II. Series entomologica, 11. 's Gravenhage : Dr. W. Junk 939 pp.
 - (3) - LEMONNIER-DARCEMONT M., 2004. Un insecte remarquable de la faune méditerranéenne : « le Criquet hérisson », *Prionotropis hystrix azami* (Orthoptera Pamphagidae). Le Courrier de la Nature. N° 215 : 26-31.
 - (4) - REPETTO L., 2000. Etude d'un Orthoptère protégé (*Prionotropis hystrix azami*) dans le cadre de l'aménagement de la forêt communale de la Verdière. Marseille : Mémoire de D.E.U.S.T, gestion de l'Espace Naturel. Faculté des Sciences et techniques de Saint-Jérôme, 21pp. (non publié).
 - (5) - UVAROV B.P., 1923. Sur les races géographiques du *Prionotropis hystrix* Germ. (Orth. Acrididae). Ann. Soc. Entomol. Fr. 91 : 245-248.
-



Insectes remarquables

sur la commune de La Verdière (Var)

André CHAULIAC, Président de l'OIPIE

A la demande de monsieur le Maire de La Verdière, l'OIPIE Provence - Alpes du Sud (Office Pour les Insectes et leur Environnement), a procédé en 1999 à un inventaire préliminaire des insectes et des araignées sur cette commune.

Entre Barjols et Vinon-sur-Verdon, La Verdière mérite un détour. Ce petit village, construit à flanc de colline, dominé par un château seigneurial du Xème siècle est très pittoresque. De nombreux chemins et sentiers permettent de magnifiques randonnées à travers les bois dont celui de Malasque. Le GR99 traverse la commune du nord au sud.



Céline Chamet

Ce qui frappe le plus l'entomologiste lors de ses tournées de prospection, est la diversité des milieux, l'abondance des espaces ouverts, les zones de culture non polluées (peu ou pas d'engrais chimiques et pesticides interdits).

42 membres de l'OIPIE ont participé à cette étude. Leurs observations ont permis d'établir une liste des insectes déterminants.



PAPILLONS DE JOUR (papillons diurnes)

64 espèces de rhopalocères ont été observées (à noter que, dans le Massif des Alpilles, nous n'avons observé que 53 espèces - Etude Natura 2000) dont :

Zerynthia rumina (La proserpine)

Inscrit dans la liste nationale des espèces protégées

Classé B dans le programme d'action nationale, c'est à dire : « Habitats menacés



La Proserpine
(Photo : Association Proserpine)

Anthocharis euphenoïdes (L'Aurore de Provence)

Fort pourcentage de sa répartition française en Région PACA



L'Aurore de Provence
(Photo : A. Robert)

Euchloé tagis (Le Marbré de lusitanie)

Insecte vulnérable, à fort pourcentage en région PACA

Classé B au programme d'action nationale



Le Marbré de lusitanie

Lysandra hispana (Le Bleu-Nacré d'Espagne)

Fort pourcentage en région PACA

Classé B au programme d'action nationale



Lysandra polonus

Il a été trouvé, dans cette localité, un magnifique exemplaire de cette espèce hybride (entre *Lysandra bellargus* et *Lysandra coridon*). Une telle observation est toujours très rare.

Brenthis hecate

(Le Nacré de la Filipendule)

Fort pourcentage en région PACA

Classé B au programme d'action nationale

Euphydryas aurinia provincialis

(Le Damier de la Sucisse)

Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés

Inscrit dans la directive Habitats, annexe 4

Inscrit dans la Convention de Berne, annexe 2

6 espèces de ZYGAENINAE

Zygaena sarpedon

Espèce sensible

Zygaena rhadamanthus

Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés



Zygaena sp
(Photo : A. Robert)

LEPIDOPTERES NOCTURNES

5 pièges lumineux ont été mis en place, ils ont permis d'observer :

Le Sphingidae

Proserpinus proserpina

Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés

Inscrit dans la directive Habitats, annexe 4

Inscrit dans la Convention de Berne, annexe 2

l'Arctidae

Phragmatobia caesarea

(L'Ecaille funèbre ou l'ecaille des César)

Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés



N'était signalé, dans le Var, que par une ancienne donnée : le Bausset en 1943

Bibliographie:

Gérard Chr. LUQUET : Géonémie de quelques Lépidoptères légalement protégés en France

I. Phragmatobia caesarea Goeze - Alexanor 19 (3) 1995 (1996) : 173-1792

ODONATES (LIBELLULES)

14 espèces ont été observées dont :

Coenagrion mercuriale

Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés

Inscrit dans la directive Habitats, annexe 4

Inscrit dans la Convention de Berne, annexe 2

COLEOPTERES

Lucanidae : *Lucanus cervus*

(Le cerf-volant)

Inscrit dans la directive Habitats, annexe 3

Inscrit dans la Convention de Berne, annexe 2

Cerambycidae : *Agapenthia kyrbyi*

Fort pourcentage en région PACA

Phytoecia vulneris

Fort pourcentage en région PACA - Vulnérable

Chrysomelidae : *Cryptocephalius nitidulus*

Sensible

Melolonthidae : *Polyphylla fullo*

Très localisé



Le cerf-volant

(Aquarelle : C. Charvet)



ORTHOPTERES

Tettigonidae : *Saga pedo*

Fort pourcentage en région PACA
Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés
Inscrit dans la directive Habitats, annexe 4
Inscrit dans la Convention de Berne, annexe 2



Saga pedo
(Photo : A. Giovanni)

Phamphagidae : *Prionotopis hystrix azami*

Menacé d'extinction
Endémique strict en région PACA
Inscrit dans la liste nationale d'insectes protégés

ARACHNIDES

43 espèces d'araignées ont été observées dont :

Euresis niger

Cet espèce est terricole, elle est protégée en Angleterre

HEMIPTERES (PUNAISES)

Pentatomidae : *Psacasta tuberculata*

Espèce sensible
Fort pourcentage en région PACA

Cette liste, résumé de nos observations, montre l'importance écologique de cette commune et la qualité de sa nature.



A propos d'un nouvel habitat trouvé dans les Préalpes de Castellane :

les couloirs herbeux à *Carex austro-alpina*
Becherer

Laurence FOUCAUT avec la collaboration de J-E BETHOUSE

La cartographie des habitats et des espèces végétales réalisée lors de l'inventaire du site Natura 2000 PR 44 comprenant les massifs de Montdenier, Chiran, Chanier, Cadières de Brandis dans les Alpes de Haute Provence, nous a permis d'identifier un groupement original. Il s'agit de prés suspendus à *Carex austroalpina* Becherer installés sur lithosolset qui se développent aux étages montagnard et subalpin inférieur, toujours en exposition Nord.



L'existence de ce groupement soulève des questions sur le plan biogéographique, dynamique et phytosociologique et nous amène à faire une mise au point sur quelques groupements appartenant au *Seslerion caeruleae* Br.-Bl. 1926.

Céline Chambet



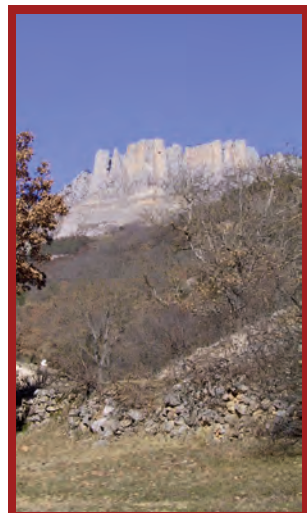
Contexte de l'étude

La région des Préalpes de Haute Provence a fait l'objet depuis plusieurs décennies de nombreuses cartographies de phytocénoses (Archiloque A., et coll. 1970, 1974 etc. ; Barbero et coll. (1977) qui ont permis une première compréhension et reconnaissance des pelouses calcicoles qui coiffent les sommets des Préalpes.

Plus récemment, de nouvelles investigations ont été entreprises dans le cadre des inventaires des sites Natura 2000. Ces études réalisées à une échelle plus fine du tapis végétal (1/10 000^{ème}) ont mis en évidence toutefois des difficultés quant à la caractérisation de certains groupements végétaux et à leur intégration au sein des unités phytosociologiques classiques.

Il en est ainsi des pelouses à *Seslerie bleuâtre* qui présentent une large répartition altitudinale puisqu'on les trouve de l'étage supraméditerranéen jusqu'à l'étage alpin. Présentes sur les versants d'ubac, elles occupent cependant des biotopes différents. Ces variations d'altitude et d'écologie se traduisent évidemment par des différences marquées sur le plan floristique qui montrent l'implication de plusieurs alliances : le *Seslerion elegantissimae* (Van den Berghen 1963) Barbero et al. 1972, le *Seslerion caeruleae* Braun-Blanquet 1926, le *Genistion lobelii* Molinier 1934, et l'*Ononidion cristatae* (Barbero 1968) Gaultier 1989.

Notre propos ne sera pas d'évoquer l'ensemble de ces Seslériades qui constituent un trop vaste sujet pour être traité dans cette seule publication. Nous nous bornerons à travers l'étude de trois groupements à tenter de préciser quelques spécificités du *Seslerion caeruleae* Br. Bl. 1926 dans les Préalpes du Sud.



Cadières de Brandis
(Photo : JP. Gallet)



Trois types de groupements au moins semblent pouvoir être rattachés à cette alliance :

- des pelouses dominées par *Carex austroalpina* Becherer installées en versant exclusivement Nord, sur des pentes toujours très redressées et à sols superficiels.

- des pelouses dominées par *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Alchemilla alpigena* Buser présentes en replats de falaises, vires ou couloirs herbeux en expositions froides mais non exclusivement Nord et à sols peu développés.

- des pelouses à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Onobrychis montana* DC. développées sur des versants d'ubac à topographie plus douce et à sols mieux constitués.

Le premier groupement retiendra plus particulièrement notre attention du fait de son originalité.

Les Préalpes de Castellane comme cadre géographique

Notre domaine d'étude concerne plus spécifiquement les massifs montagneux qui dominent les grandes gorges du Verdon, lesquels représentent les reliefs calcaires les plus méridionaux situés à l'Est de la Durance. Le massif de Mondenier, le plus au Sud, de disposition Nord-Ouest — Sud-Est, offre une altitude maximale de 1750 m.

En arrière, les massifs de Chiran-Chanier constituent un chaînon disposé d'abord Nord-Ouest — Sud-Est puis qui s'incurve en arc de cercle en direction du Nord-Est pour former les Crêtes de Traversières - Berbené. Enfin, une digitation franchement Est est réalisée par les Cadières de Brandis.



Cet ensemble offre une altitude moyenne plus élevée qui culmine au Mourre de Chanier à 1930 m. Des observations réalisées, ailleurs dans les Préalpes de Castellane (massif du Teillon, de la Bernarde), dans les Préalpes de Digne (Cheval-Blanc) et à l'Ouest de la Durance, sur la montagne de Lure, étendent le domaine d'étude.

La position très méridionale des massifs comme l'altitude modeste (moins de 2000 m) entraînent une prépondérance des influences méditerranéennes sur la végétation. Parallèlement, l'orientation générale des chaînons étudiés conduit à une faible représentation des versants Nord. La présence de deux plateaux d'altitude moyenne situés autour de 1800 m. (massifs de Chiran-Chanier) permet toutefois le développement, dans les combes et dépressions, de pelouses orophiles acidophiles. Tandis que la topographie mouvementée liée à la nature géologique de la roche (jurassique supérieur) est favorable à la présence de couloirs ou combes suspendues froides au sein desquels se développent des pelouses calcicoles au cortège floristique d'affinités alpines.

Ce sont ces groupements qui feront l'objet de notre propos.

Un brin de méthodologie

L'ensemble de la méthodologie s'inscrit dans le cadre conceptuel classique de la phytosociologie sigmatiste élaborée par J. Braun-Blanquet. Sur une surface déterminée, les espèces sont relevées de façon exhaustive puis dénommées à partir de l'index synonymique de Kerguélen.



A chacune sont attribués des coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité. Concernant l'aire minimale, elle est le plus souvent inférieure à 10 m² compte tenu des caractéristiques topographiques et peut parfois descendre à 1 ou 2 m².

Les relevés ont été rangés ensuite en un tableau ordonné classant les espèces par catégorie phytosociologique.

Trois groupements appartenant au *Seslerion caeruleae* Br. Bl 1926

— Les couloirs herbeux à *Carex austroalpina* Becherer

Caractéristiques stationnelles.

Les prés à *Carex austroalpina* Becherer apparaissent entre 1600 m. et 1900 m. exclusivement en exposition Nord, au sein de couloirs d'inclinaison marquée à très marquée et souvent en contrebas immédiat de falaise élevée (*cf. schéma 1*). Dans ces stations, l'exposition franchement Nord comme la topographie encaissée favorisent le piégeage de la neige même si les pentes prononcées peuvent entraîner une reptation du manteau neigeux. Durant l'été, la sécheresse se fait moins marquée du fait de l'encaissement et de l'ombre dégagée par les parois rocheuses. La pelouse offre de ce fait une floraison tardive, qui s'étale de mi-juillet à fin août. En septembre même, il n'est pas rare de voir encore quelques fleurs agrémenter le groupement alors que partout ailleurs le tapis végétal a adopté une teinte roussâtre. Quelques chamois, chèvres et de rares brebis aventureuses fréquentent ces parages peu accessibles et bénéficient de l'aubaine de ce gazon encore vert tardivement.



Relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Caractéristiques présumées de l'association														
<i>Carex austroalpina</i> Becherer	+	2.2	3.3	5.4	4.4	4.3	1.2	3.3	4.4	4	+	1	+	3
<i>Luzula nivea</i> (L.) DC.	3.3	2.2	2.2	3.3	+2	+	+		2.2	+				1
<i>Aquilegia bertolonii</i> Schott		+		+	+	1.1		+		1	+	+	+	+
<i>Bupleurum falcatum</i> L. subsp. <i>cernuum</i> (Ten) Arcangeli						+		1.1		+	+	1	+	+
<i>Poa nemoralis</i> L.	2.2					+	2.2		+					
Caractéristiques des <i>Elyno-Seslerietea</i> Br. Bl. 1948 em. Obha 1974 et unités inférieures														
<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.	3.2	2.2	2.2		2.2	2.3	4.3	3.3	+	1.1	+		1	1
<i>Alchemilla alpigena</i> Buser	1.3	1.1	2.3	3.4	4.4	1.3	3.3	1.2	1.2	1	+	+	+	
<i>Phyteuma orbiculare</i> L.	1.1	1.1	+	2.2	1.1	2.2		+	1.1	+	+	+	+	
<i>Pulsatilla alpina</i> L.		1.1	+	+	1.1	+		+	1.1		+	+	+	+
<i>Helictotrichon sedenense</i> (DC.) J.Holub. subsp. <i>sedenense</i>	1.1	1.1												
<i>Aster bellidiasstrum</i> (L.) Scop.	+	+	1.1		+	+								
<i>Biscutella valentina</i> L. subsp. <i>valentina</i>	+	+		+			+			+				
<i>Gentiana delphinensis</i> Beauv.	+		+	+										
<i>Helianthemum oelandicum</i> (L.) DC. subsp. <i>alpestre</i> (Jacq.) Cesati)			+	+										
<i>Saxifraga exarata</i> Vill.		+	+	+	+	1.2					+			
<i>Saxifraga paniculata</i> Miller		+		+	+		+				+			+
<i>Minuartia verna</i> (L.) Hiern	+	+	+		+									
<i>Senecio doronicum</i> (L.) L.										+	+	+		
<i>Myosotis alpestris</i> FW. Schmidt	+	+						+						
<i>Hieracium bifidum</i> Kit.	1.1	1.1		+			+	+		+	+	+	+	
<i>Euphrasia salisburgensis</i> Funk	+		+											
Caractéristiques des <i>Thlaspietea rotundifolii</i> (Br. Bl. et al. 47) et unités inférieures														
<i>Allium narcissiflorum</i> Vill.												3	3	3
<i>Valeriana montana</i> L.	+		1.2	+								+		+
<i>Saxifraga oppositifolia</i> L.	+		1.2	+	+	+	+					+		+
<i>Campanula alpestris</i> All.												+		+
<i>Poa cenisia</i> All.												+		+
<i>Athamanta cretensis</i> L.				+	+		+					+		+
<i>Psychotis saxifraga</i> (L.) Loret & Barrandon							+	+						
Caractéristiques des <i>Asplenietea trichomanis</i> (Br. Bl. in Meier & Br. Bl. 1934) Oberd. 1977														
<i>Bupleurum petraeum</i> L.				+	+			1.1						
<i>Campanula rotundifolia</i> L.				+			+			+	+	+	+	
<i>Silene saxifraga</i> L.				+	+									
<i>Festuca alpina</i> Suter														
<i>Viola biflora</i> L.				1.2	1.5									
<i>Phyteuma charmelii</i> Vill.				+		+	+		+	+				
<i>Lamium garganicum</i> L. subsp. <i>longiflorum</i> (Ten) Kerguelen	+			+										
<i>Saxifraga callosa</i> Sm. subsp. <i>callosa</i>				1.1	+									
<i>Asplenium viride</i> Hudson				+	+									



Physionomie, structure

Ces prés, qui constituent de petites pelouses fermées dont la surface peut ne pas excéder quelques dizaines de mètres carrés, offrent en général un très bon recouvrement.

Cette physionomie est due principalement à *Carex austroalpina* Becherer qui constitue l'infrastructure autour de laquelle se constitue le groupement. Le sol est le plus souvent constitué par un seul horizon A0A1 de 20 à 30 cm comportant un humus grossier avec des cailloux et reposant directement sur l'éboulis stabilisé ou la roche mère ; fréquemment l'ensemble peut se soulever et se séparer du substratum.

Composition floristique

Le groupement est marqué par les touffes de *Carex austroalpina* Becherer lequel est associé régulièrement à *Luzula nivea* (L.) DC.

	Compagnes												
<i>Pedicularis comosa</i> L. subsp. <i>comosa</i>	+	1.1	+	1.1	1.1			+					
<i>Ranunculus aduncus</i> Gren	1.1	+	+	1.1	1.1	1.3	+	1.2					+
<i>Anthyllis montana</i> L.	+	+	+	+				2.3					
<i>Armeria arenaria</i> (Pers.) Schultes	1.2	+	1.1		1.1			+	+				
<i>Galium lucidum</i> All.	1.1	+		+									
<i>Festuca nigrescens</i> Lam.	1.1		2.2	1.1			1.2		1.1			+	
<i>Cerastium arvense</i> L.	+	+							+	+	+		+
subsp. <i>strictum</i> (Koch) Gremli													
<i>Solidago virgaurea</i> L. subsp. <i>virgaurea</i>												+	+
<i>Gentiana lutea</i> L.												+	1
<i>Primula veris</i> L.				+		2.2	1.1						1
<i>Poa alpina</i> L.						1.1	+						
<i>Trifolium pratense</i> L.							+			+			
<i>Dianthus scaber</i> Chaix subsp. <i>scaber</i>	+		+	+									
<i>Ranunculus carinthiacus</i> Hoppe	1.2			1.1			+						
<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>valdepilosus</i> (Schur) Kerguélen	+			1.2					+				+
<i>Sedum ochroleucum</i> Chaix										+			+
<i>Scabiosa columbaria</i> L.									+		+		
<i>Leontodon hispidus</i> L.										+		+	+
<i>Leucanthemum pallens</i> Gay ex Perreymond) DC.										+		+	+
<i>Saxifraga granulata</i> L.			+			+							
<i>Festuca laevigata</i> Gaudin	+											+	+
<i>Thymus polytrichus</i> Kerner										+	+	+	+



Aux côtés de ces espèces, on trouve :

- un nombre conséquent d'espèces saxicoles comme *Aster bellidiastrum* (L.) Scop., *Athamantha cretensis* L., *Bupleurum petraeum* L., *Phyteuma charmelii* Vill., *Saxifraga exarata* Vill., *Saxifraga oppositifolia* L..

- quelques lithophytes comme *Aquilegia bertolonii* Schott, *Campanula alpestris* L., *Valeriana montana* L. et *Allium narcissiflorum* Vill. (Lure).

- des espèces de pelouses rocailleuses (saxiclinales) comme *Aster alpinus* L., *Biscutella valentina* L. subsp. *valentina*, *Bupleurum falcatum* L. subsp. *cernuum*, *Gentiana delphinensis* Beauv., *Myosotis alpestris* FW. Schmidt, *Oxytropis campestris* (L.) DC., *Pedicularis comosa* L. subsp. *comosa*, *Phyteuma orbiculare* L., *Pulsatilla alpina* (L.) Delarbre, *Ranunculus aduncus* Gren, *Ranunculus carinthiacus* Hoppe, *Sesleria caerulea* (L.) Ard....

En outre, ces pelouses constituent un refuge pour un certain nombre d'*orophytes cryophiles* en limite d'aire.

Parmi celles-ci on citera les plus remarquables : *Carex ornithopoda* Willd. subsp. *elongata* (Leybold) Vierh., *Festuca alpina* Suter, *Homogynae alpina* (L.) Cass., *Viola biflora* L., *Saxifraga rotundifolia* L., espèces représentées par une seule station sur la zone d'étude. Ces dernières qui forment des populations composées parfois de quelques individus révèlent les conditions microclimatiques particulièrement froides que présente l'habitat. Enfin, signalons la présence d'espèces sciaphiles et humicoles (outre *Luzula nivea* (L.) DC.) comme *Androsace chaixii* Gren. & Godron et *Goodyera repens* (L.) R. Br. trouvées dans les plaques de mousses qui parsèment le groupement.



Contact et dynamique

La composition floristique composite traduit la nature évolutive du groupement.

— A la frange montagnard supérieur-subalpin inférieur (entre 1700 m. et 1900 m.)

Ces prés peuvent se former à partir de couloirs rocailleux à *Bupleurum petraeum* L., *Phyteuma charmelii* Vill., *Saxifraga oppositifolia* L., *Saxifraga exarata* Vill., ... ou d'éboulis stabilisés à *Alchemilla alpigena* Buser, *Valeriana montana* L. (massif de Montdenier, Chanier, Cadières de Brandis cf. relevés n°1, 3, 4, 5, 7, 8) ou d'éboulis plus fins et mouvants à *Allium narcissiflorum* Vill. comme à Lure (cf. relevés n° 11, 12, 13).

Dans les couloirs les plus élevés du Petit Mourre (massif de Chanier), des Cadières de Brandis ou de Lure, ces pelouses constituent des pelouses à caractère permanent en raison des conditions stationnelles très contraignantes (rajeunissement édaphique régulier).

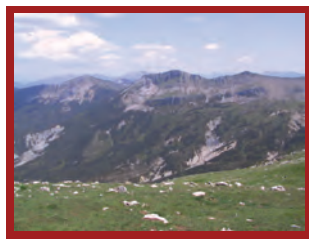
Au Grand Mourre (massif de Chanier), on décèle une lente évolution de ces prés (cf. relevés n°1, 2). Le groupement est installé en contrebas de falaises jurassiques sur une pente d'inclinaison variable. Au fur et à mesure que l'on se rapproche de la falaise et que la pente se radoucit, l'importance de *Carex austroalpina* Becherer et des saxicoles diminue tandis que le groupement s'enrichit en *Sesleria caerulea* Ard. et en espèces de pelouses. Ces changements se manifestent au niveau du sol qui passe d'une rendzine superficielle à une rendzine en voie de brunification.



— A plus basse altitude

- en limite inférieur du massif de Chanier, ces prés sont piquetés par des pieds d'*Amelanchier ovalis* Medik., *Cotoneaster intermedius* Coste, *Rhamnus alpina* L. (cf. relevé n° 6)

- sur le massif de Montdenier, en lisière basse, certains prés sont colonisés par *Juniperus sibirica* Loddiges in Burgsd. et *Laburnum alpinum* (Miller) Berchtold & J. Presl (cf. relevés n°8 et 9). Sur la montagne de Lure, en certains points, le groupement est parfois investi par des éléments de la Hêtraie-sapinière (cf. relevés n°10, 14).



Mourre de Chanier
(Photo : JP. Gallet)

Correspondances phytosociologiques

Le cortège floristique associé à ces prés montre qu'il comprend un grand nombre des caractéristiques de classe et d'ordre des *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 em. Obha 1974. Il admet également de nombreuses transgressives des *Asplenetia trichomanis* (Br. Bl. in Meier & Br. Bl. 1934) Oberd. 1977 et quelques espèces des *Thlaspietia rotundifolii* Br. Bl. et al. 1947.

Il existe donc une imbrication de trois classes avec toutefois une prépondérance des espèces des *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 em. Obha 1974 et de l'ordre des *Seslerietalia caeruleae* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926. Les espèces de l'alliance *Seslerion caeruleae* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926 sont par contre mal représentées et le rattachement à un groupement décrit dans la littérature paraît difficile à établir.



On peut souligner cependant des parentés sur le plan écologique, des mélanges floristiques et de la dynamique, avec les pelouses pionnières à *Carex firma* Host du Chablais et des Bornes (Haute-Savoie). L. Richard et G. Pautou (1982) dans leur synthèse des Alpes du nord et du Jura méridional décrivent le *Caricetum firmae* Br. Bl. in Br. Bl. & Jenny 1926 comme suit :

« il colonise des pentes mal fixées ... Les coussinets serrés et rugeux de *Carex firma* stabilisent partiellement le sol qui est de type rendzine très superficielle. La présence d'affleurements rocheux entraîne la coexistence d'espèces rupicoles et d'espèces de pelouses calciques. Enfin, le rajeunissement édaphique perpétuel par la reptation de la neige, la solifluxion maintient longtemps l'état pionnier ».

Toutes caractéristiques qui s'appliquent également à notre groupement.

Dans les Préalpes du Nord (Jura), Beguin (1970) décrit une sous-alliance le *Drabo-Seslerienion* réunissant les pelouses pionnières calcicoles.

Au sein de celle-ci, il décrit un « *Festucetum pumilae* », localisé au-dessus de 1600 m. d'altitude, qui colonise les vires sommitales et qu'il considère comme vicariant du *Caricetum firmae*. Toutefois, l'écologie n'est pas franchement identique puisque l'association apparaît sur des replats et non des couloirs enherbés.

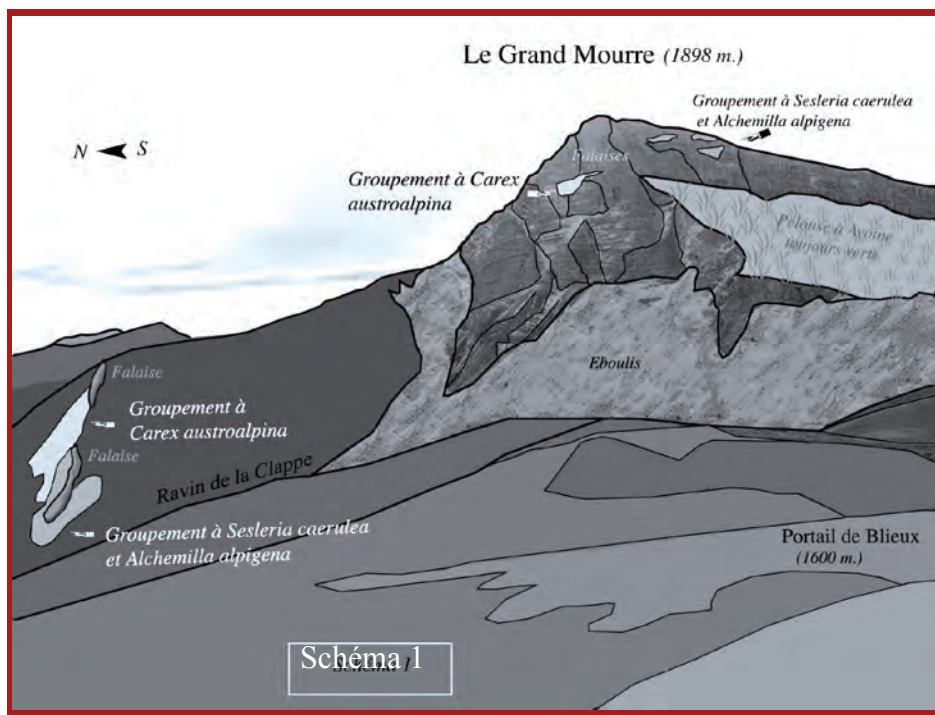
Une prospection plus large s'avère nécessaire pour mieux cerner la répartition de ce groupement tant au niveau altitudinal qu'au niveau biogéographique. S'agit-il d'un groupement d'affinités plutôt subalpines ou plutôt montagnardes ? Représente-t-il un groupement exclusif des Préalpes du Sud ou déborde-t-il dans les Alpes internes du Sud ?



— Les pieds de falaises et couloirs herbeux à *Sesleria caerulea* (L.) Ard.

Caractéristiques stationnelles.

Les pelouses à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Alchemilla alpigena* Buser peuvent coloniser également des pentes d'inclinaison très marquée mais contrairement aux prés à *Carex austroalpina* Becherer, elles apparaissent aussi au sein de vires ou en pied de falaises sur des pentes faibles (cf. schéma 1). Elles occupent la même tranche altitudinale entre 1600 et 1900 m mais ne sont pas cantonnées aux versants Nord et peuvent se développer en versants Est à Ouest lorsque le biotope est encaissé ou situé en contrebas d'une falaise élevée. Dans les situations encaissées et à pente inclinée, les sols correspondent à des rendzines superficielles. En pied de falaises ou sur pentes moins marquées, les sols sont plus évolués et peuvent correspondre à des rendzines à mull calcique.





Physionomie, structure

Ces couloirs ou replats herbeux constituent des pelouses dont la surface peut ne pas excéder quelques dizaines de mètres carrés. Ils offrent en général un très bon recouvrement. La physionomie est dominée par *Sesleria caerulea* (L.) Ard. mais aussi par *Alchemilla alpigena* Buser très fréquente dans les couloirs.

Composition floristique

Aux côtés de *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Alchemilla alpigena* Buser, on trouve comme dans le groupement précédent des espèces saxicoles, des espèces d'éboulis qui dominent dans les biotopes de forte pente. Par contre dans les zones à pente moins marquée, ce sont les espèces de pelouses qui deviennent prépondérantes

Ces zones hébergent également quelques espèces en limite d'aire comme *Trifolium thalii* Vill. ou *Veronica fruticulosa* L..

Correspondances phytosociologique :

Le cortège floristique associé à ces prés montre qu'il comprend un nombre important de caractéristiques des *Elyno-Seslerietea* Br. Bl. 1948 em. Obha 1974, de nombreuses transgressives des *Asplenieta trichomanis* (Br. Bl. in Meier & Br. Bl. 1934) Oberd. 1977, quelques espèces et une pénétration plus marquée d'espèces des *Festuco-brometea* Br. Bl. et Tüxen 1943 em. Royer 1987. On note toutefois une prépondérance des espèces de la classe et de l'ordre des *Seslerietalia* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926. Mais, comme précédemment, les espèces de l'alliance (*Seslerion caeruleae* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926) sont peu représentées.



Ces pelouses à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. ont déjà été signalées par Archiloque, Borel, Lavagne en 1970 sous le vocable de « *Seslerietum préalpinum* ».

Des analogies peuvent être établies sur le plan écologique avec des groupements décrits dans les Préalpes du Sud. On peut citer les prés suspendus de versant Nord du Ventoux notés par Barbero et Quezel (1976). Ces pelouses à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Carex sempervirens* Vill. occupent en effet des biotopes semblables, présentent une structure et une physionomie comparables et constituent « un refuge des caractéristiques du *Seslerion caeruleae* et même de l'*Oxytropido-Elynion* ».

Ceux-ci décrivent brièvement ce groupement et indiquent « qu'il occupe une étendue très limitée, sur les vires calcaires Nord, qu'il est caractérisé par l'abondance de *Sesleria caerulea* mais qu'il perd les principales caractéristiques du *Seslerietum intra-alpin*.

Les auteurs indiquent la présence dans ce groupement de : *Dryas octopetala* Cass., *Silene acaulis* (L.) Jacq., *Leontopodium alpinum* L., *Phyteuma hemisphaericum* L., *Arenaria ciliata* L., toutes espèces non rencontrées dans notre dition du fait des conditions plus thermophiles des massifs de Montdenier-Chiran-Chanier. Des groupements à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Gentiana angustifolia* Vill. paraissant assez proches ont été décrits dans le Valentinois par Bannes-Puygiron (1933).



Parmi les caractéristiques de l'alliance et de l'ordre, les relevés montrent : *Bupleurum falcatum* L., *Carlina acaulis* L., *Eryngium spinalba* Vill., *Hieracium villosum* Jacq.gr., *Oxytropis montana* (L.) DC. (? = *Oxytropis jacquinii* Bunge), *Pedicularis gyroflexa* Vill. in Chaix, *Scabiosa vestita* Jordan... mais c'est au niveau écologique qu'il faut souligner les parentés les plus évidentes : il s'agit en effet de stations abyssales : vires surplombant des abîmes ou prés suspendus.

Enfin, dans la chaîne pyrénéenne, Braun-Blanquet (1948) décrit une association à *Scabiosa velutina* et *Crepis blattarioides* intégré dans une alliance mésophile et appartenant à l'ordre des *Seslerietalia*.

Le groupement « *s'agrippe aux déversoirs d'eau de pluie et de fonte des déclivités rocheuses et des cheminées très raides du Pic de la Portaille d'Orlu ... Il se caractérise par une extrême raideur des pentes (50-60°), un développement tardif de la floraison et un sol peu évolué de type humique carbonaté neutre* » .

Si les caractéristiques stationnelles présentent de fortes analogies avec les prés à *Sesleria caerulea* (L.) Ard., le groupement pyrénéen s'en distingue par une exubérance et une imprégnation marquées des espèces de pelouses mésophiles. Ce trait est à rattacher à l'ambiance climatique plus humide.

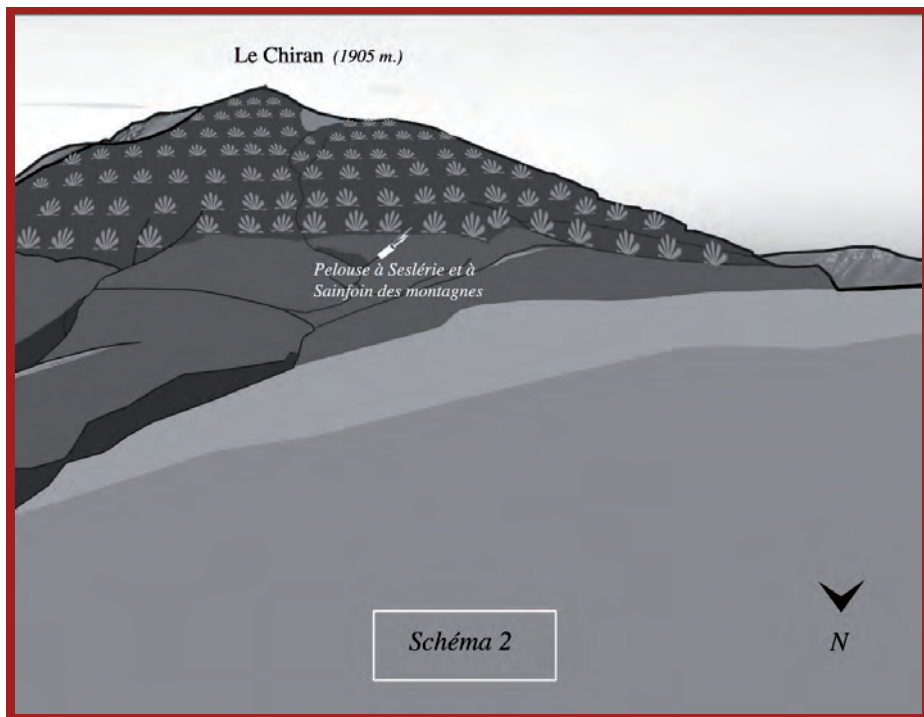
— **Les versants froids à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. et *Onobrychis montana* DC.**

Caractéristiques stationnelles.

Dans notre dition, ce type de groupement n'est véritablement développé que sur le massif du Chiran en contrebas de l'observatoire et forme quelques taches sous les falaises de Berbené. Nous l'avons retrouvé par ailleurs dans les Préalpes de Castellane au Teillon ou à La Bernarde.



Il se développe entre 1700 m et 1900 m. sur les pentes Nord d'inclinaison plus ou moins prononcée. L'enneigement dans ce secteur y est précoce et le déneigement plus tardif que sur le reste de la zone d'étude.



Physionomie, structure

Ces pentes herbeuses constituent des pelouses qui offrent en général un bon recouvrement. La physionomie est marquée par la présence de gradins dont les replats restent bien végétalisés. Le sol de type colluvial humifère peut être localement décalcifié en surface.

Composition floristique

Le groupement présente un faciès vernal dominé par *Pulsatilla alpina* L. et *Ranunculus carinthiacus* Hoppe associées à *Gentiana delphinensis* Beauv. et *Pedicularis comosa* L. subsp. *comosa*. Au début de l'été, la composition floristique est bien diversifiée.



Le noyau de l'association est constitué par les Graminées comme *Sesleria caerulea* (L.) Ard., *Festuca laevigata* Gaudin, *Helictotrichon sedenense* (DC.) J.Holub. subsp. *sedenense*, *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schultes, *Avenula pratensis* (L.) Dumort., *Poa alpina* L. et quelques Cypéracées comme *Carex humilis* Leysser, *Carex caryophyllea* Latourr., *Carex sempervirens* Vill. qui se partagent plutôt les rebords de gradins.

Sur les replats, les nombreuses Légumineuses comme *Anthyllis montana* L., *Anthyllis vulneraria* L. subsp. *valesiaca* (Beck) Guyot, *Lotus corniculatus* L. subsp. *valdepilosus* (Schur) Kerguélen, *Onobrychis montana*, *Oxytropis campestris* (L.) DC., *Trifolium montanum* L. forment une belle parure rehaussée par de nombreux chaméphytes à port étalé ou rampant comme : *Antennaria dioica* (L.) Gaertner, *Aster alpinus* L., *Biscutella valentina* L. subsp. *valentina*, *Dianthus scaber* Chaix subsp. *scaber*, *Draba aizoides* L., *Globularia cordifolia* L., *Hieracium bifidum* Kit., *Hieracium cymosum*, *Myosotis alpestris* FW. Schmidt, *Phyteuma orbiculare* L., *Potentilla neumanniana* Reichenb., *Saxifraga exarata*, *Saxifraga paniculata* Miller et plus rarement *Astragalus sempervirens* Lam..



Signalons également :

— l'abondance de *Plantago argentea* Chaix peu avant l'apogée de la floraison

— l'existence de tâches d'espèces neutro-acidophiles comme *Anthoxantum odoratum* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertner, *Botrychium lunaria* L. et d'acidophiles comme *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin, *Hypochaeris maculata* L..

Ces pentes hébergent également des espèces à aire morcelée comme *Carex sempervirens* Vill., *Carex ornithopoda* Willd. et *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin et accueillent quelques touffes de *Fritillaria tubiformis* Gren. & Godron (toujours très disséminées).

Correspondances phytosociologiques

A la lecture du cortège floristique, on ne peut que souligner la parenté évidente de notre groupement avec le *Seslerio - Avenetum montanae* (Lippmaa 1932) Guinochet 1938 des Alpes du Sud. Le groupement possède en effet un ensemble bien représenté de caractéristiques comme *Helictotrichon sedenense* (DC.) J.Holub. subsp. *sedenense*, *Onobrychis montana* DC., *Aster alpinus* L., *Pulsatilla alpina* L., *Oxytropis campestris* (L.) DC., *Astragalus danicus* Retz.



Toutefois, il s'en démarque par un certain nombre de différences :

— au niveau des caractéristiques stationnelles :

- il présente un centre de gravité altitudinal situé 300 à 400 m. plus bas,
- il colonise des pentes inclinées moins chaudes (versant exclusivement Nord) et plus stables en témoigne le recouvrement végétal (90% à 100% contre 50% à 80% pour le groupement intra-alpin),
- il présente une physionomie en gradins mais avec des replats dans l'ensemble bien végétalisés,
- les sols montrent parfois une tendance à l'acidification superficielle;

— au niveau floristique :

- il s'en distingue par l'imprégnation plus marquée du contingent méditerranéo-montagnard ou sud-européen et l'absence d'orophyte alpin comme *Leontopodium alpinum* Cass. ou d'artico-alpine comme *Dryas octopetala* L.,
- des espèces acidiclinales ou acidophiles infiltrent parfois le groupement en liaison avec l'acidification superficielle du sol.

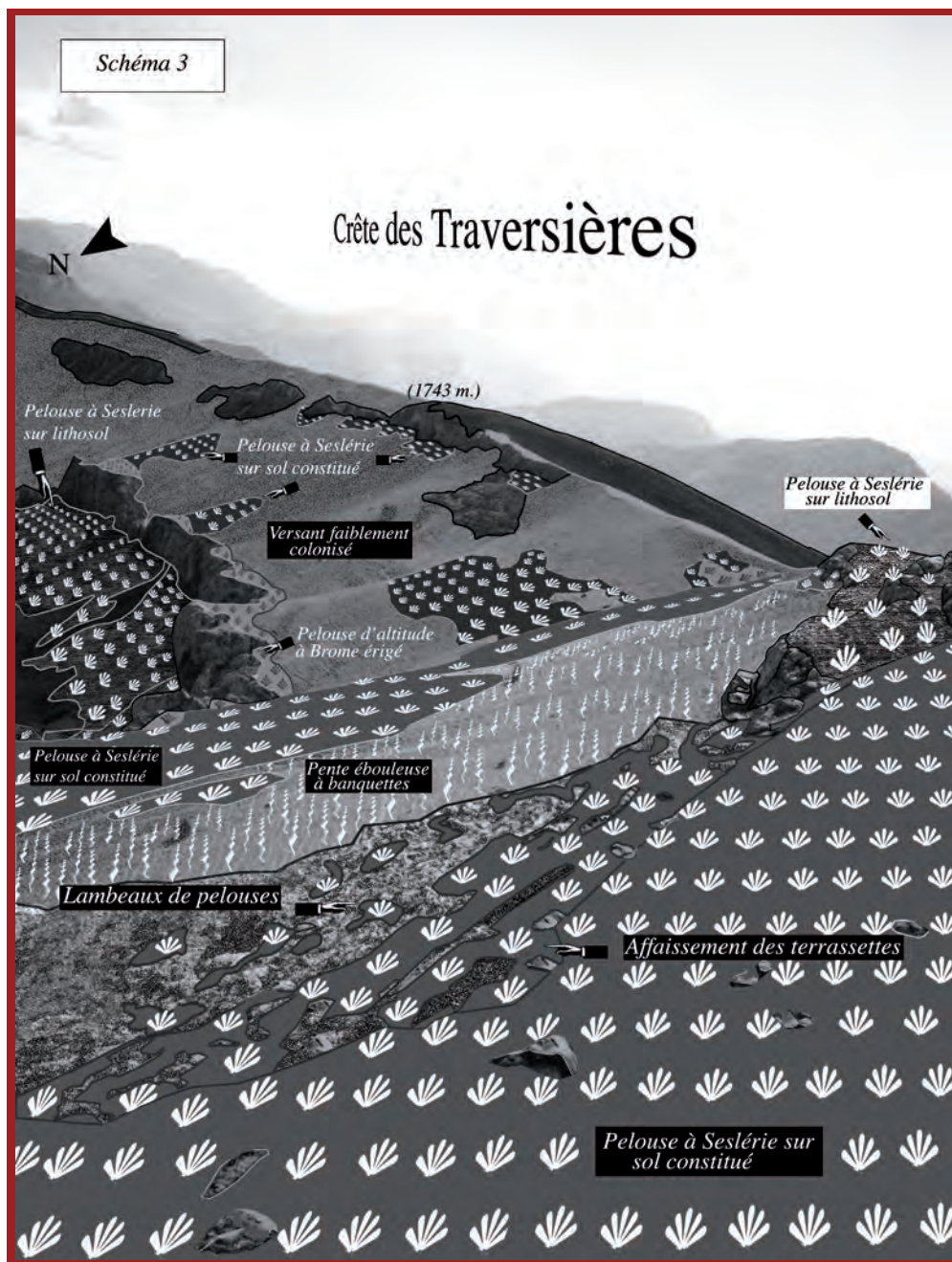
Dynamique des groupements

Un examen attentif des versants nord du Petit Mourre, des ubacs des crêtes des Traversières - Berbené, de la pente nord-est de la crête de Chiran ou des versants nord à ouest de Teillon permet de repérer en plusieurs points une dynamique régressive du groupement.

Prenons l'ubac des crêtes des Traversières - Berbené (cf. schéma 3) où sur quelques mètres apparaissent juxtaposés des milieux morphologiques et biogéographiques très différents.



Schéma 3





Une pelouse fermée à *Sesleria caerulea* (L.) Ard., à sol épais, occupe la partie supérieure du versant en contrebas de falaises ou à proximité des crêtes. La largeur occupée par la pelouse est très variable de 10 m à 100 m. Vers l'aval, elle se termine par une bordure festonnée avec des lambeaux de végétation fermée et des chenaux d'érosion. Au front d'attaque de la pelouse, les lambeaux constituent soit des langues encore rattachées à la pelouse amont soit séparées d'elle par des chenaux soit forment de véritables plaques totalement isolées.

Entre ces lambeaux de plaques herbeuses et dans la zone moyenne et aval du versant, la matière minérale occupe une large place avec des formations végétales très ouvertes. La topographie de détail est marquée par une série de banquettes au niveau desquelles la végétation se dispose en guirlandes, de contre-marches couvertes de cailloutis et peu colonisées et de chenaux pratiquement nus.

L'analyse phytogéographique conduit à distinguer trois types de groupements :

- le groupement à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. au sein des plaques de gazons à sol bien développé
- un groupement ouvert composite à diverses Avoines (*Helictotrichon sedenense* (DC.) J.Holub. subsp. *sedenense*, *Avenula pratensis* (L.) Dumort., et moins fréquemment *Helictotrichon setaceum* (Vill.) Henrard, *H. sempervirens* (Vill.) Pilger et des espèces comme *Lavandula angustifolia* Miller subsp. *angustifolia*, *Astragalus sempervirens* Lam., *Ononis striata* Gouan, *Globularia cordifolia* L. ...
- un groupement très ouvert colonisé par des lithophytes et qui occupe les chenaux avec *Rumex scutatus* L., *Valeriana montana* L., *Galeopsis angustifolia* Hoffm. ...



Quels sont les facteurs responsables de cette dynamique régressive ? L'action du gel-dégel, le ruissellement, le piétinement du troupeau, voire les modifications climatiques ?

Seule une étude de morphodynamique pourrait permettre :

- de préciser au niveau temporel le déclenchement de cette dynamique,
- de déterminer les rôles respectifs des différents facteurs dans le recul de ces pelouses.

Spécificités du Seslerion préalpin méridional

Si dans les Alpes internes, le *Seslerion caeruleae* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926 et les groupements qui lui sont rattachés sont bien caractérisés, il n'en est pas de même dans les Préalpes du Sud. Celui-ci est moins étendu, présente un appauvrissement en caractéristiques et apparaît moins diversifié en associations. Ces éléments sont à rattacher au centre de gravité altitudinal de l'alliance de type subalpin-alpin.

L'altitude modeste et le caractère méditerranéen accentué de nos chaînons entraînent le confinement des groupements au sein des biotopes les plus froids et à humidité édaphique stationnelle.

Parallèlement, leur hétérogénéité traduit les particularités historiques, climatologiques et biogéographiques des différents chaînons des Préalpes. Les migrations des espèces caractéristiques durent toujours rencontrer de sérieux obstacles.

L'aire morcelée de plusieurs d'entre elles s'expliquent probablement par ces éléments.



Concernant la dynamique, si les groupements d'altitude installés sur lithosols dans des biotopes très encaissés semblent présenter un caractère permanent, il n'en est pas de même pour les pelouses développées dans des conditions de milieux moins rigoureuses.

En partie basse, les formations herbacées sont gagnées par les arbustes.

Aux altitudes plus élevées, les pelouses apparaissent reculer et se limiter de plus en plus à une étroite bande surplombée par des falaises. Parallèlement les formations ouvertes de type oroméditerranéenne semblent progressivement conquérir la place de ces anciennes formations.

Ce dernier point, mentionné à titre d'hypothèse seulement, doit être vérifié par des études plus fines alliant la morphogénèse et la phytogéographie.

Conclusion et perspectives

Une prospection exhaustive de ces groupements conduirait à mieux cerner les limites de l'alliance dans les Préalpes méridionales.

N'ont pas été évoqués par exemple, les groupements ouverts de crêtes d'altitude et au niveau desquels deux alliances semblent se télescoper : le *Seslerion caeruleae* Br. Bl. in Br. Bl. & H. Jenny 1926 et le *Genistion lobellii* Molinier 1934.

Il n'a pas été discuté non plus des limites de l'alliance avec l'*Ononidion cristatae* (Barbero 1968) Gaultier 1989. Celle-ci est en effet très largement présente au niveau des groupements culminaux des Préalpes de Castellane et s'interpénètre avec le *Seslerion caeruleae* notamment sur les pentes rocailleuses d'altitude.



Peut-on comme l'a fait Béguin (1970) dans les Préalpes du Jura distinguer trois ensembles de communautés au sein de l'alliance :

- des pelouses à lithosols superficiels climaciques,
- des pelouses sur sols constitués,
- des pelouses sur sols à tendance acidocline, décalcifiés en surface.

En dehors de ces aspects strictement phytosociologiques, une étude de morphogénèse sur les versants dégradés permettrait de répondre à un certain nombre de questions.

Ces groupements représentent-ils les restes d'une ancienne pelouse qui a pu recouvrir plus largement les pentes des hauts versants des Préalpes méridionales ?

La dégradation actuelle de cette couverture végétale est-elle un phénomène récent ou s'inscrit-elle dans la dynamique des versants qui oeuvre depuis la recolonisation post-glaciaire ?

L'emprise pastorale est-elle seule responsable de la rupture d'équilibre du système morphogénétique jusqu'alors en place ?

Assiste-t-on à une extension de l'oroméditerranéisation liée aux modifications climatiques ou s'agit-il d'un phénomène ponctuel ?

Parallèlement, les groupements à *Sesleria caerulea* (L.) Ard. se révèlent être des supports de choix pour des recherches en génétique moléculaire.



Les petites populations d'espèces à aire morcelée qu'ils hébergent constituent en effet, des matériaux de prédilection pour des études portant sur la diversité génétique. Le projet lancé sur l'ensemble de l'arc alpin et des Carpates concernant la biodiversité inter et infra spécifique d'un ensemble de taxons subalpin à nival est à ce titre significatif de l'intérêt croissant en génétique pour ce type de matériaux d'étude (Taberlet P. et al. 2004).

Ces petites populations isolées constituent également des marqueurs moléculaires de choix pour des recherches en phylogéographie (discipline visant à mieux comprendre l'impact des changements climatiques quaternaires sur la distribution des plantes et leur évolution), à retracer les refuges et les routes de recolonisation de l'Europe après les dernières glaciations (voir travaux de Lutz E et al. (2000) ou ceux de Kropf M. et al. (2002)).

Enfin, un prélèvement des assemblages entomofaunistiques (notamment des Coléoptères) permettrait de vérifier si ces biotopes ont joué un rôle équivalent de conservatoire d'une microfaune froide.



Bibliographie

(1) - ARCHILOQUE A., BOREL L., MOLINIER R., Feuille de Moustiers-Sté-Marie (XXXIV-42) au 1/50 000°, Doc. Cart. Vég. Alpes, Grenoble, 7 (1969) 107-144.

(2) - ARCHILOQUE A., BOREL L., LAVAGNE A., Feuille de La Javie (XXXIV-40) au 1/50 000°, Doc. Cart. Vég. Alpes, Grenoble, 8 (1970) 35-71.

(3) - ARCHILOQUE A., BOREL L., LAVAGNE A., La notion d'étage pseudoalpin dans les Préalpes françaises méridionales, Colloque interdisciplinaire sur les milieux supra-forestiers des montagnes du bassin occidental de la Méditerranée, Perpignan, (1971).

(4) - ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.P., LAVAGNE A., MOUTTE P., WEISS H., Vers une caractérisation phytosociologique de la série du Chêne pubescent, Ann. Fac. Sc. Marseille, 44(1970) 17-42.

(5) - ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.P., Feuille d'Entrevaux (XXXV-41) au 1/50 000°, Bull. Carte Vég. Provence et Alpes du Sud, Marseille, 1 (1974) 87-129.

(6) - ARCHILOQUE A., BOREL L., DEVAUX J.P., Feuille d'Allos (XXXV-40) au 1/50 000°, Bull. Carte Vég. Provence et Alpes du Sud, Marseille, 4 (1980) 211-248.

(7) - BANNES-PUYGIRON G., Le Valentinois méridional. Esquisse phytosociologique, Soc. Intern. de Géobot. Médit. et Alp., 19 (1933) 200 p.

(8) - BARBERO M., LEJOLY J., POIRION L., Carte écologique des Alpes au 1/100 000°, Feuille de Castellane, Doc. Cart. Ecol., 19 (1977) 45-64.

(9) - BARBERO M., QUEZEL P., Végétation culminale du Mont Ventoux. Sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales, Ecol. Médit., 1 (1976) 3-33.

(10) - BEGUIN Cl., Contribution à l'étude phytosociologique et écologique du Haut-Jura, Thèse, Faculté des Sciences, Université de Neuchâtel, (1970) 191p.



- (11) - LAVAGNE A., MOUTTE P., Carte phytosociologique de Draguignan au 1/100 000°, Bull. Carte Vég. Provence et Alpes du Sud, Marseille, 4 (1980) 265-312.
- (12) - KROPF M., KADEREIT J. W. and COMES H. P., Blackwell Science Ltd Late Quaternary distributional stasis in the submediterranean mountain plant *Anthyllis montana* L. (Fabaceae) inferred from ITS sequences and amplified fragment length polymorphism markers, *Molecular Ecology* (2002) 11, 447-463
- (13) - LEJOLY J., DUVIGNEAUD P., TANGHE M., Aperçu sur la phyto-écologie oroméditerranéenne et alpine de la région de Peyresq (Alpes de Haute provence), France), *Les naturalistes belges*, 52 (1971) 317-380.
- (14) - LUTZ E, SCHNELLER JJ, HOLDEREGGER R., Understanding population history for conservation purposes: population genetics of *Saxifraga aizoides* (Saxifragaceae) in the lowlands and lower mountains north of the Alps, *Am J Bot*, (2000) Apr;87(4), 583-590.
- (15) - OZENDA P., Végétation des Alpes Sud-occidentales, Notice détaillée des feuilles 60 Gap - 61 Larche - 67 - Digne - 68 - Digne - 75 Antibes, Carte Végét. France au 200 000°, Edition du CNRS (Paris), (1981) 1-258.
- (16) - RICHARD L, PAUTOU G., Végétation des Alpes du Nord et Jura méridional, Notice détaillée des feuilles 48 Annecy - 54 Grenoble, Carte Végét. France au 200 000°, Edition du CNRS (Paris), (1982) 1-316.
- (17) - TABERLET P. and al. Tracking surrogates for intraspecific biodiversity: towards efficient selection strategies for the conservation of natural genetic resources using comparative mapping and modeling approaches GOCE-CT, (2004).



Une armoise intrigante

L. FOUCAUT & L. GARRAUD



(Illustration : L. Foucaut)

Artemisia insipida Vill. constitue une espèce mythique pour les botanistes français. Elle a fait couler beaucoup d'encre et continue à le faire depuis sa découverte et description en 1779.

***Artemisia insipida* Vill. constitue une espèce mythique pour les botanistes français.**

Elle a fait couler beaucoup d'encre et continue à le faire depuis sa découverte et description en 1779.



Dominique CHAIX curé des Baux près de Gap, réputé comme botaniste et latiniste, est de 15 ans l'aîné de son élève, le génial botaniste et médecin Dauphinois Dominique VILLARS. C'est dans une lettre datée de 1774 que Chaix indique à Villars la présence d'un taxon qui l'intrigue, en ces mots : « si vous classez mon *Artemisia*, indiquez la aux Baux, dans le bois de M. Mondet, ou en traçant elle occupe un petit espace, je ne l'ai point trouvée ailleurs ».

Le Bois de Mr Mondet est signalé dans le cadastre Napoléonien de 1802, (conservé aux archives départementales à Gap). Il se trouve sur la commune de la Roche des Arnaux, sur la montagne dite du Devès de Rabou, petite montagne, composée jusqu'à 1350 m d'une chênaie blanche acidophile en versant sud-ouest et d'une hêtraie mélangée en versant est. L'originalité du site, situé au pied du massif de Charance, tient à la présence au milieu même de la chênaie, entre 1100 et 1350 m., d'une sapinière naturelle relictuelle. Celle-ci est connue depuis très longtemps, puisqu'elle est déjà indiquée comme une futaie de sapins sur le cadastre de 1802. Chaix dans son *Plantae vapincinses*, publié par Villars en 1786 dans son « Histoire des plantes de Dauphine », indique l'*Artemisia insipida* aux Baux, en forêt de Monsieur Mondet, boisement situé au-dessus des sapins (*Bauxii, in sylva D. Mondet, in dumondis supra piceas*) vol II p.372.

La plante a été dessinée dans l'histoire des plantes de Dauphiné, elle existe dans plusieurs herbiers et parts, correspondant à des récoltes de Chaix (herbier Villars à Grenoble, Herbier Allioni à Turin, Herbier du Muséum à Paris, et dans un herbier de présentation conservé au CBNA de Gap qui correspond aux *plantae chaixianae* de Chaix provenant des collections du musée départemental des Hautes-Alpes.)



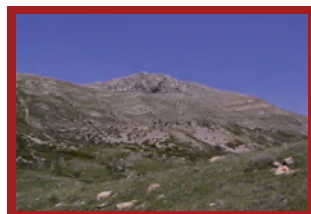
Des prospections plus récentes

Les recherches de ce taxon, pendant plusieurs années, autour de sa station originelle (CHAS 1985, GARRAUD 1990-2004) demeurent infructueuses.

En 1994, trois botanistes espagnols MATEO-SANZ, FABREGAT-LLUECA et LOPEZ-UDIAS publient la découverte en Espagne dans la Province de Valencia de *Artemisia armeniaca* Lam., plante eurosibérienne poussant dans les landes d'affinités steppiques du *Junipero sabinæ-Pinion sylvestris*. La comparaison de l'iconographie de la publication et de la part d'herbier de Chaix, amène Luc Garraud à rapprocher les plantes et à leur attribuer le même nom ce que confirment les botanistes espagnols (L.G. in litt.). *Artemisia armeniaca* constitue le synonyme d'*A. insipida* qui est le nom valide pour ce taxon : *Artemisia insipida* ayant la primauté puisqu'elle a été publiée en 1779 dans le prodrôme de l'histoire des plantes de Dauphiné, alors qu'*A. armeniaca* n'est publiée qu'en 1783 par le grand botaniste LAMARCK.

En 1999, Laurence FOUCAUT, lors d'herborisations et d'études sur la végétation des montagnes du Moyen-Verdon, récolte une armoise intrigante. Une première station est découverte au pied du Mourre de Chanier puis une seconde dans un collet situé en contrebas du sommet du Pioulet, crête qui prolonge vers le Nord, les crêtes de Traversières.

Mais c'est en 2001, sur le massif de Chiran qu'Armand FERRANDO (éleveur et berger sur ces montagnes) signalent les plus belles stations.



Mourre de Chanier
(Photo : JP. Gallet)

En 1999, Laurence FOUCAUT, lors d'herborisations et d'études sur la végétation des montagnes du Moyen-Verdon, récolte une armoise intrigante.



Durant la même année, il repère de nouveaux pieds sur le plateau de Chanier. Puis, en 2003-2004, sur le massif de Courchons (commune de St-André-les-Alpes), des prospections floristiques menées par Laurence Foucaut permettent de retrouver l'espèce en plusieurs points sur le versant Nord de la montagne de Courchons .

Les premières déterminations conduisent les auteurs à attribuer au taxon le nom d'*Artemisia insipida*. Mais de nouvelles comparaisons avec les parts d'herbiers d'*Artemisia insipida* et d'*A. armeniaca* amène L. Garraud à émettre un doute sur la détermination. *A. insipida* présente en effet, des segments de feuilles aux lobes et contours nettement plus asymétriques ainsi que des capitules plus petits. Ces critères - morphologie foliaire et taille des capitules - tendent à rapprocher plutôt l'armoise verdonienne d'*A. atrata*. Si la pilosité foliaire de cette dernière est beaucoup moins dense, ce trait peut-être lié aux conditions nettement moins méditerranéennes qui prévalent dans les zones qu'elle occupe. Orophyte, sud-européenne, *Artemisia atrata* est présente en France en Savoie et dans le massif du Briançonnais et Queyras. Le type de répartition (à aire disjointe) ainsi que l'écologie de l'espèce (cf. infra) constituent également des éléments en faveur d'un rapprochement des deux taxons.

Enfin en 2006, lors d'une sortie botanique menée à nouveau sur le Devès de Rabiou, Luc Garraud redécouvre l'Armoise de Dominique Villars en lisière d'une chênaie blanche embroussaillée. L'incertitude est levée. La découverte de l'Armoise dans sa localité type confirme par comparaison que les plantes verdoniennes sont bien de la même espèce.



Mont Chiran
(Photo : A. Robert)

Ces critères ... tendent à rapprocher plutôt l'armoise verdonienne d'*A. atrata*.

L'incertitude est levée. La découverte de l'Armoise dans sa localité type confirme par comparaison que les plantes verdoniennes sont bien de la même espèce.



Un peu d'écologie et de phytosociologie

Concernant l'écologie de l'Armoise trouvée dans le Moyen Verdon, on peut dégager quelques caractéristiques stationnelles. L'espèce est présente à l'étage montagnard, majoritairement dans sa partie supérieure et déborde dans l'étage subalpin inférieur. Les stations de l'Armoise s'inscrivent en effet entre 1460 m. (Courchons) et 1810 m. (Chanier) et apparaissent au sein de dolines (plateau de Chanier), dans des dépressions peu marquées (Mourre de Chanier, Pioulet, Courchons) sur des replats ou au bas de combes d'ubac (Chiran).

Le cortège floristique associé à l'Armoise rend compte de quelques caractéristiques phytosociologiques. Au Pioulet, sous le Mourre de Chanier ou sur les hauteurs de l'ubac de Courchons, les groupements correspondent à des pelouses à brome érigé présentant un faciès d'altitude acidocline à *Agrostis* vulgaire et Flouve odorante. Ces dernières peuvent être rattachées à l'alliance du *Mesobromion*.

Sur le plateau riche en dolines de Chanier et sur l'ubac de Chiran, l'Armoise croît en périphérie immédiate des zones à Nard et le cortège floristique est plus largement infiltré par des espèces chionophiles et acidophiles ou acidoclines comme *Alopecurus alpinus*, *Ranunculus kuepferi*, *Gagea fragifera*, *Deschampsia flexuosa*, *Botrychium lunaria*, *Veronica allionii*... Ces groupements s'intégreraient plutôt à l'alliance du *Nardion*.

L'ensemble de ces stations traduit des caractéristiques écologiques communes : il s'agit de pelouses fermées, à enneigement régulier et durable, à sols profonds et frais et présentant une légère décalcification de surface.



Au niveau phytosociologique, les groupements se situent entre *Mésobromion* froid et *Nardion* reflétant en cela l'étagement altitudinal des stations : entre montagnard et subalpin inférieur. Ces conditions phytoécologiques sont proches de celles observées pour *A. atrata* qui croît assez régulièrement au sein de pelouses orophiles acidophiles rattachées au *Nardion*.

Sur le versant Nord de Courchons, quelques stations cependant, présentent des conditions stationnelles un peu différentes. On trouve l'Armoise dans un lapiaz à Alisier, utilisé comme chôme durant les heures chaudes de la journée et un pied luxuriant au sein d'un reposoir entourant la cabane de berger au bas de l'ubac. Au Pioulet, l'Armoise croît dans de légères dépressions, à proximité immédiate de la crête. Ce biotope est par ailleurs régulièrement utilisé comme reposoir par le troupeau au printemps et à l'automne. Le groupement végétal correspond à une pelouse à brome érigé enrichie en espèces nitroclines.

Une redécouverte inattendue

La redécouverte d'*Artemisia insipida* dans sa localité-type et la découverte de cette même espèce dans les montagnes du Moyen Verdon ouvre la porte à de futures études. La poursuite des prospections sur les massifs des Préalpes de Castellane notamment, peut nous permettre de repérer de nouvelles stations et de mieux cerner les exigences écologiques de l'espèce.



En outre, il paraît nécessaire de mettre en place un protocole de suivi de l'espèce. Si sur le massif de Chiran, l'espèce forme de larges taches exubérantes, régulièrement fleuries, au sein des dolines de Chanier, il n'en est pas de même. La plante ne dépasse guère quelques centimètres de haut et fleurit rarement. Cette année, deux stations ont disparu tandis que de nouveaux pieds sont apparus ailleurs. Quels sont les agents responsables de ces aléas : les conditions édaphiques (profondeur du sol, degré d'humidité), la pression de pâturage (niveau de « raclage »), le mode de pâturage (saisons, fréquence) ? L'installation de placettes d'études pourrait permettre de répondre à ces questions.

Bibliographie

- (1) - CHAIX (1785) *Plantae Vapincenses in Villars* (1786) Histoire des plantes de Dauphiné
- (2) - CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN (2006) *Artemisia insipida* Vill. in Mail toutes fleurs n°0, p.3.
- (3) - LAMARCK le C. (1783). Encyclopédie méthodique Botanique, tome I., Paris, Panckoucke.
- (4) - MATEO G., FABREGAT C. & LOPEZ UDIAS S. (1994). *Artemisia armeniaca* Lam. (Asteraceae), novedad para la Península Ibérica. Anales Jard. Bot. Madrid 52(1): 118-119.
- (5) - VILLARS D. (1779). Prospectus de l'Histoire des Plantes de Dauphiné et d'une nouvelle méthode de botanique, Grenoble
- (6) - VILLARS D., (1786). Histoire des plantes de Dauphiné, Prévost, Paris, Périsse Piestre de la Molière, Lyon, tome I, 467p.



Sciences de la Terre

Géologie-Géomorphologie

**Les grottes de Baudinard (Moyennes gorges du Verdon) -
Importance géodynamique**

par Jean-Joseph BLANC

.....58

Tectonique du subalpin.

**Eléments de réflexion sur la nappe de Digne et son passage
méridional aux structures du Verdon**

par Claude ROUSSET

.....86



LES GROTTES DE BAUDINARD (Moyennes gorges du Verdon) Importance géodynamique

Jean-Joseph BLANC, Professeur émérite,
Université de la Méditerranée

Une spéléogénèse polyphasée est observée dans les grottes du canyon de Baudinard (Moyennes gorges du Verdon). Un système de grottes étagées correspond à l'enfoncement du niveau de base karstique effectué au cours du creusement du canyon, du Messinien au Quaternaire, dans un contexte tectonique actif.

La surface d'érosion miocène (anté-vindobonienne) est déformée par un soulèvement plio-quaternaire et la continuation de la tectonique alpine.

Les contraintes liées à cette dynamique se sont traduites par des jeux d'accidents (failles et diaclases), déformations et écroulements dans les réseaux de l'endokarst* (raccourcissements, cisaillements inter-bancs).

Geodynamic signification of leveled karstic networks at the Baudinard canyon (Gorges du Verdon, France). An intense speleogenic activity can be observed in the Baudinard canyon: some caves at stair systems in the relation to the lowering karstic water-table levels linked to the formation of the canyon during messinian, pliocene and quaternary periods. An active tectonic framework shows many deformations of the ante-vindobonian surface during plio-quaternary burrowing the canyon phases.

Karstic networks are induced by local and successive tectonic actions : walls gallery deformations and collapsings are strongly marked by the shrinking stresses and interstrata shearings. These actions are observed at the limits of pyrenean orogenic structures and the alpine tectonic actions. This study shows an example of tectonic influences about the stairkarstic networks in relation to the erosion phases of Verdon canyon.



I- Le contexte géologique

Les causes d'une spéléogénèse exceptionnelle : origine des grottes de Baudinard

Les gorges de Baudinard (Moyennes Gorges du Verdon), à la limite du département du Var, au Sud, et des Alpes de Provence, au Nord, présentent une densité exceptionnelle de cavités creusées dans les calcaire compacts du Portlandien et du Berriasien (Fig 1).

Ces grottes, exutoires de drains « fossiles », sont étagées en plusieurs niveaux successifs (Martel, 1930) accompagnant les différents stades du creusement du canyon de Baudinard, entaille de 180 m. On observe ainsi l'adaptation des réseaux karstiques vis-à-vis de niveaux de base de plus en plus bas.

Les gorges de Baudinard (Moyennes Gorges du Verdon), à la limite du département du Var, au Sud, et des Alpes de Provence, au Nord, présentent une densité exceptionnelle de cavités creusées dans les calcaire compacts du Portlandien et du Berriasien (Fig 1).

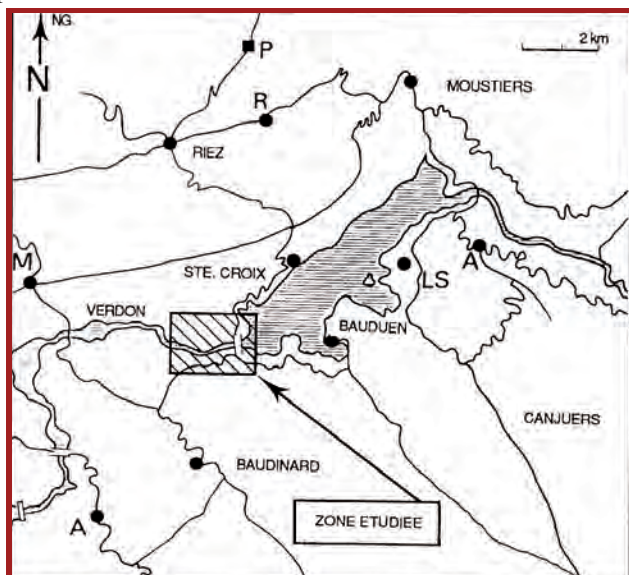


Figure 1 : carte de situation de la zone étudiée - situation map

Les gorges sont surmontées, de part et d'autre, par l'épandage mio-pliocène du conglomérat de Valensole, à proximité des chevauchements de Moustiers, Bauduën, Aups et Canjuers.

Mots clés : spéléogénèse, réseaux karstiques, néotectonique, Gorges du Verdon, France



Cette tectonique alpine s'est manifestée jusqu'au Pliocène et au Quaternaire par des jeux (failles, chevauchements, réseaux de diaclases croisées) en compression ou en distension (conglomérats pliocènes plissés sous le contact des écaillés du Serre de Montdenier, Laurette, Castillon, travertins fini-pliocènes de Segriès faillés et déformés (Goguel, 1953 ; Clauzon, 1982).

Le creusement épigénique* des gorges de Baudinard s'est réalisé au travers d'un anticlinal asymétrique orienté NW-SE, soulevé au Quaternaire (Mennessier, 1959), appartenant au bâti tectonique pyrénéo-provençal (Goguel, 1953 ; Abjean, 1987). Le soulèvement quaternaire de cet anticlinal (+ 70 m) a déformé et anormalement exhaussé les témoins de sables argileux et de conglomérats de la série de Valensole. Au contact des plissements alpins d'Aups et de Bauduen, les reliefs pyrénéo-provençaux ont été l'objet d'une fracturation intense avec recoupement de plusieurs réseaux (failles et diaclases). Les effondrements de cavités et de parois à Baudinard et à Bauduen témoignent d'une tectonique active et relativement récente confirmée par les épïcètres de Bauduen et Sainte Croix.

Un réseau de fractures croisées à directions N-S, NNE-SSW, NE-SW, NNW-SSE est le résultat du soulèvement de Baudinard et de la combinaison des mouvements provençaux et alpins.

Telle apparaît la cause de la spéléogénèse active au travers des assises calcaires (Portlandien, Berriasien) des Gorges de Baudinard. Ce creusement a suivi les phases d'approfondissement du canyon du Verdon. Ces dernières ont incisé la « surface fondamentale » anté-vindobonienne (surface S de Nicod, 1967), empâtée par les dépôts mio-pliocènes de Valensole (argiles rouges, brèches et conglomérats).



Lors de la régression du Messinien (6.5 à 5.3 Ma), le canyon du Verdon a connu son maximum de creusement. Après la phase de colmatage du Pliocène et l'obturation des plus anciens réseaux par les argilites rouges et les brèches, de nouvelles périodes d'approfondissement et d'incisions dans le canyon sont contemporaines des bas niveaux marins du Quaternaire liés généralement à des périodes plus froides.

La formation des grottes étagées demeure une conséquence de cette évolution et des modalités de la fracturation (Renault, 1952, 1967-1968 ; Ford et Cullingford, 1976, Maire, 1990 ; Blanc, 1992, 1997). Les porches des exurgences fossiles sont perpendiculaires au talweg du Verdon, suivant le pendage des strates vers l'Ouest et orientés en fonction des failles et des diaclases.

Les radiers des galeries se situent entre les cotes 420 et 470 m (fig. 2). Sous le plan d'eau de la retenue du barrage de Quinson et quelques mètres d'alluvions au fond de la gorge étroite, on peut tabler sur un niveau de base actuel situé entre 397 et 400m. Sur une hauteur de 130 m, trois assises de calcaires très durs sont séparées par d'étroites vires (Corniche de l'Eglise supérieure en rive gauche (rg), Corniche du Fou en rive droite (rd).

« Entre 6,5 à 5,3 Ma le canyon du Verdon a connu son maximum de creusement ».

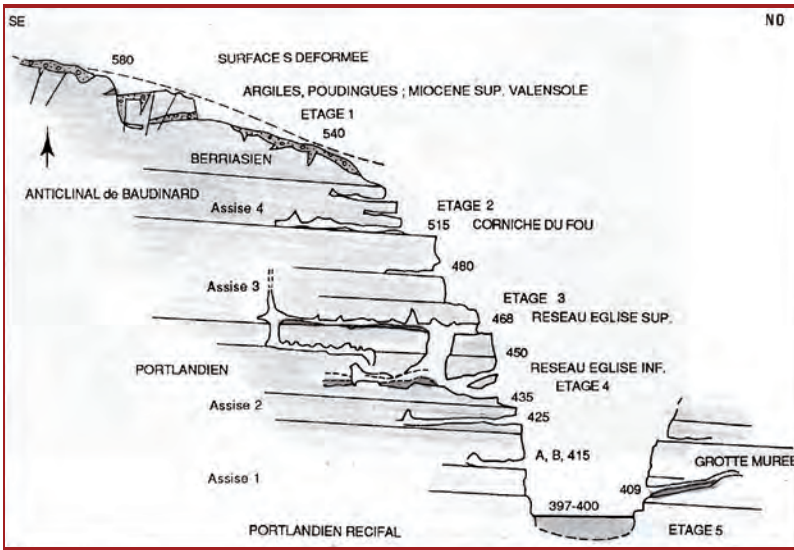


Figure2 : profil du canyon de Baudinard et situation des étages karstiques (transect théorique) - Baudinard canyon section and situation karstic levels

Outre les exurgences fossiles, témoins d'anciens réseaux suspendus du Miocène supérieur au Quaternaire, - on observe des baumes de méandres (Baume aux Pigeons, rive g ; Abri du Capitaine, rive d) actuellement noyées sous la retenue. D'autres cavités sont liées à la tectonique : dièdres effondrés et suspendus (Grotte G, rive droite) . Des éperons en saillie, notamment en rive droite (d), correspondent à des passages d'accidents indurés par de la calcite secondaire. Enfin, en rive gauche (g), on note la présence d'une reculée karstique creusée de galeries exurgentes (Labyrinthe, grottes L, M, N et O ; fig. 3). Dès la cote 400 et au-dessous, on observe un réseau de fissures noyées. Comme en de nombreuses parois, les phénomènes de décompression se manifestent avec un déplacement vers le vide. Les décollements (de 0.5 m à 2 m) recoupent les porches et fragilisent les falaises.



II- Les grottes étagées du canyon de Baudinard

Cinq étages de galeries sont distingués à partir du haut (Blanc, 1992 ; fig. 2) :

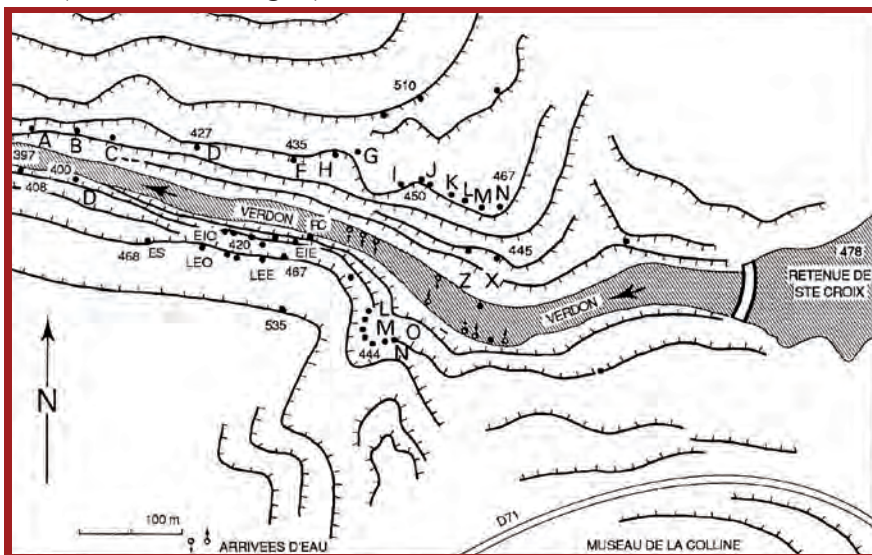


Figure3 : situation des cavités étudiées - Localisation about caves investigation

ES : réseau de l'Eglise sup. - upper Eglise network

EIO : réseau W, Eglise inf. - lower Eglise Western network

EIE : réseau E, Eglise inf. - lower eglise eastern network

RC : réseau Courtin - Courtin network

LEO : labyrinthe W de l'Eglise sup.- Western labyrinth of upper Eglise network

LEE : labyrinthe E de l'Eglise sup. - Eastern labyrinth of upper Eglise network

1- Etage 1 : Hauts réseaux anciens entaillant la surface anté-vindobonienne :

Leurs caractères essentiels sont les suivants :

- ils sont tous colmatés par les argiles et les poudingues de la série de Valensole d'âge miocène supérieur - pliocène,

- ils sont déformés et surélevés par le soulèvement de l'anticlinal de Baudinard à une altitude actuelle de 650 à 709 m,

- ils sont généralement antérieurs au creusement du canyon réalisé au Messinien et au Quaternaire,



- ils correspondent à un étage vadose colmaté dont les cavités initiales étaient issues de dièdres aigus entre des failles sub-verticales distensives (80°) orientées NW 112 et des failles obliques (65°), décrochements dextres orientés NW 042, appartenant au système des cassures conjuguées NE-SW. Les sections de galeries étroites peuvent être écrasées ou recoupées par des failles. L'effondrement d'une partie des dièdres libère de gros blocs dans une matrice d'argiles remaniées et de blocailles.

2-Etage 2 (de 515 m à 465 m) :

Ce dernier est morphologiquement lié à une phase de creusement importante du canyon du Verdon attribuée au Messinien. Il s'agit de réseaux linéaires anastomosés, souvent écroulés et soumis aux modalités structurales : dièdres tectoniques déformés et décomprimés. Ce sont les plus hauts réseaux influencés par le creusement du canyon. Ici encore, ces conduites sont colmatées et souvent écroulées.

3-Etage 3 (de 458 m à 435 m) :

Il fait suite à une phase de creusement accentuée du canyon aboutissant à un état stable induisant un drainage important. Des cavités, plus vastes, correspondent au réseau supérieur de l'Eglise et du Labyrinthe (rive g). A l'Eglise, deux puits verticaux (8 m et 12 m) aboutissent à un étage inférieur. Le plan de la grotte de l'Eglise (fig. 9) et du Labyrinthe inférieur (fig. 4) traduit un complexe de conduites obliques ou orthogonales suivant une fracturation orientée N-S, NNE-SSW ainsi que des cisaillements décrochants E-W. L'examen des parois et des galeries traduit un étage phréatique noyé caractérisé (Warwick, 1976) :



- pentifs phréatiques : galerie des Soleils, Labyrinthe,
- chenaux de voûtes,
- sections de conduites forcées,
- plafonds à coupoles,
- ensuite, creusement de galeries paragenétiques montrant une diminution des débits et un nouvel enfoncement des drainages (Renault, 1967-1968 ; Maire, 1990).



Photo1 : Piliers phréatiques éclatés et cisailés - Phreatic pilars fracturation (Labyrinth Baudinard caves).

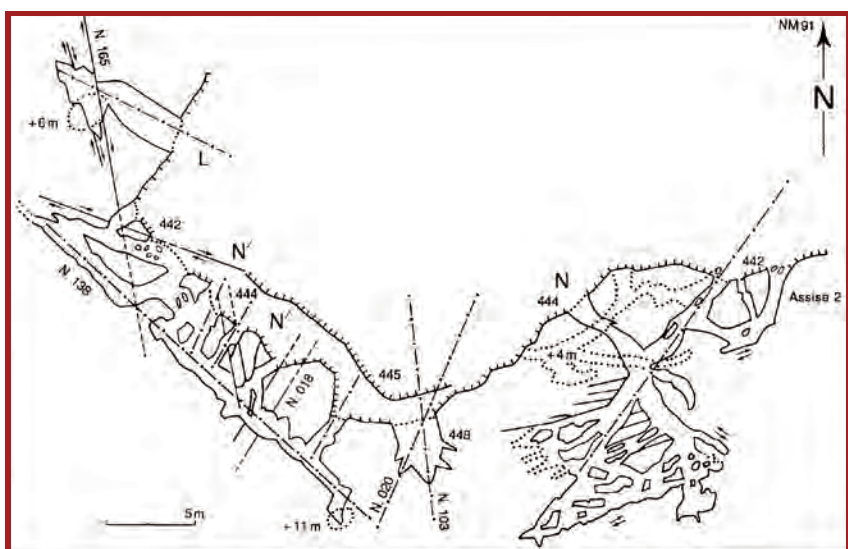


Figure4 : labyrinthe inférieur - lower labyrinth

Cet ensemble, notamment au Labyrinthe, a été l'objet de contraintes orthogonales de raccourcissement et d'allongement. Il en résulte des sections trapézoïdales décomprimées et des piliers phréatiques cisailés (photos 1, 2, 3).



4-Etage 4 : de 440 m – 435 m à 425 m 410 m :

Il demeure en relation avec le dernier stade de creusement du canyon de Baudinard et communique avec l'étage 3 supérieur par les puits des Soleils et de l'Eglise (fig. 2 et 5). C'est un réseau de galeries beaucoup plus larges, témoin d'anciennes exurgences : grotte de l'Eglise inférieure, réseau de l'Argile, labyrinthe inférieur, réseau Courtin. On y trouve des salles, conduites forcées, galeries phréatiques avec cloches de voûtes, galeries paragenétiques recréusées. Les parois peuvent être massives, homogènes ou, au contraire, recoupées par des accidents (diaclasses, bancs cisailés, piédroits décomprimés). Le creusement s'est réalisé en deux phases comportant un sous-étage supérieur (440 – 435 m) et un sous-étage inférieur (425 – 410 m).



Photo2 : Réseau de l'Eglise supérieure. Galerie des Soleils et pendentif phréatique brisé - Soleils Gallery at Eglise Cave, upper network, breaking of a phreatic pendent.



Photo3 : Flambage d'un pilier - Shearing and breaking pillar (Cave N')

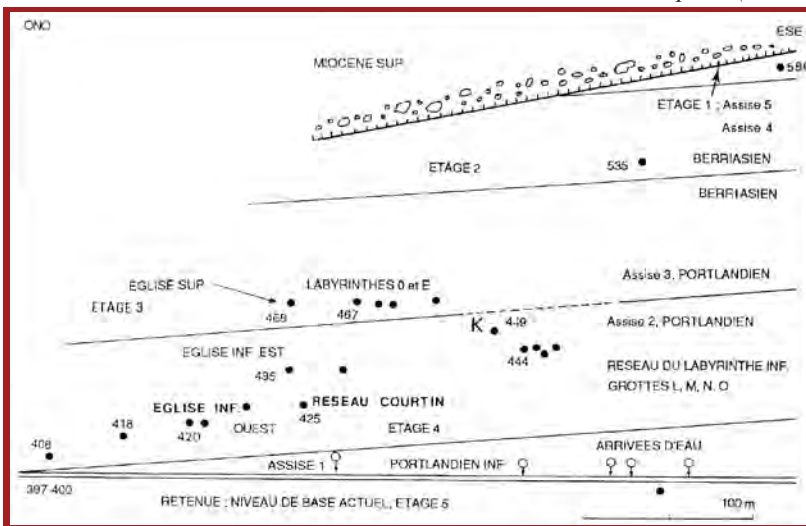


Figure5: rabatement à la rive gauche du canyon de Baudinard; Etagement des cavités - left bank of the Baudinard canyon with cave-level positions



Les tracés peuvent être croisés suivant les diaclases, ramifiés aux nœuds des réseaux, avec des zones labyrinthiques broyées, à piliers cisailés (Labyrinthe inférieur, grottes O et N en rive gauche (g), grottes A (Grotte Murée), B, C, D, X, Z en rive droite (d) (fig. 6 ; photos 1, 4, 7, 8). Les conduites forcées sont colmatées par un remplissage d'argiles rouges, parfois varvées (Blanc, 1959, 1992). Ce dernier est surmonté par d'autres argiles, sables ou limons à industrie moustérienne puis néolithique (Courtin, 1974).



Photo4 : Cisaillement d'une conduite forcée - Phreatic drain shearing.

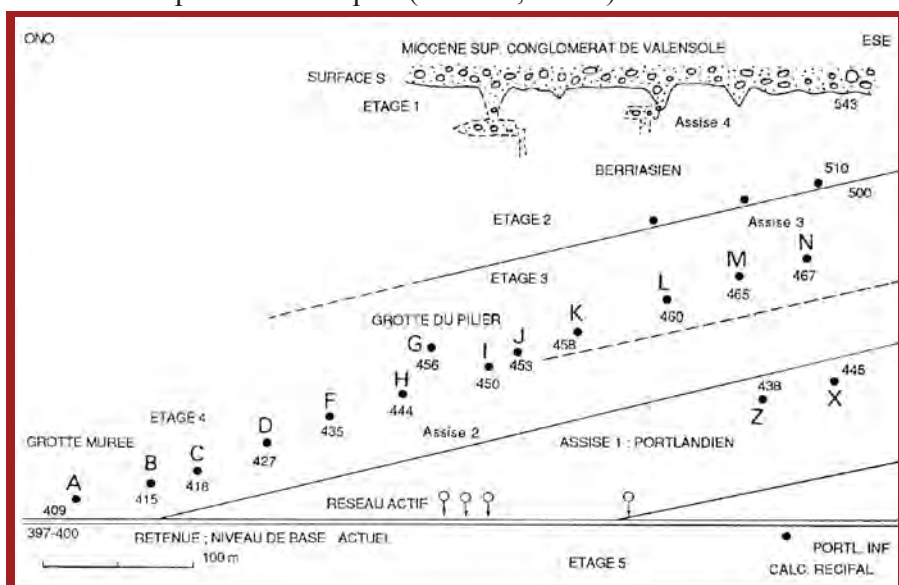


Figure6 : rabatement à la rive droite du canyon de Baudinard; Etagement des cavités - right bank of the Baudinard canyon with cave-level positions

Les assises situées entre les bancs très durs ont été l'objet de cisaillements latéraux avec apparition de fractures de Riedel et de spéléothèmes broyés, témoins de rejeux tectoniques (Tallobre, 1967 ; Blès et Feuga, 1981 ; Blanc, 1992 ; fig. 7 ; photos 4, 5, 6, 7). Le réseau fissuré profond a souvent été infiltré par des injections de sables jaunes et de cailloutis issus du remaniement des assises supérieures de Valensole. Ce remplissage est parfois lui-même déformé ou écrasé (grotte B en rive droite (d) ; grottes D et E en rive gauche (g) ; photo 8).

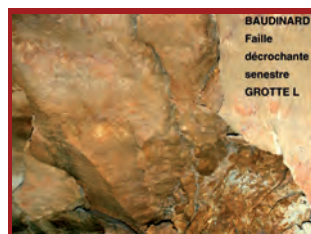


Photo5 : Grotte L, rive g. Faille décrochante senestre - Cave L, left river side. Lateral senestral fault.

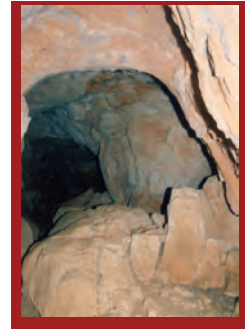
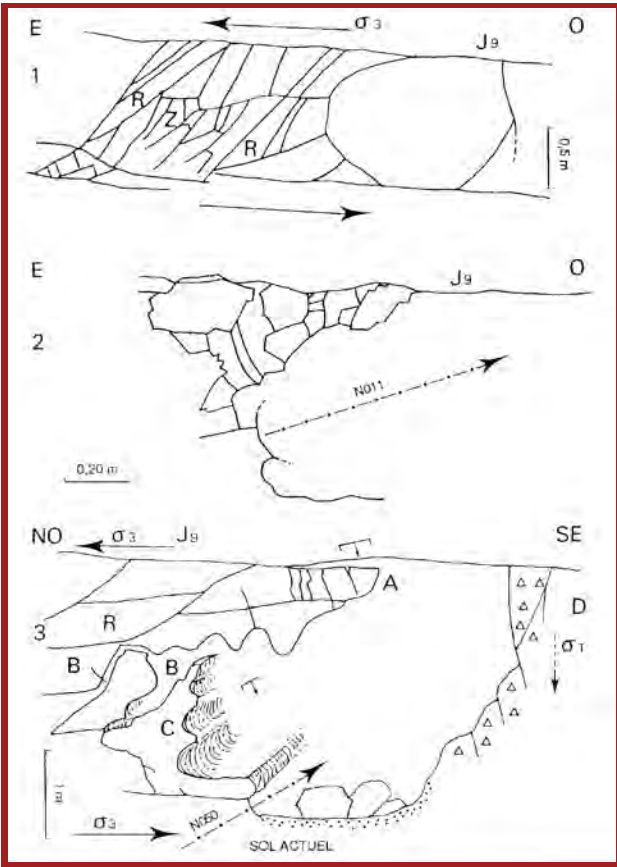


Photo6
Galerie N, rive g. Rejeux de fractures au Labyrinthe inférieur - N Gallery, left river side; reactivation fracturation at the lower Labyrinth.

Figure7 : figures de ruptures et déformations de galeries; Grottes du labyrinthe Est; réseau de l'Eglise supérieure - Breaking and gallery deformations; Caves Eastern Labyrinth; Upper network (Eglise cave).

- 1-broyage et parements (piédroits) poinçonnés en :
 R et R' : fractures de Riedel - Riedel fracturation
 Z : fractures en zig-zag, contraintes verticales et obliques. - zig-zag fracturation
 Sigma3 : contrainte d'allongement - extension stress
 J9 : calcaire portlandien massif - portlandian massive limestone;
- 2-déformations de parois - wall-gallery deformations
 Déformation d'une section de conduite forcée avec poinçonnements et cisaillements au voisinage du piédroit de la couronne - crushed section of phreatic channel with punches and scissorings at the top and wall-gallery;
- 3-déformations de parois, conduite forcée - phreatic channel wall deformations;
 A-pendentifs phréatiques cisailés, puis décollés, fissure ouverte - crushed phreatic pendentives, then detached plane vault with open fissuration;
 B-fissures ouvertes, basculement du piédroit décomprimé - large open fissuration with tilting wall-gallery depressurized;
 C-paroi de galeries paragenétiques avec lignes de cupules à plusieurs niveaux, basculée - paragenetic wall-gallery tilted with several cupula levels;
 D-poinçonnements sur section opposée. Diedres et brèches de ruptures suivant une contrainte sigma1 - punches on the opposite section. Crushing dihedral and rupture breccia along the 1 stress.
 R-fissure de Riedel - Riedel fissuration



5-L'étage noyé :

L'étage noyé est maintenant réglé par le « niveau de base » de la retenue du barrage de Quinson, au battement des cotes 397-400 m.

Des fissures, galeries et des baumes de méandres sont maintenant immergées, accompagnées de drains actifs reconnus sur les deux rives : grottes d'Auchier et des Pigeons, abri du Capitaine, etc... Avant la construction du nouveau barrage de Quinson, le talweg initial du Verdon se trouvait aux cotes 396-365 m tandis que le « bed-rock » avait été reconnu par sondage à une altitude variant entre 389 et 362 m (E.D.F, 1968).

III- Typologie des réseaux et déformations néotectoniques :

Considérons les réseaux pénétrables en connection avec les étages 3, 4 et 5, - tous en relation avec le creusement du canyon. Les relevés de galeries font apparaître :

a : des réseaux hiérarchisés suivant un plan de stratification privilégié et une direction préférentielle,



Photo7 : Piédroits éclatés et cisailés. Galerie "fossile" vidée de son remplissage sous une falaise décomprimée - Sismic features at the wall-gallery with shearing and break into a karstic upper network at the basement of uncompressed cliff. Erosion unfilling gallery.



Photo8 : Puits écroulé colmaté par une brèche d'effondrement. Grotte X, rive d - Collapsed karstic hole obturated by a mechanic bressia (Cave X, right river side)

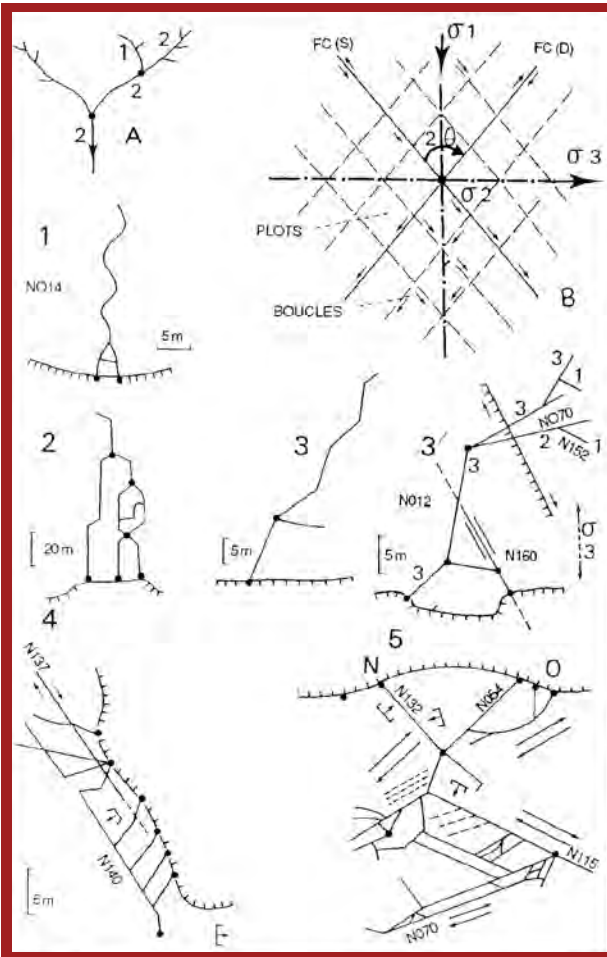


Figure 8 :

(A) : réseau hiérarchisé suivant un plan de stratification - hierarchical network along plane stratification;

(B) : réseau croisé induit par un système de fractures - cross-network induced by a fracture-system;

1 : réseau linéaire à sinuosités lissées - linear network with smooth sinuosity;

2 : réseau linéaire à boucles - linear network with loops;

3 : réseau linéaire en zig-zag - zig-zag linear network;

3' : d°

4 : réseau à exutoires multiples et reculée karstique - network with multiple exurgences and karstic cirque;

5 : réseaux croisés en fonction de plusieurs directions de fracturations - cross-networks linked to some fracture-azimuths.



	Types de réseaux	Localisations et caractères
1	Réseau linéaire à sinuosités lissées	Exutoires uniques ou multiples Grotte du Pilier (Grotte I, rive d)
2	Réseau linéaire à boucles	Boucles d'écoulement du 1 ^{er} et du 2 ^{ème} ordre. Grotte Courtin (étage 4, rive g)
3	d° avec rejeu des contraintes mécaniques	Grotte F, étage 4, rive d. Rejeux d'accidents décrochants N 156 et N 160 avec brèches, parois broyées, fissures ouvertes
4	Réseau à exutoires multiples et reculée karstique	Talwegs suspendus, fractures conjuguées N 140 et N020 avec délimitation de «plots» et formation de piliers, rejeux de failles avec stries : grotte L, rive g (photo 6)
5	Réseaux croisés avec plusieurs directions de fracturation	Labyrinthes phréatiques de la rive g, piliers cisailés (photos 1 et 8), parois déformées des conduites (photos 9 et 12) ; rejeu d'accident distensif N018-N020 ; grottes N et O, étage 4, rive g
6	Modèle labyrinthique évolué	Réseau de l'Eglise, rive g : 660 m de développement ; complexité maximale, neuf porches ; six ensembles communicants et développés sur trois étages

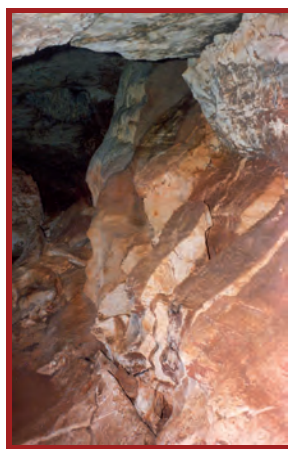


Photo9: Déformation d'une paroi et éclatement de piedroit, Grotte K. - Wall-cave deformation (Cave X)

La spéléogénèse des grottes de l'Eglise (fig. 9) est polyphasée. Par ordre d'ancienneté relative :

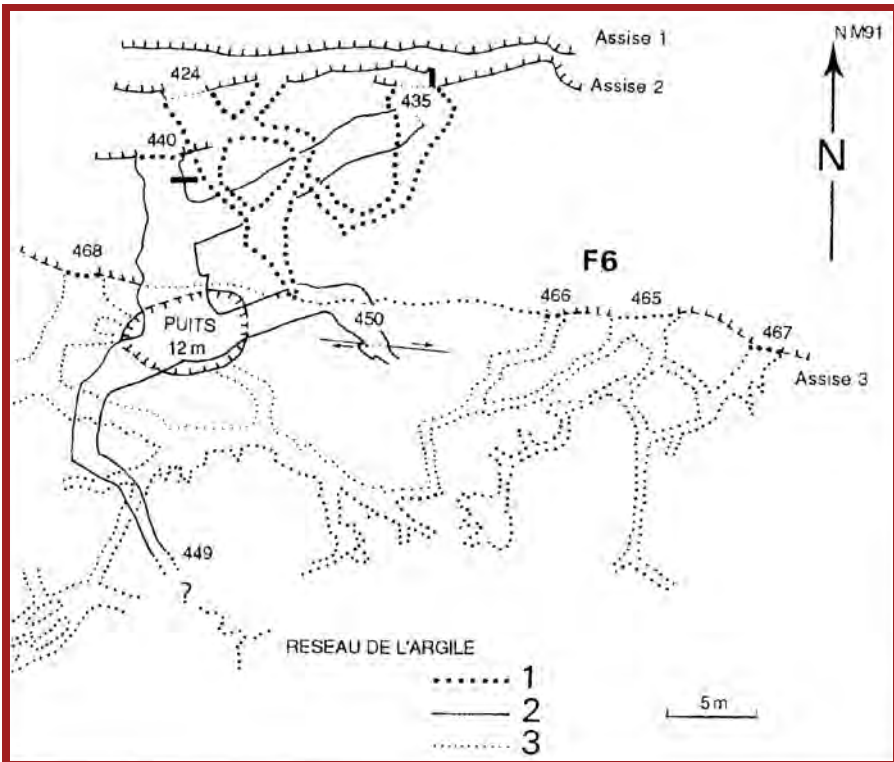


Figure9 : projection des réseaux de l'Eglise au canyon de Baudinard - Eglise network projection (Baudinard canyon)

1-Galerie des Soleils : réseau linéaire à piliers (peintures préhistoriques postglaciaires ; Hameau, 1989) et pendentifs phréatiques : ancien ensemble noyé de conduites anastomosées de direction N 170-N 171 (photos 2 et 10).

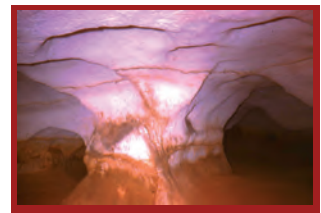


Photo10 : Galerie des Soleils. Pilier phréatique et cupules d'érosion - Soleils Gallery (Eglise Cave, upper network). Phreatic pillar and erosion scallops.

2-Labyrinthe Ouest : réseau exsurgent, canevras de galeries croisées (N 124, N 158, N 038 et recoupement de diaclases N – S), anciennes conduites forcées débouchant dans le canyon encore incomplètement creusé.

3-Labyrinthe Est : réseau très complexe : galeries croisées, parfois effondrées (directions dominantes induites par une fracturation N – S, N 040, N 029, N 131, N 140 et N 165).



Les méandres et piliers ont été façonnés en conduites forcées ultérieurement profilées en galeries paragenétiques. A la suite d'une reprise du creusement du canyon, le drainage de l'étage 3 s'est enfoncé jusqu'au niveau 4 de l'Eglise inférieure : puits de la galerie des Soleils (- 8 m) court-circuitant les écoulements vers le réseau de l'Argile, adoptant un tracé méandrique avec un nouveau puits (- 4 m). Ce réseau inférieur, très colmaté par des argiles rouges, montre des voûtes à coupoles et pendentifs, témoins d'un ensemble phréatique immergé. Les drains du Labyrinthe Ouest, délaissant la galerie des Soleils et les autres conduites ont été capturés par le puits de l'Eglise (- 12 m), laissant plusieurs galeries suspendues convergentes (fig. 9).

4-Niveau 4 de l'Eglise :

a : partie supérieure : circulations et creusements spectaculaires avec de larges galeries descendantes orientées N – S, NE – SW et ENE – WSW. La galerie N 132 – N 148, actuellement désobstruée sur 20 m, a été entièrement colmatée par des argiles rouges varvées (Blanc, 1959, 1992 ; Miskovsky, 1970).

b : partie inférieure : dernier « cran » de descente reconnu. Type phréatique ramifié à sections de galeries éboulées ou cisillées (fig. 9 ; photo 3) avec fractures de Riedel.

Déformations des parois :

Les discontinuités mécaniques sont liées aux cisaillements des bancs le long des joints, à la fréquence et à l'orientation des fractures (failles et diaclases). Induites par la tectonique locale, elles sont susceptibles de réactivations depuis le Messinien jusqu'à l'Actuel. La décompression en bordure des falaises complète ces mécanismes.



Des rejets sismiques fréquents sont connus au contact des plissements provençaux et alpins. Tels sont les épicentres proches de Bauduen (à 3 km ; 1879), Sainte Croix (1909 ; I MSK de V à VI), Talloire et Chasteuil (à 25 km ; I MSK de VII et VIII).

Le chevauchement plio-quadernaire de Castillon, Serre de Montdenier est accompagné par le soulèvement de l'anticlinal de Baudinard. Ainsi, la spéléogénèse particulière des cavités étudiées a pu enregistrer les conditions locales d'instabilité.

Quelles sont les mécanismes de la fracturation tectonique ?

1-A l'origine, on note l'existence d'un massif rocheux calcaire résistant mais très fissuré par les contraintes tectoniques provençales et alpines. Les ancrages du barrage – voûte de Sainte Croix du Verdon ont confirmé des vitesses de transmission des ondes P de 4000 à 4500 m / s avec des pertes dues à la décompression des falaises. Les bancs calcaires les plus durs (Portlandien) présentent un comportement différentiel lors des efforts de cisaillement (essais microsismiques en galeries).

2-Les contraintes de cisaillement dominent. Elles sont associées à des fractures d'extension suivies de figures de ruptures sur un canevas de fractures conjuguées (réseau du Labyrinthe inférieur, grottes L et N en rive g). Le résultat se traduit par l'écrasement des pointes de dièdres de rapprochement : piliers phréatiques broyés (Labyrinthe, grottes N et J en rive d). Les cisaillements inter-bancs présentent le modèle de Riedel (fig. 7 ; photos 1, 3, 4, et 7). De telles figures sont observées lors des séismes sur certains bancs durs.



3-Les rejeux de fractures témoignent de l'instabilité tectonique relative à l'échelle régionale : accidents décrochants dextres (grottes L et N en rive g), fractures fermées avec stries et « pitches » N 165, décalages de quelques cm à 0.50 m d'accidents N 018, N 020 recoupant les conduites forcées, rejeux de cassures N 028, N 034 avec brèches de parois et cavités broyées (photos 5 et 6) accompagnées par la déformation d'un remplissage sableux à galets remaniés infiltré dans le paléokarst.

4-Déformation de parois : compression et écaillage des piédroits suivis de basculements modifiant la section des conduites. On observe des pendentifs phréatiques cisailés puis décollés de la voûte (réseau de l'Eglise supérieure ; photos 2, 6 et 9).

5-Figures de poinçonnement et d'écrasement : d'abord un réseau de fractures se forme : ruptures droites, obliques, courbes, en zig-zag. Puis, apparition de dièdres d'écrasement avec brèches de rupture (fig. 10, photo 3) : pilier poinçonné de la grotte I, rive d, cote 450 : grotte du Pilier, Labyrinthe Est du réseau de l'Eglise en rive g, (cote 465).

Les parois des nombreuses grottes s'ouvrant aux Moyennes Gorges du Verdon, à Baudinard, ont ainsi « archivé » les traces de plusieurs phases de déformations depuis les rejeux des mouvements pyrénéo-provençaux jusqu'à des stades plus récents mio-plio-quaternaires.

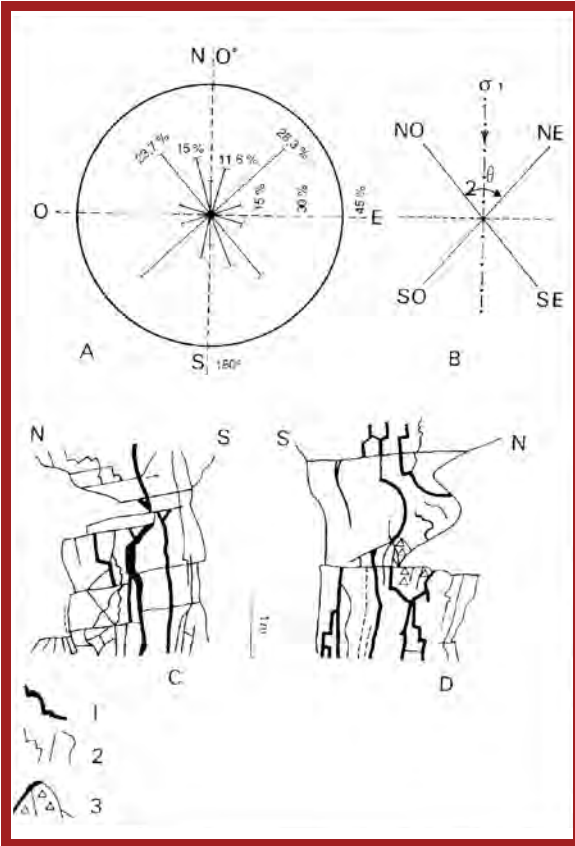


Figure 10 :

(A)-principales directions de fracturations - main fracturation azimuths;

(B)-direction des contraintes majeures, σ_1 : contrainte de raccourcissement, θ : angle de cisaillement - major stress directions, σ_1 : shrinking stress, θ : shearing angle;

(C)-Grotte du pilier (grotte 450 I) : cisaillement pilier face ouest - Grotte du pilier (cave 450 I) : pillar-shearing west side;

(D)-d° cisaillement pilier face est - pillar-shearing east side;

1-fractures ouvertes - open fracturation;

2-fractures en zig-zag, linéaires courbes - zig-zag, linear and curve fracturations;

3-dièdres d'écrasement - rashing dihedral.

IV- Conclusions : spéléogénèse et fracturation des cavités; âges des déformations

Des mécanismes de fracturation (failles et diaclases) se sont succédés dans le temps :



1-Phase pyrénéo-provençale :

(Eocène supérieur : Lutetien – Bartonien, de 43 à 37 Ma). Compression et mise en place de l'anticlinal de Baudinard, orienté NW–SE (Muséum de la Colline : 690 m, Haute Bouvière, N.D de Baudinard : 709 m). A l'extrados du pli se sont ouvertes des fractures de distension orientées N–S ou NW – SE parallèles à la contrainte d'allongement. D'où l'organisation du premier système fracturé avec diaclases conjuguées cisailantes dextres (WNW–ESE) ou senestres (NNW–SSE).

2-Phase de distension oligo-miocène :

(35 à 10 Ma) : rejeu majeur de la contrainte d'extension orientée NNW–SSE sous un climat chaud. D'où une période de karstification importante tandis que s'élabore une surface d'érosion recoupant les reliefs et les structures (Surface S). Cette dernière sera colmatée par des dépôts continentaux d'âge vindobonien qui obturent le paléokarst maintenant en position suspendue, antérieure au creusement des canyons.

3-Au Miocène supérieur :

(8 à 7 Ma) se situe un important épisode compressif dans le Verdon (phase « rhôdaniennne ») avec la poursuite du développement des plis alpins de Baudinard, Bauduen, Aups, Canjuers, etc... Ces mouvements se continuent jusqu'au Pliocène inférieur (5,3 à 4 Ma). Or, au Miocène terminal (Messinien : 6,5 à 5,3 Ma), la régression de la Méditerranée induit une phase d'érosion brève mais intense amenant le creusement des canyons et des vallées tandis que se développe un karst maintenant suspendu. Les Gorges du Verdon, creusées une première fois au Messinien, découpent la surface fondamentale et laissent, de part et d'autre, un réseau ancien de fissures et galeries colmatées ainsi que les témoins du « delta-cône » de Riez – Valensole.



Les contraintes de compression, généralement orientées NW – SE, organisent un troisième réseau de fractures recoupant les précédentes. On relève également le rejeu des discontinuités plus anciennes. La surface d'érosion miocène montre des gauchissements ; elle peut être l'objet de chevauchements actifs (Canjuers, Jas d'Aire – Collet Baris, Puy d'Eycharnes, Guègues). Ces mouvements et leurs conséquences mécaniques réactivent la karstogenèse par l'ouverture des drains, puis, par l'écrasement d'une partie des cavités.

A Baudinard et à Quinson, le « delta-cône » de Riez – Valensole, d'âge miocène supérieur, « fossilise » les paléokarsts élaborés lors des phases précédentes.

Les sédiments déposés à la surface d'érosion miocène s'infiltrèrent profondément dans les fissures (photo 8). Au Pliocène, stade de haut niveau marin, le creusement du Verdon cesse tandis que la totalité des cavernes se trouve colmatée par des argiles rouges ou des conglomérats.

4-Au Quaternaire :

(2 Ma à l'Actuel), le creusement du canyon du Verdon reprend à la faveur des oscillations glacio-eustatiques et, notamment, durant les phases froides correspondant à des bas niveaux marins. Cette nouvelle phase de creusement du Verdon se trouve, en fait, subdivisée en plusieurs stades correspondant aux différents étages karstiques superposés (réseau de l'Eglise à Baudinard : étages 2, 3 et 4, - témoins « fossiles » suspendus d'aquifères liés aux niveaux de base successifs).

La tectonique quaternaire, en cette région du Verdon, est loin d'être négligeable :



- au départ (Pléistocène inférieur), on observe, à l'échelle de toute la Méditerranée, une phase de distension, relaxation à la suite des contraintes de l'arc alpin très proche. D'où des effondrements aux grottes de Baudinard et des amas de brèches cimentées mêlées aux sédiments infiltrés, obturant d'anciennes galeries (réseau « messinien » notamment), (photo 8) ;

- vient ensuite, partout, une phase de compression, du Pléistocène à l'Actuel suivant des axes N – S ou, à nouveau, NNW – SSE. Le résultat est la déformation de certaines galeries tandis que se soulève l'anticlinal de Baudinard. Cet exhaussement est ainsi accompagné par la déformation de la surface d'érosion miocène ainsi que les témoins de la couverture de Valensole portés à des altitudes anormales, de 709 à 727 m (Blanc, 1992). A cette phase compressive du Quaternaire peuvent être attribués les déformations, cisaillements, effondrements et fracturations aux galeries du karst de Baudinard. La décompression et le décolmatage des anciens réseaux ont amené encore des fissurations et des écaillages de parois difficiles à distinguer des figures attribuables à la néotectonique.

- du Miocène supérieur au Messinien jusqu'au Pliocène, puis durant les bas niveaux du Quaternaire, se creuse et s'approfondit le canyon du Verdon. Ce mécanisme n'a jamais été véritablement continu mais réalisé par des crans de descente successifs corrélés avec l'étagement des réseaux karstiques. La vitesse « moyenne » estimée globalement serait de 3,3 – 3,4 cm par millénaire (si cette dernière puisse avoir une réelle signification...).



Actuellement, la sismicité, faible à moyenne, demeure discrète. Elle est cependant loin d'être nulle : terrasses faillées au Pléistocène en Moyenne Durance (Manosque ; Terrier, 1991), épacentres actuels de Talloire et Chasteuil et, plus près des gorges de Baudinard, séismes de Bauduen (1979) et de Sainte Croix du Verdon (1909) à intensités MSK de V à VI.

L'analyse du système karstique étagé des grottes du canyon de Baudinard met en évidence une spéléogénèse polyphasée remontant du Miocène supérieur jusqu'au Quaternaire. Cette dernière est le résultat des abaissements des niveaux de base en un contexte tectonique actif à la marge du dispositif alpin.

Actuellement, la sismicité, faible à moyenne, demeure discrète...terrasses faillées au Pléistocène en Moyenne Durance ...épacentres actuels de Talloire et Chasteuil et, plus près des gorges de Baudinard, séismes de Bauduen (1979) et de Sainte Croix du Verdon (1909) à intensités MSK de V à VI.



REFERENCES :

- (1) - ABJEAN M : 1987 : La formation des calcaires blancs de Provence dans la région de l'arc de Castellane (Alpes de Haute Provence). Thèse 3^{ème} cycle, Univ. Aix-Marseille II, tomes 1 et 2 (97 p et 55 planches et annexes)
- (2) - BLANC J.J : 1959 : Remplissage argileux dans les grottes de Baudinard (réseau de l'Eglise) ; Moyennes Gorges du Verdon. Ann. Spéléo. CNRS, XV (2) :404-407
- (3) - BLANC J.J 1992 : Signification géodynamique des réseaux karstiques étagés du canyon de Baudinard (Moyennes Gorges du Verdon, France). Karstologia, n° 20 : 37-48
- (4) - BLANC J.J 1992 : Importance géodynamique des surfaces d'aplanissement en Provence (Analyses multivariées). In «Karsts et évolution climatique» . J.N Salomon et R.Maire édit. P.U Bordeaux : 191-207
- (5) - BLANC J.J 1997 : Géodynamique et histoire du karst. Application au SE de la France. Quaternaire, 8 ; 2-3 : 91-105
- (6) - BLANC J.J 2001 : Effondrements dans les grottes en Provence. Enregistrements sismo-tectoniques ? Bull.Musée Anthropol.Préhist.Monaco, n° 41 : 20 p
Blès J.L et Feuga B : 1981 : La fracturation des roches. Manuels et Méthodes I, BRGM édit. : 123 p
- (7) - CLAUZON G : 1982 : Le canyon messinien du Rhône : une preuve décisive du «dessicated deep-basin model» (Hsü, Cita et Ryan). BSGF, 7 ; 24-3 :597-610
- (8) - COURTIN J : 1974 : Le Néolithique de la Provence. Thèse Aix-Marseille II. Edit. Klincksiek, Paris et Mémoires de la Soc. Préhist. De France ; t.11 : 359 p
- (9) - Electricité de France : 1968 : Chute de Sainte Croix. Avant-projet, Avril 1968.A : Documents communs. 2 : Note géologique sommaire. Rapport E.d.F. Région d'équipement hydraulique, Alpes Sud Aménagement du Verdon. A 2 : 34 p et annexes



- (10) - FORD T.D et CULLINGFORD C.H.D : 1975 : The Science of Speleology. Academic Press.London, Nw.Yk, San Francisco: 593 p
- (11) - GILLIE : 1984 : Recherches sur le creusement et la stabilité des grands volumes karstiques souterrains.Thèse 3^{ème} cycle, Univ.Provence ; Aix-Marseille I ; 2 tomes : 287 p
- (12) - GILLIE : 1986 : Les grandes cavités souterraines : études et applications. Karstologia, 7 : 3-10
- (13) - GINESTY J.M et GUYOT J.L : 1981 : Analyse statistique des galeries des réseaux karstiques des Causses et des Garrigues. Actes colloq.de Seyssins sur le Karst. Spelunca ; mém. 11 : 67-73
- (14) - GOGUEL J : 1953 : Données techniques sur l'effondrement des cavités souterraines. Ann. Spéléo., CNRS ;8 : 1-8
- (15) - MAIRE R : 1990 : La haute montagne calcaire. Karsts, cavités, remplissages, Quaternaire, paléoclimats. Karstologia, Mémoires n°3 :730 p
- (16) - MARTEL E.A : 1930 : La France ignorée. Delagrave, Paris ; tome 1 : 394 p
- (17) - MENNESSIER G : 1959 : Etude tectonique des confins alpino-provençaux entre le Verdon et l'Argens. Thèse Paris, Mémoires SGF, nouv. sér. ; t. 37 : 174 p
- (18) - MISKOVSKY J.C : 1970 : Stratigraphie et paléoclimatologie du Quaternaire du Midi méditerranéen d'après l'étude sédimentologique du remplissage des grottes et abris sous-roche (Ligurie, Provence, Bas Languedoc, Roussillon, Catalogne). Thèse, Paris : 747 p
- (19) - NICOD J : 1967 : Recherches morphologiques en Basse-Provence calcaire. Thèse. Etudes et travaux de Méditerranée. Ophrys édit. : 557 p et annexes
- (20) - RENAULT P : 1952 : Influences des circulations aquifères sur le creusement des avens du Plan de Canjuers (Var). C.R.Ac.Sc.Paris : 1672-1673



(21) - RENAULT P : 1967-1968 : Contribution à l'étude des actions mécaniques et sédimentologiques dans la spéléogénèse. Ann. Spéléologie, CNRS, 13 : 5-267 et 23 : 259-337

(22) - TALLOBRE J.A : 1967 : La mécanique des roches. Dunod édit. Paris : 442 p

(23) - TERRIER M : 1991 : Néotectonique de la Provence occidentale. Vers une analyse multicritères des déformations récentes. Application à la classification des structures sismogènes. Thèse, Univ. De Provence, Aix-Marseille I : 140 p

(24) - WARWICK G.T : 1976 : Geomorphology and caves. In " The Science of Speleology ", n° 3, Ford and Cullingford edit., Academic Press; London, Nw.Yk, San Francisco : 60-125

(25) - WINTER T et SEBRIER M : 2002 : Les failles actives susceptibles de générer des séismes destructeurs en Europe. Où ? Quand ? Comment ? Géologues, n° 135 : 152-155



ANNEXE :

Séismes au Verdon et probabilités d'apparition

Le problème consiste à repérer les failles actives susceptibles d'engendrer des séismes destructeurs en Europe occidentale. Le contexte de la région étudiée (Verdon, bordure subalpine, chevauchement alpin de Digne-Moustiers-Rougon-Castellane) est considéré comme étant à sismicité « moyenne – faible » avec une microsismicité diffuse. On réalise des calculs probabilistes des « temps de retour » (Winter et Sébrier, 2002). Pour un séisme de magnitude égale à 6, on a une probabilité d'un séisme par siècle. Si la magnitude augmente à une valeur de 6,5, on calculera une probabilité d'un fort séisme par millénaire.

Les causes possibles évoquées sont un effet de collision entre les plaques continentales africaines et eurasiennes ; le mouvement actuel est estimé à 2,4 – 3,5 mm par an. Depuis la base du Pléistocène (2 Ma) il y a eu une possibilité évidente de plusieurs phases à forts séismes.

Faut-il y voir, en partie, l'explication des écroulements et déformations des galeries dans l'endokarst des grottes de Baudinard ?

On remarquera les chaos résultant d'écroulements sismiques de Taulanne, Nord des Cadières de Brandis, Chasteuil et Talloire, Villar-Brandis, Rougon. On a enregistré des séismes notables : 12 décembre 1855 : IMSK = VII et 30 novembre 1951 : IMSK = VII et VIII. Ces séismes, non négligeables, ont provoqué des dégâts aux constructions ainsi que des éboulements de parois.



Les plans de prévention des risques (PPR) doivent tenir compte des séismes éventuels par une étude spéciale des constructions et de leurs fondations et par l'examen des escarpements dangereux. Les falaises très diaclasées, instables, présentent de fortes potentialités d'éroulement lors d'un fort séisme ; les constructions doivent être évitées en ces zones dangereuses.

Les mises en eau du barrage de Sainte Croix ont réactivé des petits séismes dont les foyers sont situés de 1 à 5 km de profondeur, sur une ligne N-S, du NE de Sainte Croix au Defens, jusqu'au carrefour entre la D 957 et la D 619. Cette position est située à 1 – 2 km à l'Est de la faille chevauchante de Bauduen (Dubié J.Y, 2001). En fait, les Alpes commencent à Bauduen et les risques sismiques aussi...



TECTONIQUE DU SUBALPIN

Éléments de réflexion sur la nappe de Digne et son passage méridional aux structures du Verdon

(Alpes de Haute-Provence et Var, France)

Claude ROUSSET*

La nappe de Digne est la plus importante structure individualisée du domaine subalpin méridional, au Sud-Est du massif du Pelvoux.

Charriée d'Est en Ouest d'une trentaine de kilomètres sur un territoire continental érodé, préalablement structuré lors des phases provençales et du début de l'alpin str.s., elle représente à la fois le prolongement sud du domaine ultra-dauphinois des auteurs et le domaine de subsidence maximum du Lias de type dauphinois dans le rift de la future Téthys ligure.

Au Sud, elle passe à une série de structures qui réalise la même contraction de la couverture suivant la même direction Est-Ouest et qui s'affronte ensuite à un domaine charrié vers le Sud à la même époque. L'affrontement intervient suivant une bande NE-SO complexe dans laquelle se sont installées par la suite les Grandes Gorges du Verdon.

Mots clés : Alpes externes, Subalpin, tectonique tangentielle, morphogenèse, karst.

** LCE, case 29, Univ. de Provence, 13331 Marseille cédex 03 et Rés. Géologique de Haute Provence, BP 156, 04005 Digne-les-Bains Cédex*



The subalpine area tectonics

Some ideas about the nappe de Digne and about its transition to the Verdon stretch structure (Alpes de Haute-Provence and Var, France)

The nappe de Digne structure is the most important one in the domaine subalpin méridional, southern part of the External Western Alps. It lies SE of the Pelvoux crystalline massive where the epiglyptic nappe overthrust Westwards during the terminal Miocene for thirty Km an eroded continental area. This area as been structured during the early alpine tectonic phases : the late Eocene and the Oligocene and Miocene ones. The nappe represents in the same time the southern prolongation of the authors' ultra-dauphinois belt and the main subsidence area of the dauphinois Liassic deposits along the tilted blocks of the Ligure Tethys rift. Southwards the nappe resolves itself into a lot of overthrust faults and folds giving the same contraction in the same E-W direction. The whole Westwards late-Miocene movement area is joining a contemporaneous Southwards one along a NE-SW complex stretch which was afterwards used for both underground and surface karstifications. More particularly, here were excavated the Grandes Gorges du Verdon.

Préambule

L'arc des Alpes occidentales montre une rotation remarquable des directions de plis et de charriages, laquelle traduit une rotation analogue de la compression qui les a engendrés et leur fut donc perpendiculaire. Or cette compression résulte globalement du rapprochement de l'Afrique et de l'Europe, c'est-à-dire d'un mouvement de direction méridienne, avec un sens Sud-Nord. Je décris ici les déformations liées à la dernière phase tectonique du Miocène terminal et du Plio-Quaternaire : liées aux derniers mouvements, elles déterminent l'allure de l'arc et les grandes lignes de son orographie.

Key-words : External Alps, Subalpine belt, Tangential Tectonics, Morphogenesis, karst.



De fait, à regarder une carte structurale, on constate que la compression est bien méridienne aux extrémités de l'arc, en Suisse et dans les Alpes Maritimes franco-italiennes, avec des sens du mouvement dominant inverses : dans l'ensemble S-N au Nord et N-S au Sud. Par contre, tout est nettement poussé vers l'Ouest de part et d'autre de l'axe de symétrie O-E de l'arc. On attribue cette rotation au poinçonnement de la sous-plaque appulienne qui, poussée vers le Nord par l'Afrique, à une vitesse estimée pour l'actuel à 2cm par an, voit son extrémité NO basculer vers l'Ouest, assurant même un mouvement vers le Sud sur son bord méridional....

Il n'est donc pas surprenant de constater qu'il existe des zones de transition, dans lesquelles se résout la contradiction entre des directions de poussée à 90° l'une de l'autre. Je m'en tiendrai ici à celles qui concernent les chaînes subalpines méridionales et qui permettent de passer d'un mouvement vers l'Ouest, seul présent dans le Vercors et le Dévoluy, au mouvement vers le Sud des Alpes Maritimes franco-italiennes. Elles s'expriment pour nous au sein d'une couverture secondaire et tertiaire décollée de son socle au niveau du Trias. La carte montre que ce socle lui-même, constituant les massifs cristallins externes, leur a transmis la torsion qu'il subissait, avec des décalages dans l'espace liés au décollement.

Un regard sur une carte synthétique (fig. 1) confirme l'évidence des conceptions classiques (GOGUEL, 1936 ; DEBELMAS et al., 1983) concernant le subalpin méridional : en allant du Nord vers le Sud, on peut le diviser en trois arcs de dimensions inégales, présentant d'abord une branche N-S puis une branche O-E et donc, significatifs de mouvements vers l'Ouest et vers le Sud.



Cette seconde vergence est une nouveauté dans la couverture alpine externe, depuis la limite Nord de ses affleurements dans le Haut-Giffre.

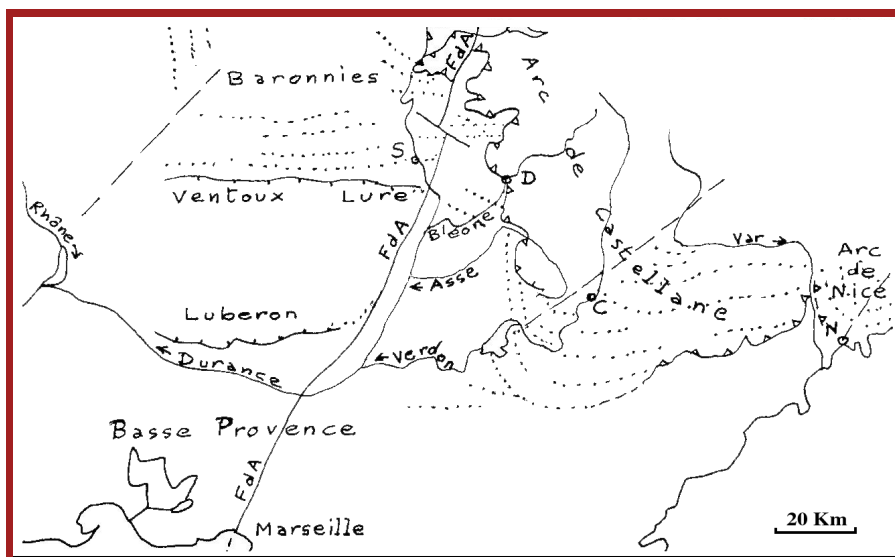


Figure 1 : Schéma structural du Subalpin méridional.

Les directions structurales majeures sont indiquées par des alignements de points. Tireté : zones de transition entre branches N-S et O-E des arcs subalpins. Traits continus - simple : faille d'Aix-en-Provence ; - barbelé : chevauchement important ; triangulé : fronts de la nappe de Digne et des Baous. C = Castellane ; D = Digne-les-Bains ; S = Sisteron.

On décrit ainsi la branche N-S de l'arc des Baronnies, relayant le Vercors au sud de la Drôme, puis sa branche O-E qui va du Nord du Ventoux jusqu'au Nord de Digne-les-Bains. Lui fait suite l'arc de Castellane, dont la branche N-S comprend essentiellement la nappe de Digne et la branche O-E, les Préalpes de Grasse et les Baous. Enfin, le petit arc de Nice montre une branche N-S au N de la ville et une branche O-E en direction de la frontière.



Ainsi, le déplacement vers l'Ouest est très largement représenté dans l'arc de Castellane, sans doute pour des raisons paléogéographiques.

Les zones de transition internes à chacun de ces arcs montrent des structures complexes dans lesquelles les niveaux de décollement du Trias sont plus largement qu'ailleurs portés à l'affleurement, confirmant la déchirure née chaque fois d'une divergence des mouvements. Dans les Baronnies, c'est la bande faillée de Propiac, dans l'arc de Nice, la zone de la ville et du Paillon - et dans l'arc de Castellane, comme on le verra plus loin, la faille du Touyet avec les Grandes Gorges du Verdon. On notera qu'il s'agit chaque fois d'une transition de branche N-S à branche O-E : la transition inverse s'effectue par recouvrement vers l'Ouest.

L'assertion souvent formulée d'un recouvrement général, du Nord vers le Sud, de la basse Provence par le Subalpin méridional paraît confortée par la présence du front O-E du Luberon quasiment en vis-à-vis de la branche O-E de l'arc de Castellane. La présence d'étroits fossés méridiens oligo-miocènes peut encore rapprocher ces deux secteurs - mais on en rencontre aussi en basse Provence.

En fait, l'ensemble Luberon-Ventoux-Lure (LVL) se présente comme une dalle peu souple, poussée vers le Sud par la branche O-E des Baronnies dont elle dépend et le chevauchement du Luberon montre un très faible recouvrement, comparé à celui des Baous. Enfin, l'ensemble LVL est séparé de l'arc de Castellane par la faille d'Aix-en-Provence et l'aire peu déformée du bassin miocène de Digne-Valensole.



I- Qu'est-ce-que la nappe de Digne?

La nappe de Digne (ndD) a été admise progressivement par la communauté scientifique à partir des travaux des géologues d'EDF sur Serre-Ponçon (PETITEVILLE et RIVOIRARD, 1959), au cours des années 60 à 80 du 20^e siècle, parmi les grandes structures du Subalpin. Le caractère tardif et réticent (comparer les guides géologiques «Alpes» (1970) et Alpes du Dauphiné (1983) de DEBELMAS) de cette reconnaissance, après une phase de refus farouche, peut s'expliquer par la difficulté à reconnaître la continuité d'un front de charriage unique, quand l'examen du terrain peut suggérer des prises en relai ou même des duplications de la structure.

Avec Pierre ARLHAC, j'ai étudié les contours de la nappe pour la carte à 1/50000 de Seyne-les-Alpes (1976-1980, parue en 1983), et me suis efforcé d'en examiner le prolongement au Nord, vers Gap. Dès 1979, nous proposons un rabotage du front de la nappe du Trias au Lias, au Dogger, puis aux terres-noires, de Rousset au SE de la Saulce, jusque vers le Col Bayard (figure 2). Ainsi se trouvaient expliquées les énormes différences d'épaisseur du Lias d'une rive de la Durance à l'autre - et donc, les relations de la nappe avec les écailles de la Saulce et de Barillonnette dont on trouve d'ailleurs le prolongement en rive gauche, sous la nappe. Cette interprétation s'oppose à celle de GIDON (EHTECHEMZADEH-AFCHAR M. et GIDON M. (1974), ARNAUD et al (1978), qui prolonge la ndD dans l'écaille de la Saulce et résout son mouvement en décrochement dans le linéament d'Aspres-les-Corps par l'intermédiaire d'un contact anormal N-S dans l'axe du Dévoluy, contact dont les effets structuraux semblent cependant peu importants...

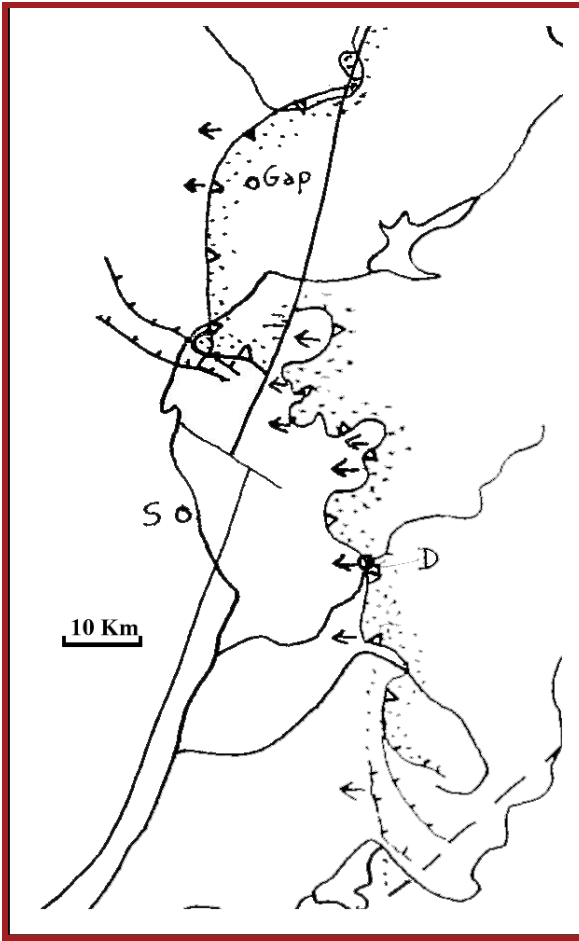


Figure2 : La nappe de Digne.
La partie frontale de la nappe (après érosion) est ponctuée. Légende générale : voir fig. 1. Les flèches indiquent la direction d'entraînement de structures et les zones de mélanges devant la nappe. Drac, Durance, Bléone, Asse et Verdon sont dessinés.

L'avancée de la nappe vers l'Ouest (voir ci-dessous) a dû déterminer le rebroussement du flanc Est de la montagne de Charance et du pic de Gleize, au NO de Gap. On verra avec intérêt à ce propos le panorama vers le Sud depuis Chaillol-1600 (Hautes-Alpes). Dans notre interprétation, les terres noires de la ndD, portant le Tithonien et le Crétacé du Pic de Manse, ont leur front d'érosion au Col Bayard. En avant vers l'Ouest, on voit le rebroussement et le renversement par la nappe des barres du Tithonien du Pic de Gleize qui appartiennent à l'écaille de la Saulce.



Après une dernière interférence avec la faille-linéament d'Aix-en-Provence, la nappe passe, au N du Col Bayard, à la sous-zone ultra-dauphinoise du Subalpin, dont elle est le prolongement méridional. On peut notamment lui attribuer les écailles de Soleil-Boeuf sur le côté SE du massif de l'Oisans-Pelvoux.

La ville de Digne-les-Bains, bâtie sur son front d'érosion, a donné son nom à la nappe qui doit se concevoir comme un vaste panneau de couverture, décollé sur les gypses du Keuper. Elle progressa d'Est en Ouest en régime épiglyptique (à la surface du sol), au cours de la dernière phase tangentielle alpine, transportant donc vers l'Ouest les masses internes penniques antérieurement charriées. L'existence de décrochements localisés N-S dans la nappe et, plus rarement, à son contact avec son autochtone, ne gêne en rien cette lecture du front d'érosion, des lambeaux de poussée (écailles de Turriers...) et des structures d'entraînement (Pic de Gleize, les Plauts, Tannaron...). Des rejeux tardifs de la faille-linéament d'Aix-en-Provence recoupent la nappe (carte de Seyne-les-Alpes).

La partie frontale de la nappe est caractérisée par un Lias extrêmement épais (plus de 2Km dans le dôme de Rémollon) qui tend à s'amincir en restant schisteux, de type dauphinois, au Nord (vallée du Drac Blanc), et passe aux faciès plus calcaires dits provençaux au Sud de l'Asse. On note déjà une évolution des épaisseurs et des faciès autour de Digne-les-Bains. Les affleurements liasiques plus internes (S d'Embrun, Terres-Pleines, La Cine, Gévaudan...) de la nappe montrent aussi un amincissement accompagné de changements de faciès. Ceci correspond au fonctionnement en blocs basculés du bassin du Jurassique inférieur, avec zones subsidentes au pied des failles et dépôts plus carbonatés, d'épaisseur réduite, sur leur dressant.



Enfin, ce panneau déplacé était antérieurement déformé lors des phases laramiennes, provençales (Terres Pleines) ou alpines. On y reconnaît aussi des plis et des failles mis en place immédiatement avant le déplacement majeur et qui montrent des directions conformes à celles reconnues dans son autochtone. En dernier lieu, on remarque des structures qui sont liées au déplacement lui-même.

La nappe a poussé devant elle des écaillés variées : socle (Rousset, Barles) et surtout, de couverture, empruntées à la topographie sur laquelle elle avançait, et les a déposées en mélange tectono-sédimentaire dans des creux de la topographie où elle s'étale parfois aussi (La Robine). Cette adaptation à la topographie anté-nappe a pu faire croire à des déformations postérieures à sa mise en place (carte la Javie). Les mélanges sont spécialement développés dans les secteurs de Rousset (Laragne) et du Rouinon (Seyne-les-Alpes), à Barles, Tannaron et Ainac (La Javie).

Pour le secteur-clef de Barles, on en trouvera la description in GUIOMAR, 1989 et, de façon très incomplète, sous le nom de «brèches polygéniques de type cargneule» mises en place dans un soi-disant bassin résiduel, dans la notice de la carte de la Javie, 1989.

II- Précisions sur la direction et le sens du déplacement

C'est d'ailleurs dans cette zone Nord, de Rousset à Digne-les-Bains, que le découpage du front de la nappe est le plus incompatible avec son interprétation en décrochement N-S. Celle-ci est pourtant avancée par les tenants d'un mouvement vers le Sud, comme on peut le voir notamment dans les légendes des cartes géologiques à 1/50000 de la Javie, de Digne et, à un moindre titre, de Moustiers-Sainte-Marie.



En revanche, d'autres auteurs admettent une composante ouest du mouvement : CHAMPION et al (2000) indiquent (p. 69) que la direction «de serrage est orientée N030» et que «la composante E-W du déplacement a été estimée à 24-25Km dans la couverture» donc, dans la seule nappe de Digne. Simplement, ils rappellent que certains auteurs ramènent la contraction au niveau de cette dernière à «une valeur de 19Km au Nord de Digne, diminuant vers le Sud». Ces considérations ne les empêchent pas de revenir in fine (p. 83 et fig. 11) à un mouvement du Nord vers le Sud pour «la nappe de Digne-Castellane» (!).

Autour de Digne-les-Bains, on remarque, en avant de la nappe, plusieurs écailles importantes plissées à N-140°-E, régime caractéristique de la dernière déformation du substrat autochtone, et formées surtout de Trias et de Lias très différent de celui de la nappe. L'extrémité Est de ces écailles est systématiquement déviée vers le Sud, les couches y prenant la direction méridienne propre au front de la nappe.

On retrouve des structures poussées vers le Sud puis vers le SO dans l'avant-pays de la nappe, depuis le bord des Baronnies, au SE de la Saulce et à l'Est de Sisteron, jusqu'à l'Asse. En témoignent les synformes O-E perchées de la cuvette de Laragne, des Chanderettes et de Fayssal et les anticlinaux de même direction (Sisteron), repris en plis à N-140°E dans les écailles de la Saulce-Barcillonnette ou à Barles même. À Esparron-la-Bâtie, le coeur du second synclinal NO-SE est occupé par les écailles mises en place dans le flanc N renversé du premier pli synclinal d'axe O-E. Dans le prolongement E de cette double structure, l'unité du plateau de Chine est renversée vers le Sud et à Barles, son bord NE est replissé à N-140° E.



Dans les deux cas, le tout est franchement recouvert par la ndD, après la phase d'érosion qui prépare « l'accueil » des mélanges et de la nappe dans les creux topographiques.

Les structures précoces à N-90 et N-140°-E affectent jusqu'aux dépôts fluviatiles du Miocène supérieur (plis de Mirabeau, de Gaubert...). Elles sont recoupées par des plis N-S de refoulement (Charance, Les Plauts, Pas de Blayeul, Esclangon, Préfaissal...) à proximité du front de la nappe dont ces plis attestent le mouvement vers l'Ouest, surtout quand elle les recouvre encore visiblement, malgré le jeu de l'érosion. C'est notamment le cas dans la vallée du Bès.

III- Le domaine de l'Asse, de Norante à Blieux

Un problème particulier surgit dans la vallée de l'Asse qui s'inscrit pourtant de façon évidente dans la branche N-S de l'arc de Castellane.

- Au-dessus de la rive droite de l'Asse, la partie inférieure de la ndD, bien marquée par les barres calcaires de l'Hettangien, repose par une surface quasi-horizontale sur un autochtone pré-structuré, jusqu'au voisinage de Norante. Au Nord de ce village, le Lias se replie en charnière antiforme, enveloppé par le Dogger puis par les terres noires. Sur celles-ci, le Tithonien de la barre des Dourbes marque le même abaissement et vient franchir l'Asse quelques Km en amont, recouvert par le Crétacé inférieur du bassin de Barrême.

- En rive gauche, on retrouve des lambeaux puis un affleurement plus continu de Lias, chevauchant vers l'Ouest puis le SO, dans la montagne de Vibres (Coulet de Calasse).



On note que le Lias y est déjà fortement réduit, mais qu'il est relativement complet par rapport à celui que l'on trouve au Mourre de Chanier et surtout plus au Sud (fig. 3). En effet, on se rapproche alors de la zone NE-provençale, dans laquelle l'Hettangien seul représente le Jurassique inférieur.



Figure 3 : Schéma structural du secteur du Verdon.

Le Verdon et ses lacs (Castillon, Chaudanne et Ste Croix) sont indiqués. Traits continus : - simples : failles ; - barbelés : écaillés et chevauchements ; - triangulé : front de la nappe de Digne, avec zone frontale ponctuée.

Noter l'alignement global d'accidents tectoniques de la bande du Touyet, de l'angle ENE vers l'angle OSO du schéma, de part et d'autre du Verdon.

D'après les schémas des cartes géologiques à 1/50 000 Castellane, Moustiers-Ste-Marie, modifiés.

- Au fond de la vallée, la structure simple du demi-dôme de Châteauredon est recoupée par un accident SO-NE. En amont de cette faille et jusqu'à Norante, la complexité des affleurements, que l'on attribue à la zone décrochante du Poil, paraît extrême. Elle est aggravée par de nombreux glissements modernes sur les pentes.

L'examen du terrain suggère que Norante correspond, dans la ndD, au passage brutal des faciès surépaissés du Lias à leur équivalent de la marge nord-provençale - peut-être au niveau d'une paléo-faille Ouest-Est marquant ici le bord sud du bassin dauphinois et qu'aurait suivie l'Asse.



Considérant que le chevauchement du Coulet de Calasse prolonge vers le Sud le contact de base de la nappe, on voit en quelque dix kilomètres se dessiner une fermeture périclinale entre le flanc NE, charrié, et le flanc SO. Le Jurassique puis le Crétacé sont enveloppés par le Tertiaire de Blieux, à valeur d'autochtone, raccordé au NO par Sénez à celui de Barrême et de Clumanc ... qui fait partie de la nappe.

On peut alors penser que l'on a, effectivement, affaire à une fermeture périclinale, à un enracinement, tel celui de Valbelle, à l'extrémité Est de la structure de Ventoux-Lure. On comprend bien que puisse s'achever ainsi un chevauchement spectaculaire mais modeste, de moins de 2 Km de flèche, porté par une faille à 45° dont l'importance vient surtout de son héritage paléogéographique (ROUSSET, 1986). Mais comment expliquer qu'il puisse en être de même d'un charriage de l'ordre de la trentaine de Km de recouvrement, comme celui de la ndD ? Au demeurant, la véritable terminaison de la structure de Ventoux-Lure est à sa rencontre avec la faille d'Aix-en-Provence, sur un carrefour linéaire qui n'a aucun équivalent à Blieux pour la ndD.

IV- Entre l'Asse, Moustiers et Castellane

En fait, tout se passe comme si, au Sud de Norante et de l'Asse, la nappe de Digne était prise en relai par une série de structures mises en place de façon synchrone et poussées aussi vers l'Ouest. Ces structures, totalement absentes au Nord, réalisent ensemble la même contraction de 30 Km de la couverture décollée sur le Trias. Il s'agit des chevauchements et des plis de bordure du bassin de Digne-Valensole, avec extrusion de Trias (Beynes, St Jurs,) ou pas (Ségriès-En-Naup, Moustiers), de l'anticlinal coffré de Montdenier, et des chevauchements du secteur de Majastres et du Mourre de Chanier.



Cette dernière structure, nettement charriée vers l'Ouest, passe à la zone du Verdon.

Mais entre les chevauchements de Majastres et le synclinal de Blieux - et le Verdon, des structures de vergence plus variable s'intercalent : Traversières, Berbené, unité de Taulanne-les Cadières - à recouvrement vers l'Ouest, le NO ou le SO. Avec les écailles plus internes de la Blache et de Lauppe-Demandolx, de Réglès-Robion et de Destourbes, elles intègrent souvent déjà une composante vers le Sud. Cette bande SO-NE large de quelques Km a subi des contraintes exceptionnellement variables.

Cependant, dans ce secteur-clé, la chronologie absolue de mise en place des diverses unités n'est pas connue de façon stricte. Par ailleurs, plus au Sud, le mouvement vers l'Ouest reste évident dans l'anticlinal d'Aiguines que le Verdon éventre à la sortie des grandes gorges et à Maronuech, sous le Plan de Canjuers. Dans le premier cas, il est clairement post-Valensole ; on manque de marqueur fiable dans le second cas. Quelques Km à l'Ouest, le chevauchement de Bauduen, de même vergence, est classiquement considéré comme « anté-Valensole ». Pourtant, au vu des affleurements, il pourrait très bien être lui aussi plus récent que ces dépôts et en position intracutanée.

V- Branches nord-sud et ouest-est de l'arc de castellane

Pour notre secteur, il convient d'abord de vérifier la contemporanéité des charriages vers l'Ouest de la nappe de Digne et de ses équivalents méridionaux - et de ceux qui sont dirigés vers le Sud, entre Canjuers et le Var. Comme vu plus haut, l'on ne dispose pas, écaille par écaille, dans la zone charnière, de critères de datation stricts du mouvement.



Cependant, le front charrié vers le Sud des Baous, du Loup au Var, est bien daté par les dépôts du Miocène supérieur de Vence qu'il recouvre. Les poudingues pliocènes du Var sont impliqués dans la structuration tardive, tout comme les travertins d'En-Naups, au N de Moustiers. L'avancée des Baous s'est bien effectuée en même temps que celle de la ndD et non lors de la première phase de serrage qui a été décrite dans son autochtone. Les structures récentes des branches N-S et E-O de l'arc de Castellane, charriées ou poussées respectivement vers l'Ouest et vers le Sud, sont synchrones.

La zone de changement des directions structurales montre une complication qui tranche avec la simplicité relative des secteurs au large. Les grandes gorges du Verdon se sont installées naturellement dans cette bande faillée dite du Touyet dans laquelle on peut s'interroger sur l'implication éventuelle du socle, suggérée par la notice de la feuille de Moustiers. Celle-ci tire en effet argument de la présence de «quartzites du Trias inférieur», lesquels sont un tégument adhérent au socle, dans la faille de la Tuilière, à l'Est du synclinorium de Barrême, pour envisager la participation du socle lui-même.

En fait, la bande faillée du Touyet peut fort bien ne concerner que la couverture : on n'en voit pas d'effet au niveau du Permien ou du socle du Mercantour. Une vérification sur le terrain et sur échantillons de l'affleurement de la Tuilière a été effectuée en Juin 2003 (ROUSSET et GUIOMAR, inédit). Les quartzites observés ne présentent pas un faciès de type Trias inférieur : il s'agit de Rhétien et donc ces roches n'ont pas d'affinité avec le socle mais appartiennent à la couverture décollée. D'ailleurs, la Tuilière est nettement à l'écart au NO de la zone du Touyet.



VI- Origine première des gorges du Verdon

En préalable à l'origine structurale, on peut remonter à la sédimentation du Jurassique terminal, responsable de l'accumulation rapide et considérable de calcaires très purs dans la barrière récifale aux limites du Dauphinois et de la Provence. À ce sujet, une comparaison avec les autres grands karsts de la région s'impose .

- À Vaucluse, la puissante dalle des calcaires barrémo-aptiens est assez homogène et structurée de façon relativement simple par l'emboutissement des Baronnies sous Ventoux-Lure. Elle s'est prêtée au développement puis à la conservation d'un vaste domaine souterrain. Le karst y est relativement simple et les formes de surface, avens exceptés, sont peu pénétrantes.

- Le système de Port-Miou est installé dans des calcaires d'âges divers, ayant en commun d'appartenir à la plate-forme carbonatée de basse Provence, quasi-permanente du Trias terminal au Crétacé supérieur. Ceux-ci abritent un karst très compartimenté, relié de façon complexe à des drains qui s'achèvent sous la mer, mais présentant aussi de multiples émergences continentales.

Dans les deux cas, l'évolution morphologique du karst est, pour l'essentiel, souterraine.

- Aux Grandes Gorges, le Verdon a presque atteint le niveau de base du karst bien qu'il coexiste avec une aire de drainage souterrain très importante. Capté dès Castillon par l'intense fracturation des calcaires qui caractérise la bande NE-SO du Touyet, le drainage karstique aérien ne l'abandonne qu'en sortant du Subalpin str.s au Pont d'Aiguines. L'affouillement vertical est considérable tant au niveau du Verdon que sur ses affluents l'Artuby surtout - et le Baou.



Appelés vers la bande faillée, ces derniers ont pu suivre l'enfoncement de la rivière principale sur des lignes structurales convergentes.

Quant au drainage souterrain, il suit la même direction que le Verdon, légèrement plus au Sud, jusqu'à l'amont de l'anticlinal de Baudinard, bourré d'argilites néogènes, où les eaux sourdent enfin à Fontaine l'Évêque. De plus, s'enfonçant au-delà en profondeur, une partie des débits karstiques s'installe alors dans la structuration provençale et continue vers l'Ouest, émergeant aux thermes de Gréoux-les-Bains.

En surface comme en profondeur, la zone de transition du Verdon-Touyet entre les deux branches de l'arc de Castellane, dirige le drainage et donc, la morphogenèse du karst, depuis la fin des grands mouvements subalpins. Elle attire les eaux des unités les plus méridionales de la branche N-S et surtout, de la partie ouest de la branche O-E.

Le résultat est le creusement d'un karst souterrain très profond (vers Fontaine l'Évêque et Gréoux), avec une zone d'infiltration (zone I au sens de CVIJC) très puissante, comme l'a montré l'exploration des avens de Canjuers. La fracturation de cette zone I justifie l'impressionnant développement des formes de surface à dominante verticale que sont les grandes gorges et leurs annexes du bas-Artuby et du Baou. On ne retrouve rien de pareil dans la dalle monolithique de Vaucluse, écornée de façon marginale par la Nesque, ni dans le puzzle structural de Port-Miou...

Conclusion

Parmi les multiples centres d'intérêt du Parc Naturel Régional du Verdon, l'évolution structurale du Subalpin méridional mérite une place de choix.



Outre les paléo-structures héritées des phases provençales et celles qui ont été mises en place à l'Oligocène et au Miocène, les néo-structures imposées à la couverture par les mouvements du Messinien et du Pliocène sont particulièrement apparentes et leur influence morphogénétique est dominante.

Ainsi, la vaste nappe de Digne, avatar méridional de l'Ultra-dauphinois, passe le relai au Sud de l'Asse à plusieurs unités de même mouvement vers l'Ouest. Le changement des faciès du Lias paraît jouer un rôle dominant dans ce phénomène, mais on retrouve plus haut dans la série secondaire des passages latéraux assez brutaux qui suggèrent également une limite paléogéographique. Plus au Sud, la transition entre cette branche N-S et la branche O-E de l'arc de Castellane, développée jusqu'au Var, remodèle la limite O-E des faciès provençaux du Secondaire, caractérisée par la quasi-disparition du Lias et la mise en place de la barrière récifale surépaissie du Tithonien.

Cette transition est assurée par la bande d'accidents complexe qui passe par Castellane et dans laquelle a pu s'installer l'ensemble karstique du Verdon. Les traits tectoniques responsables de l'évolution du cadre morphologique sont ici évidents dans leurs grandes lignes. Aux formes de surface exceptionnelles de ce karst est associé un drainage profond de vastes dimensions. La connaissance de ces deux aspects complémentaires des karsts du Verdon, surface et profondeur, nous laisse avant tout redevables, pour ses travaux de pionnier, à Édouard-Alfred MARTEL, l'inventeur des Grandes Gorges.



Orientation bibliographique

(1) - Cartes géologiques à 1/50000 de : (Service de la Carte Géologique de la France) - Sèderon (1964) ; (B.R.G.M.) - Castellane (1973) ; Digne (1981) ; La Javie (1989) ; Moustiers-Sainte-Marie (1978) ; Seyne-les-Alpes (1983).

(2) - ALHAC P. et ROUSSET C. (1979) - La nappe de Digne près de Gap (Hautes- Alpes) : sa place dans les Alpes externes françaises. C.R.Acad. Sci. Paris, sér.D, t 288, p. 47-50.

(3) - ARNAUD H., GIDON M. et PAIRIS J-L. (1978).- Dislocations synsédimentaires du socle et déformations ultérieures de la couverture : l'exemple des chaînes subalpines au NE de Sisteron. C.R.Acad. Sci. Paris, sér. D, t. 287, p. 787-790.

(4) - CHAMPION C., CHOUKROUNE P. et CLAUZON G. (2000) - La déformation post-Miocène en Provence occidentale. Geodin. Acta 13, p. 67-85.

(5) - DEBELMAS J. (1970) - Les Alpes. Coll. Guides Géol. Régionaux, Masson et Cie édit., Paris.

(6) - DEBELMAS J. (1983) - Les Alpes du Dauphiné. Coll. Guides Géol. Régionaux, Masson et Cie édit. Paris.

(7) - EHTECHAMZADEH-AFCHAR M. et GIDON M. (1974) - Données nouvelles sur la structure de l'extrémité nord de la zone des chevauchements de Digne. Géol. Alpine, t. 50, p. 57-69.

(8) - GUIOMARM. (1989) - Le Carbonifère des chaînes subalpines méridionales dans son contexte structural. Thèse doct., Marseille (Doc. B.R.G.M. n° 188, 1990).

(9) - MARTEL E.A. : travaux de 1906 (La France inconnue ; le grand canyon du Verdon in La Nature, 17 Mars) à 1928-1930 (La France ignorée, Sud-Est de la France. Delagrave édit., Paris).

(10) - PETITEVILLE P. et RIVOIRARD R. (1959) - Notes préliminaires sur la structure et la stratigraphie de la région comprise entre Gap et Seyne-les-Alpes. C.R. som. Soc. Géol. Fr., p. 139.



(11) - RÉSERVE GÉOLOGIQUE DE HAUTE PROVENCE (guides) : Les hautes vallées de l'Asse (1999) ; Massif du Blayeul et Haute Bléone (2002) ; La route du temps (2003) ; avec l'ADRI-04 : par les chemins À travers la Réserve Géologique de Haute Provence (2000).

(12) - ROUSSET C. (1978) - De l'importance régionale de la faille d'Aix en Provence. C. R. Acad. Sci., Paris, t. 286, série D, p. 189-192.

(13) - ROUSSET C. (1986) - Le cadre linéamentaire du Sud-Est de la France, à partir d'observations nouvelles sur son rôle dans la sédimentation tardi- et post-hercynienne. Bull.Soc.Géol.Fr., (8), t. II, n° 3, p. 487-497.

(14) - THÉRON R. (1972) - Recherche sur l'étanchéité des lacs de barrage en pays karstique. Thèse Doct. Ing., Grenoble (Eyrolles édit., Paris, 1973).



Sciences humaines Histoire-Sociologie

Les Salles-sur-Verdon : du passé à l'avenir

par Anne-Sophie VALCELLI

.....108

Le loup : quelques éléments sur sa disparition de Haute-Provence au 19^{ème} siècle

par Philippe ORSINI et Eric FABRE

.....121



LES SALLES SUR VERDON

Du passé à l'avenir

Anne-Sophie VALCELLI

Compte rendu du mémoire de DEA ethnologie présenté en septembre 2002

Au début des années 70, la vallée du Verdon a été mise en eau afin de permettre la création d'une retenue d'eau, nécessaire au développement économique de l'ensemble de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Située dans une zone rurale à faible densité démographique, la vallée du Verdon n'en était pas moins habitée. Ainsi quelques 200 habitants des communes des Salles, Bauduen et Sainte-Croix ont vu leur vie et leur pays transformés pour le bien être général.



*Photo1 : lac de Sainte-Croix
(P Gautier/PNRV)*

Cet article est le compte rendu d'un mémoire de DEA présenté en 2002 à l'Université de Provence sous la direction de C. Bromberger.

Ce mémoire avait pour objectif l'étude du village des Salles qui a payé le plus lourd tribut à ce projet d'intérêt général, en devant déménager à quelques centaines de mètre plus haut. Ainsi, à partir de l'analyse historique et spatiale de l'actuel village des Salles-sur-Verdon et en fonction des facteurs endogènes et exogènes qui le constituent, ce travail s'est attaché à comprendre de quelle manière ce village est parvenu à se reconstruire et quelles dynamiques sociales s'y sont développées après qu'ont été détruits les fondements de sa société.

Mots clés : Mémoire, sociabilité, communauté villageoise, société, environnement.



At the beginning of the Seventies the “Vallée du Verdon” was partly imerged in order to allow the creation of a water reservoir, necessary to the economic development of the Provence-Alpe-Côtet-d’Azur region. Located in a low demographic density rural zone, the Vallée du Verdon was still inhabited. Thus as much as two hundred inhabitants of “Les Salles-sur-Verdon”, “Bauduen” and “Sainte-Croix” saw their life and country transformed.

This article is the report of a DEA work presented in 2002 at the University of Provence under the direction of C. Bromberger, aimed at the study of the village Les Salles-sur-Verdon that had to be rebuilt a few hundred meters higher.

Starting from the historical and space analysis of the current village and according to the endogenous and exogenic factors which constitute it, this work attempted to understand how this village managed to rebuilt himself and which social dynamics were developed after the bases of its society were destroyed.

Afin de poursuivre l'aménagement de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, le territoire du Verdon a connu au début des années 70 des modifications spectaculaires. Lors du dernier trimestre 1973, des travaux d'utilité publique ont abouti à la création du barrage de Sainte Croix, entraînant l'immersion de 2000 hectares de terres au milieu desquelles se trouvait le village des Salles. Pour mener à bien cette opération, le village fut reconstruit quelques centaines de mètres plus haut. L'émergence de ce lac a entraîné des changements profonds, surtout pour les habitants des Salles qui se sont subitement retrouvés dans un environnement totalement nouveau.

Durant les trente années qui suivirent cet événement, le village s'est lentement reconstruit, au sens propre comme au figuré. En 2002 les Salles-sur-Verdon comptaient 186 habitants et même si au cours de ces trente années le village n'a pas atteint le niveau de développement qu'on lui prédisait, ses habitants se battent pour qu'il demeure un village actif et prospère.

Afin de poursuivre l'aménagement de la région Provence-Alpes-Côte-d'Azur, le territoire du Verdon a connu au début des années 70 des modifications spectaculaires. Lors du dernier trimestre 1973, des travaux d'utilité publique ont abouti à la création du barrage de Sainte Croix, entraînant l'immersion de 2000 hectares de terres au milieu desquelles se trouvait le village des Salles.



Cet article est le compte rendu du mémoire DEA intitulé « Les Salles-sur-Verdon, du passé à l'avenir » présenté en 2002, sous la direction de C. Bromberger. Cet article s'attache à mettre en évidence le contexte dans lequel se sont déroulés les événements qui ont conduit au déménagement du village des Salles-sur-Verdon, de quelle manière ce village s'est reconstruit et quelles dynamiques sociales s'y sont développées après qu'ont été détruits les fondements de sa société.

I- L'ancien village des Salles : un village comme tant d'autres

L'ancien village des Salles-sur-Verdon était situé au cœur de la plaine du Verdon à la frontière entre le département du Var et celui des Alpes-de-Haute-Provence. Cette région qui fait un trait d'union entre la Haute et la Basse Provence présente un relief tourmenté et l'ancien village des Salles était implanté sur une des rares plaines de cette région. Grâce à cette situation exceptionnelle la commune s'était tout naturellement tournée vers l'agriculture.



L'ancien village des Salles-sur-Verdon



Étant isolés des zones urbaines, ses habitants y avaient développé une économie essentiellement vivrière basée sur la polyculture et l'élevage.

Cette économie vivrière permettait de faire vivre plusieurs commerces au village (on y a recensé jusqu'à 47 activités), et d'assurer à ce dernier une relative autarcie. Malgré un niveau de vie peu élevé on était aux Salles ni mieux ni moins bien qu'ailleurs. En fait ce qui se passait dans l'ancien village des Salles était le reflet de ce qui se passait dans l'ensemble des villages du Haut-Var de l'époque : l'agriculture était en perte de vitesse, les villes se développaient fortement au détriment des campagnes, et les petites communes rurales souffraient d'un isolement social et économique.

On ne peut pas dire pour autant que l'ensemble des villages haut-varois étaient en train de mourir, ils étaient simplement face à des changements profonds. Aux Salles comme ailleurs, la stabilité de la société de l'ancien village aurait pu permettre aux changements de s'établir sans heurt. Pourtant le destin de ce village devait changer afin de laisser place à un projet devant apporter du profit à l'ensemble d'une région.



II- La domestication de l'eau : un rêve désormais accessible

Dès le début du XX^{ème} siècle on projetait de construire un barrage sur le Verdon car « il paraît que la vallée pour tout bon observateur était le lieu propice pour la construction d'un barrage » (Latz, 1979 : p.16), ainsi de près ou de loin tout le monde pensait que ce projet était possible, même si on ne connaissait pas la forme qu'il prendrait « [ce barrage] était pour les sallois comme une épée de Damoclès sur leur tête. On y croyait sans y croire et l'on n'osait rien entreprendre. Malgré tout la vie continuait » (Simian, p.6).

Au fil des années le mythe d'une retenue d'eau sur le Verdon est devenu de plus en plus palpable, tous savaient que ce projet aboutirait tôt ou tard, car il permettrait de concrétiser un rêve plusieurs fois séculaire: la domestication de l'eau. En effet la question de l'eau est le principal moteur dans l'histoire de l'aménagement du Verdon car cette eau tant désirée est le fruit d'une longue attente, à la fois sociale et économique.

En Provence on a toujours cherché à faire venir l'eau là où elle n'était pas et les grandes réserves de l'arrière pays faisaient depuis longtemps l'objet de convoitises de la part des grandes villes côtières.

A travers la domestication de cette eau c'est le fonctionnement et l'avenir de toute une région qui se pose.

Le contexte historique, économique et social de la vallée du Verdon a largement contribué à la réalisation de ce projet: mal desservie, loin de grands centres de décision cette région se vidait progressivement de ses jeunes et son économie vivrière la laissait loin des préoccupations économiques du reste du département.

« [ce barrage] était pour les sallois comme une épée de Damoclès sur leur tête. On y croyait sans y croire et l'on n'osait rien entreprendre. Malgré tout la vie continuait »



Aubaine pour les aménageurs, la vallée du Verdon était considérée comme un territoire vide, loin des questions politiques et économiques, un territoire en perte de vitesse auquel les perspectives d'aménagement ne pouvaient pas faire beaucoup de mal. Indispensable pour le bien de tous, ce projet aurait forcément un impact positif sur les communautés locales.

Le tourisme est dès lors avancé comme la solution miracle aux problèmes économiques et sociaux de la vallée.

III- L'inévitable déménagement

Si EDF a commencé ses études de prospection dès 1940, ce n'est qu'en 1956, avec le début de l'enquête publique, que la population va apprendre la construction du barrage. En 1968, le décret du 29 janvier déclare officiellement le projet d'utilité publique, cette date scelle en quelque sorte le destin de la vallée, désormais la population locale sait ce qui l'attend.

Les travaux débutent au moins d'octobre 1969, au mois d'octobre 1973 commence la mise en eau du barrage.

A l'origine le projet devait permettre de faire monter l'eau jusqu'à la cote 494, les villages de Sainte Croix, Bauduen et des Salles-sur-Verdon devaient être noyés. Toutefois, ce premier choix n'offrait pas des marges de sécurité suffisantes, principalement à cause de la résurgence de Fontaine l'Evêque, dont le réseau encore mal connu présentait le risque de faire siphon (Latz, 1979 : p.16).



Les ingénieurs décidèrent donc d'abaisser la cote à 482, ce qui sauva les villages de Sainte Croix et de Bauduen (même si la majeure partie de leurs terres cultivables furent immergées). Le village des Salles-sur-Verdon est donc le seul à être totalement englouti. Face à EDF les villageois décident de s'unir pour défendre leurs intérêts, car pour EDF le territoire du village étant rayé de la carte, sa reconstruction n'était pas envisagée.

Avant sa construction, ce barrage était attendu et même souhaité par les habitants de la vallée car il apporterait sûrement quelque chose de positif pour la région. D'après une informatrice de A. Latz, les gens auraient même été déçus si le barrage ne s'était pas fait, mais avec la tournure des événements l'amertume est devenue grande.

En effet les sallois se sont sentis floués principalement à cause du décalage entre un fonctionnement bureaucratique et mécanisé et une communauté villageoise qui n'a eu la possibilité ni de choisir ni de discuter. Ainsi, les Sallois ne se sont pas sentis reconnus comme un groupe à part entière : le fait de nier la communauté salloise dans son ensemble et de la réduire à une somme de transactions financières a bouleversé les fondements structurels de ce groupe social.

En moins de deux ans le village fut rasé et l'ensemble de la vallée transformé en un vaste désert.

Pendant presque trois ans deux villages des Salles coexisteront.

En moins de deux ans le village fut rasé et l'ensemble de la vallée transformé en un vaste désert.

Pendant presque trois ans deux villages des Salles coexisteront.



Les sallois quitteront un village en ruine pour en retrouver un en chantier. Pour les médias ce nouveau village était plein d'espoir mais pour les sallois la réalité n'était pas aussi reluisante car « la transition entre une activité agricole et une activité uniquement touristique est très difficile. De plus la période du barrage a laissé des traces. Le nouveau village n'a pas d'âme, les sallois sont divisés, aigris, mal dans leur maisons trop neuves, ils sont traumatisés et il faudra du temps pour faire disparaître ce mal. » (Simian, p.9)

IV- Des premiers temps difficiles.

Lors de l'inauguration officielle du nouveau village des Salles-sur-Verdon, les commerces sont peu nombreux. En fait, ceux qui ont ouvert dans les premières années du village sont des commerces qui ne peuvent vivre que de l'apport touristique, dès lors on voit bien que la reconversion programmée du village est vue comme la seule ressource viable.

D'après A. Latz le nouveau village porte à travers son architecture tout l'espoir de sa reconversion, ainsi on a construit ce village en pensant plus à ceux qui viendraient le visiter qu'à ceux qui y vivraient (plusieurs parkings ont été prévus). Pour les anciens Sallois, la vie est beaucoup plus difficile. Ils ont perdu leurs habitudes et en hiver il n'y a pas de commerce. A la fin des années 70 on est donc très loin de la relative autarcie que connaissait l'ancien village.



*Photo2 : place du nouveau village
(P Gautier/PNRV)*



Au nouveau village rien n'était plus comme avant : les gens n'avaient plus leurs habitudes d'autant plus que près de la moitié des anciens Sallois était partie vivre ailleurs, le paysage n'était plus le même et les relations avec les villages jadis les plus proches se sont arrêtées, principalement à cause d'un accroissement considérable des distances (Sainte-Croix est désormais à 25 km et Bauduen à 16 km).

Désormais, il y a un lac et celui-ci bouscule les habitudes... L'ensemble de la société salloise est donc déstabilisé d'autant plus que dans les premières années du village on n'a pas vraiment le temps de s'occuper des hommes. Il faut aménager le village au plus vite pour lui permettre de répondre à sa nouvelle vocation : l'accueil touristique.

En fait, le problème du nouveau village, est qu'il a été conçu essentiellement en vue d'une activité touristique. La principale conséquence est un trop grand décalage entre l'été et l'hiver. Les variations de population engendrent des problèmes au niveau des infrastructures (la station d'épuration, largement suffisante en hiver, est très vite saturée en été), de grandes disparités au niveau économique et des problèmes de logement. ; certes aujourd'hui le village des Salles-sur-Verdon est relativement riche mais il est pauvre d'un point de vue social.



*Photo3 : le clocher du nouveau village
(P Gautier/PNRV)*



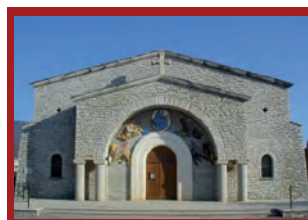
Le problème des Salles-sur-Verdon reflète ce qui se passe dans beaucoup de villages du Haut-Var, mais aux Salles ce problème est accentué parce que la mise en eau de la vallée a détruit les repères traditionnels, qui étaient engendrés par des rythmes de vie agricole et des relations sociales nouées grâce à l'utilisation particulière de l'espace villageois.

Cet équilibre a été bouleversé avec le nouveau village, l'éclatement du groupe social et l'irruption de l'industrie touristique qui ne fonctionne qu'en terme de rentabilité économique et qui, par conséquent, ne permet pas de recréer un équilibre social au sein d'une population locale, que l'on pourrait qualifier d'anémique.

V- La renaissance d'une communauté

Dans l'ancien village la vie sociale était spontanée, les gens se rencontraient parce qu'ils avaient les mêmes rythmes de vie, ils formaient un groupe social homogène et vivant. Dans le nouveau village il n'y a plus un rythme de vie mais plusieurs qui se répondent plus ou moins, tout ceci engendre pour les anciens Sallois des pertes de repères.

Alors qu'ils s'étaient appropriés l'espace de l'ancien village, au nouveau les choses sont différentes : ils n'ont plus cette intimité villageoise, l'espace qui leur appartient s'est réduit à leur nouvelle maison, ils ne vivent plus sur la rue comme avant, et en tout cas dans les premières années du village les Sallois n'ont eu plus de repères.



*Photo4 : le fronton de la nouvelle église
(R Czach)*



Pendant près de vingt ans il n'y a plus eu de vie sociale au village, jusqu'à ce que les sallois trouvent un nouveau support à leur sociabilité: l'association. Ainsi depuis les années 90, après une longue période de mort sociale, de nombreuses associations se sont créées. Alors qu'aux Salles on compte moins de 200 habitants, 15 associations y ont leur siège social. Ces associations sont de tous types et sont en plus très fréquentées.

D'après I.Chiva « [...] l'association surgit là où se manifeste une discontinuité sociale quel qu'en soit l'objet. [...] Elle naîtrait donc d'une rupture pouvant aller de la véritable métamorphose d'un groupe social (...) à l'affirmation plus spécifique d'une classe d'âge ou à celle d'un agrégat d'individus aux intérêts communs. » [In Aghulon et Bodiguel, 1981 : p.89].

Cette hypothèse correspond bien à la réalité salloise car d'après M. Agulhon, dans une certaine mesure, l'urbanisation joue un rôle décisif dans l'essor de la vie associative principalement parce que la forme de sociabilité qu'elle entraîne a besoin de stimuli externes suffisamment importants pour s'exercer [1981 : p.51 à 56].

Ainsi la perte des anciennes habitudes engendrant un manque et la présence d'une nouvelle population sont sûrement les causes de cette ferveur associative dans le nouveau village.

Mais alors que M. Aghulon pense qu'il est peu probable que les associations se développent au détriment des formes de sociabilité traditionnelle aux Salles on ne peut pas en dire de même. En effet, pour M. Agulhon « Cette sociabilité que nous pouvons qualifier d'horizontale atteignait sa pleine efficacité grâce à l'homogénéité culturelle de la société locale et à la prédominance d'un groupe socio-professionnel ».

Ainsi depuis les années 90, après une longue période de mort sociale, de nombreuses associations se sont créées. Alors qu'aux Salles on compte moins de 200 habitants, 15 associations y ont leur siège social.



Or aux Salles il y a eu rupture de cette sociabilité horizontale et les associations ont en quelque sorte pris le relais. Elle permettent d'amener plus de vie au village et de le faire vivre démocratiquement. Si on ne peut pas dire pour autant que les associations représentent une forme de pouvoir politique, elles permettent tout de même de mettre en évidence les désirs et les attentes du plus grand nombre.

Par exemple, l'association Mémoire des Salles a permis de répondre à une attente qui, paradoxalement, n'était pas clairement revendiquée.

Et l'association CADE permet de sensibiliser ses membres au respect et à la préservation de l'environnement qui est un enjeu de taille pour l'avenir de la région et donc du village.

Bien sûr tous ces problèmes ne peuvent pas être pris à bras le corps par les collectivités locales même si ces dernières ont conscience de leur importance, mais l'association permet à des personnes sensibles à certains problèmes, et qui ne peuvent pas avoir de poids individuellement, de se faire entendre.

Pour conclure

En 2004 le village des Salles-sur-Verdon fête ses 30 ans et on peut dire que le bilan est plutôt positif. Malgré des débuts difficiles, la société salloise a enfin retrouvé une vie de village. Bien sûr l'actuelle commune ne sera plus celle qu'elle était avant, mais qu'importe. Désormais les Salles-sur-Verdon est un village à part entière avec une communauté villageoise vivante et active.



Plongé dans un environnement nouveau, et dans l'ère de la modernité, il a fallu du temps aux habitants pour se réapproprier leur nouveau village. Déraciné, les anciens habitants, pour beaucoup âgés, n'ont pas eu la force de reconstruire une société, mais au bout de vingt ans la communauté villageoise a eu assez de sang neuf pour repartir. Les nouveaux sallois ont redynamisé une société touchée d'anomie. Ce nouveau souffle ce sont les associations qui l'ont amené en donnant un support à des sociabilités en sommeil.

Aujourd'hui le deuil de l'ancien village est fait et même si le passé est toujours regardé avec nostalgie par les anciens, il est accepté et permet enfin de se tourner vers l'avenir, car avec la mise en eau de la vallée, les sallois et l'ensemble des habitants du pays du Verdon ont hérité d'un environnement fragile qu'ils ont le devoir de protéger.

Bibliographie

(1) - AGHULON (M.) et BODIGUEL (M.). - Les associations au village. - Le Paradou, Actes sud, 1981.

(2) - LATZ (A.). - Il était une fois un village. Etude psychosociologique des conséquences de la transformation d'un environnement : étude réalisée sur le village de Salles-en-Provence. - Bruxelles, Edition de l'université de Bruxelles, 1979.

(3) - MARIE (M.). - Un territoire sans nom. Pour une approche des sociétés locales. - Paris, Librairie des Méridiens, 1982.

(4) - SIMIAN (F.). - Monographie des Salles-sur-Verdon. - Publié sur le Site internet e-mémoire, consulté le 07 mars 2002. adresse internet : <http://Issy.free.fr/LSmono.html>.

L'intégralité du mémoire est consultable sur internet : <http://www.chouquette.org/as/verdon/memoire.html>



Le loup :

quelques éléments sur sa disparition de Haute-Provence au 19^{ème} siècle

Philippe ORSINI¹ et Eric FABRE^{2,3}

Ce travail constitue une première étude des conditions de la disparition du loup *Canis lupus* de Haute-Provence, particulièrement dans les départements des Alpes-de-Haute-Provence et du Var. La position particulière du loup dans l’imaginaire collectif est rappelée en préliminaire, ainsi que le contexte général de sa disparition en France et en Provence. L’étude s’appuie sur des documents d’archives et des textes anciens décrivant les conditions du milieu, en particulier l’extrême régression du couvert forestier et de la grande faune durant le 19^{ème} siècle, en lien avec un peuplement humain à son plus haut niveau historique de densité dans les campagnes. Cette approche préliminaire corrèle donc la destruction des loups aux conditions environnementales et aux évolutions administratives, en particulier des primes pour sa destruction.



Céline Chambet

¹ Muséum d’Histoire Naturelle de Toulon et du Var, 113 boulevard du Maréchal Leclerc, 83000 Toulon (museumtoulonvar@cg83.fr)

² Laboratoire Population-Environnement-Développement, UMR IRD - Université de Provence 151, Case 10, Université de Provence, 3 Place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3

³ IUT de Provence, rue Pasteur, 04000 Digne les Bains (efabre@up.univ-mrs.fr)



Introduction

A l'heure où le loup fait son retour en France, et plus particulièrement dans les Alpes du Sud, il est utile de se pencher sur les conditions de sa disparition du territoire à la fin du 19^{ème} siècle et au début du 20^{ème}.

Conditions administratives, au travers des battues et primes, mais aussi conditions environnementales en terme de pression humaine dans les campagnes, sur la forêt et la faune sauvage en particulier.

L'étude de l'un d'entre nous (Orsini, 1996) a posé les grands thèmes sur l'ensemble de la Provence, essentiellement à partir de données acquises sur la Basse-Provence.

Le présent travail est une première approche de l'histoire de la disparition du loup en Haute-Provence et sur le territoire du Parc Naturel Régional du Verdon.

Il se base sur une exploration préliminaire des Archives Départementales des Alpes-de-Haute-Provence et du Var, réalisée dans la perspective d'un travail plus approfondi.

L'article est structuré par trois niveaux d'approche géographique.

Le cadre général de la disparition du loup d'abord en France puis en Provence est succinctement rappelé.

La troisième partie concerne plus particulièrement les Alpes-de-Haute-Provence et le Var avec, parfois, des informations ponctuelles sur des communes du Parc Naturel Régional du Verdon.

Le présent travail est une première approche de l'histoire de la disparition du loup en Haute-Provence et sur le territoire du Parc Naturel Régional du Verdon.





I- Le loup, animal mal-aimé

A- Une place particulière dans la mythologie...

La place du loup dans l'imaginaire collectif est complexe. Le loup appartient au bestiaire maléfique, avec le crapaud et autres serpents. Mais, hors du quotidien et au-delà de la représentation du mal qu'il personnifie, il est le médiateur des transitions fondamentales de la Vie. Le conte du Petit Chaperon Rouge, dans sa forme traditionnelle, c'est-à-dire avant sa réécriture par Perrault, met en scène un loup qui assure à l'enfant le passage à l'âge adulte au travers de l'apparition d'une sexualité symbolique (Bettelheim, 1976). Dans un conte pyrénéen, collecté par Gaston Maugard (1955), le loup est la force chthonienne qui relie l'Homme à la Terre et le place ainsi dans le cycle éternel de la Vie. Cette force de renouveau est clairement apparente dans le mythe de la fondation de Rome, avec Romulus et Remus nourris par la louve. L'association du loup et de la naissance d'une nouvelle ère où tout change du monde ancien est présente dans beaucoup de civilisations (Carbone, 1991).

L'homme tente donc de dominer le loup, comme il tente de maîtriser le temps et les changements. Ainsi la mythologie présente de nombreux cas où le loup est réduit à la merci des humains.

Cette place du loup sera reprise par les religions traditionnelles, en particulier chrétienne dans laquelle l'opposition du Loup-Diable à l'Agneau-Dieu est une figure de rhétorique compréhensible par un peuple essentiellement pasteur. Borrély, en 1957, présente deux légendes de saints domptant des fauves en Haute Provence. St Arige, évêque de Gap, revenait de Rome, lorsque vers Auron, dans les Alpes-Maritimes, un des bœufs du char conduit par le saint est dévoré par un ours.

Le loup est le médiateur des transitions fondamentales de la Vie



Le saint l'oblige alors à prendre la place du bœuf et à tirer le char. Une chapelle dédiée à St Arige existe à Auron. De la même veine est la légende de St Gens qui défrichait avec un mulet. Après qu'un loup ait dévoré le mulet le saint l'oblige à labourer à sa place.

B- ... qui conduit à sa destruction

Il est clair, qu'au quotidien, la vie des campagnes s'accommodait fort mal du loup. Sa destruction en France, bien que non systématique avant la deuxième moitié du 19ème siècle, s'accompagne de battues obligatoires et de primes dont le montant est plus ou moins incitatif.

Les battues aux loups sont instaurées par Henri III dès le 16ème siècle : elles sont obligatoires donc impopulaires, car elles ont souvent lieu pendant les gros travaux des champs (Carbone, 1991).

La loi sur la chasse du 3 mai 1844 pose de nouvelles règles afin d'en finir avec le loup et autres nuisibles :

« Il sera fait dans les forêts nationales et dans les campagnes, tous les trois mois et plus souvent, s'il est nécessaire, des chasses et battues générales, en particulier aux loups, renards, blaireaux et autres animaux nuisibles » (article 3 du chapitre sur la chasse aux animaux malfaisants et nuisibles).

Le contrôle administratif s'exerce puisqu'il « sera dressé procès verbal de chaque battue, du nombre, de l'espèce des animaux qui y auront été détruits, un extrait en sera envoyé au ministère des finances ».

Cette loi restera valide pour toute la deuxième moitié du 19ème siècle et même le début du 20ème puisqu'elle ne sera modifiée que par la loi du 1^o mai 1924.

Les battues aux loups sont instaurées par Henri III dès le 16ème siècle



A partir d'elle sont rédigés de nombreux textes qui l'explicitent, travail pédagogique fondamental dans les campagnes où tout homme est un chasseur en puissance. Ainsi les Archives Départementales des Alpes de Haute Provence (AD04) conservent un livret de 1895 (carton 4M90) qui rappelle les principes de base et les domaines d'application de la loi de 1844 (« La chasse – Législation, jurisprudence, doctrine »).

La loi de 1844 indique que les animaux nuisibles peuvent être détruits en tout temps et sans permis de chasse par les propriétaires fonciers et les fermiers. La liste des bêtes nuisibles est précisée par arrêté préfectoral. Elle recouvre celle des « bêtes fauves » : sanglier, chevreuil, loup, putois, cerfs et renard. Toutefois la personne qui s'adonne à cette activité ne peut l'exercer que sur ses terres, et n'a pas le droit de poursuivre sur les terres d'autrui. Compte tenu du morcellement de la propriété foncière, l'efficacité devait être faible.

Ce statut de « bête fauve » concernera encore les sangliers, renards, blaireaux, cerfs et biches dans le Journal Officiel du Ministère de l'Agriculture en 1916. Au tournant du 20ème siècle, le loup n'est plus cité en France comme animal posant problème même si une colonne lui est encore réservée, toujours vide, dans les tableaux des animaux détruits par la louveterie dans les années 1930.

Les battues administratives peuvent être effectuées à la seule initiative du maire dans toutes les propriétés non closes des communes désignées par arrêté préfectoral (du 15 pluviôse an 5 dans les Basses-Alpes).

Au tournant du 20ème siècle, le loup n'est plus cité en France comme animal posant problème



Par contre, juste après la Révolution, la propriété privée est protégée et l'autorisation du propriétaire est nécessaire, sauf pour les loups et les sangliers par temps de neige.

L'augmentation des primes, par la loi de 1882 (voir plus loin), conduira au renforcement de la destruction des loups. Elle conduit à des destructions massives entre 1895 et 1923 (Bernard, 2000). Les loups disparaissent du territoire français entre 1920 et 1930. Toutefois, sporadiquement, un loup est tué : en 1954 en Isère, en 1968 dans les Landes et en 1977 en Lozère.

Au final, sur l'ensemble de la France, l'espèce disparaît presque entièrement en un siècle (figure 1). Alors que 5 à 6000 loups sont détruits annuellement par an aux alentours de 1797, il n'y en a plus qu'une centaine par an à la fin du 19ème siècle.

Au final, sur l'ensemble de la France, l'espèce disparaît presque entièrement en un siècle

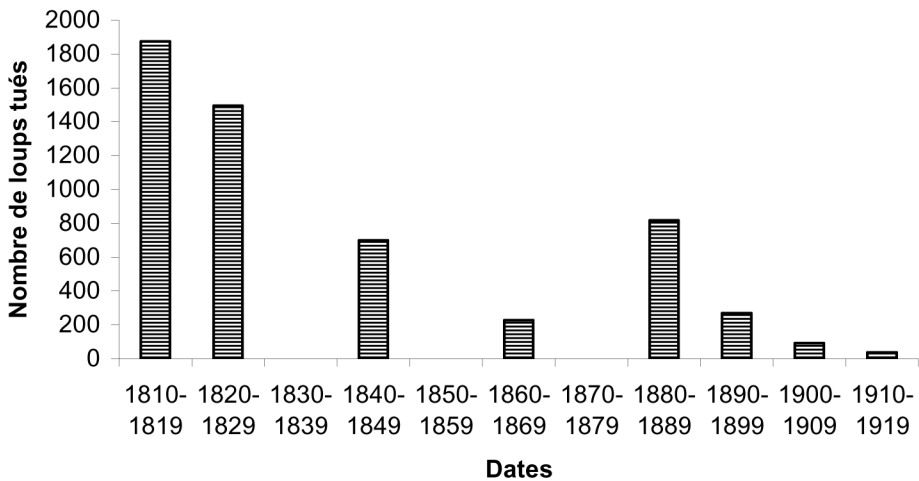


Figure 1. Nombre de loups détruits en France par décennie entre 1810 et 1919. Les données manquent pour trois décennies (Orsini, 1996). Réalisé d'après les tableaux de l'Association des lieutenants de louveterie (1925).



II- Une régression rapide et précoce en Provence

A - L'état des loups à la fin du 18^{ème} siècle

L'abbé Papon, dans son « Voyage de Provence » de 1787 (AD04 côte 0034901 et 0034902) explique que les bergers d'Arles vont à la montagne pendant trois mois et que « leur seule inquiétude est de garantir leurs troupeaux des ours et des loups ». Les ours sont rares à la fin du 18^{ème} siècle, ce que signale aussi Darluc dans son Histoire Naturelle de Haute-Provence (cité par Borrély, 1957), mais les loups posent véritablement problème : « *on ne se figure pas tout ce que les loups emploient de ruse pour assouvir leur voracité* ».

La synthèse nationale réalisée département par département (de Beaufort, 1988) permet de constater que ce sont 350 loups qui sont détruits dans l'ensemble des six départements provençaux entre le 22 septembre 1796 et le 21 septembre 1798 (an V et an VI) soit une moyenne de 175 loups par an. En fonction de la structure de la population (proportion relative des adultes par rapport aux louveteaux chez les animaux détruits) de Beaufort arrive à estimer la population lupine française de 3000 à 7000 loups avant les naissances et Molinier (1993) estime cette même population de 10000 à 15000 individus après les naissances ; ce qui revient à peu près au même. Si à partir des nombres de loups détruits en Provence au cours de l'an V et de l'an VI, on pratique les mêmes extrapolations que de Beaufort et Molinier on peut se faire une idée de la population de loups vivant dans chacun des 6 départements provençaux à la fin du 18^{ème} siècle (Tableau 1).



Etat de destruction des loups an V et an VI		Estimation de la population lupine (arrondie à 5 près)	
		avant naissances	après naissances
Basses- Alpes	103	25 à 50	85 à 130
Hautes- Alpes	87	25 à 50	75 à 110
Alp e s - Maritimes	18	5 à 10	15 à 25
Bouches- du-Rhône	28	5 à 15	25 à 35
Var	93	25 à 55	80 à 120
Vaucluse	21	5 à 10	20 à 25
Total	350	85 à 200	300 à 445

*Tableau 1. Nombre de loups *Canis lupus* détruits en Provence entre le 22 septembre 1796 et le 21 septembre 1798 et estimation de la population provençale de loups à l'aube du 19ème siècle.*

Il ressort de ce tableau que le loup était, à la fin du 18ème siècle, abondant dans les Alpes-de-Haute-Provence, le Var et les Hautes-Alpes et en nombre bien plus faible dans les Bouches-du-Rhône, le Vaucluse et les Alpes-Maritimes. La faiblesse des effectifs dans ce dernier département peut nous étonner mais il est important de savoir,

- 1) qu'à cette époque les Alpes-Maritimes avaient une superficie bien inférieure à l'actuelle puisqu'elles ne comprenaient que les territoires situés sur la rive gauche du Var
- 2) que ce département était extrêmement pauvre en ongulés sauvages (voir plus loin)
- 3) que (selon Verany 1862) les moutons, très nombreux, n'étaient présents en montagne qu'une partie de l'année, passant l'hiver sur le littoral, dans le Var ou en Crau.



D'après de Beaufort, le dernier loup aurait été abattu en 1914 dans ce département. Au niveau de la Provence occidentale, moins forestière et beaucoup plus agricole, les populations de loups sont les plus faibles pourtant nous avons la preuve de la présence de 2 loups en Camargue en 1894 et encore un loup abattu dans les Alpilles vers 1920 (Cregut et Orsini, en préparation). Les loups, abondants à la fin du 18^{ème} siècle, deviennent relativement rares dans les Hautes-Alpes vers le milieu du 19^{ème} siècle puisqu'on n'en tue que 28 en 1846 (de Beaufort, 1988). Il semble disparaître vers 1900 (Parc National des Ecrins et CRAVE, 1995).

B – Pauvreté de la grande faune sauvage provençale au 19^{ème} siècle

Sur l'ensemble de son aire mondiale de répartition le loup se nourrit préférentiellement d'ongulés de taille moyenne ; le nombre de loups, la taille des meutes et la réussite de la reproduction étant en équilibre avec la disponibilité de ces proies sauvages.

La très forte emprise de l'Homme sur la nature provençale ainsi que la formidable régression du couvert forestier, alliées à la démocratisation de la chasse firent chuter de manière spectaculaire la grande faune sauvage au lendemain de la Révolution Française. Quelques textes de l'époque sont assez révélateurs sur cet état de fait :

- Verany (1862) signale que le sanglier « paraît avoir disparu de l'ancien Comté de Nice à la suite de l'exploitation de la forêt de Clans » le dernier ayant été tué en 1826.



● Gassier, lieutenant de louveterie à Aups (Var) n'a tué aucun sanglier entre 1813 et 1833 et signale dans son carnet que « cet animal est rare dans le département depuis le défrichement des forêts » (Dhumez, 1940).

● Réguis (1880) signale que « les captures de chamois sont rares, quoique cependant il ne se passe pas d'année, surtout dans le Canton de Saint Paul sans qu'on en effectue quelques-unes. »

	Sanglier Sus scrofa	Cerf C. elaphus	Chevreuil C. capreolus	Chamois R. rupricapra	Mouflon O. musmon	Bouquetin C. ibex	Bilan
Basses-Alpes	absent sauf dans le quart ouest du département, où il est rare	absent	absent	localisé en haute montagne	absent	absent	2 espèces rares et localisées
Hautes-Alpes	absent	absent	absent	localisé en haute montagne	absent	absent	1 espèce localisée
Alpes-Maritimes	absent sauf dans l'extrémité sud-ouest, où il est rare	absent	absent	très localisé en haute montagne	absent	absent	2 espèces rares et localisées
Bouches-du-Rhône	rare dans tout le département	absent	absent	absent	absent	absent	1 espèce rare
Var	absent dans l'extrême sud-ouest ; abondant dans la moitié ouest et rare dans la moitié est	absent	absent	absent	absent	absent	1 espèce assez abondante
Vaucluse	rare dans tout le département	absent	absent	absent	absent	absent	1 espèce rare

Tableau 2. Répartition et abondance de six espèces d'ongulés, en Provence, vers le milieu du 19ème siècle, d'après les cartes de Le Verrier de la Conterrie (1845), divers textes et faunes locales.

Le tableau 2 fait la synthèse, département par département, des ongulés sauvages présents en Provence au milieu du 19ème siècle.



Il est clair que toutes les espèces étaient au bord de l'extinction et que les loups devaient à cette époque diriger principalement leur prédation vers le cheptel domestique, concentrant à leur encontre la haine des bergers et des chasseurs devenus bien plus nombreux et beaucoup mieux armés.

On passe en effet, entre le début et la fin du 19^{ème} siècle, du fusil à silex inefficace par temps humide et d'une portée de 25 à 35 pas, aux armes rayées encore redoutables à plus de 100 mètres.

III- Quelques éléments sur la disparition du loup dans les Alpes-de-Haute-Provence

A- Les battues administratives et les primes

De façon générale, les comptes-rendus rédigés par les pouvoirs publics après les battues administratives ne semblent pas avoir été conservés par l'administration des Basses Alpes. Paradoxalement il y a plus d'information sur les actions individuelles de l'Ancien Régime, les individus allant déclarer à un consul leur prise pour se faire payer la prime, que sur le résultat des grosses battues administratives du 19^{ème} siècle. En effet, les rares archives sur la chasse conservées dans les archives préfectorales à Digne ne semblent pas permettre d'avoir une idée précise de l'importance du peuplement lupin et de son évolution au cours du 19^{ème} siècle, importance perçue au travers du filtre des animaux tués et déclarés. Indiquons toutefois ce qui est apparu dans cette recherche exploratoire.

1- Les battues

En l'An 12 le Préfet des Basses Alpes a autorisé une battue générale sur tout le territoire de Valensole, le dimanche 15 fructidor, pour tâcher de détruire les loups « qui y sont en grand nombre ».



Mais pour être efficace cette battue doit impliquer les communes voisines. Le maire de Valensole écrit donc, quelques jours avant, au maire de Gréoux : il lui demande de créer 2 détachements d'une vingtaine de personnes et de désigner un responsable par groupe. Rendez-vous est pris à 6 heures du matin au lieu dit St Grégoire.

Les battues se succèdent sur un même territoire car aucune n'arrive à exterminer les bêtes. Ainsi un arrêté préfectoral du 19 juin 1851 autorisant une battue aux Mées conduit à la destruction de 2 loups.

Mais il en reste encore et une autre battue est demandée pour le dimanche 13 juillet sur l'ensemble du territoire des Mées, de Malijai et de Puimichel. Aux Mées, la population doit fournir 40 traqueurs et 20 tireurs, les deux autres communes devant chacune fournir la moitié de ces effectifs.

Cette population est sévèrement encadrée par des gardes champêtres et la gendarmerie car les battues sont quelquefois le lieu de débordements et d'excès : la tentation est grande de tirer sur autres choses que les loups. Le Préfet le rappelle au maire de Quinson le 17 mai 1826 lorsqu'il autorise une battue : « vous aurez à vous concerter avec M. le Garde Général des Eaux et Forêts ».

2- L'empoisonnement

Les battues administratives, même lorsqu'elles impliquent plusieurs communes, sont peu efficaces. D'après un courrier du 6 pluviôse An 13, du Préfet au maire d'Allos, c'est autant la faute des hommes que de la configuration des lieux.

Il écrit : « Il est prouvé que les battues et les chasses que l'on fait annuellement dans certaines communes obtiennent rarement quelques succès.



Il n'est même guère possible qu'elles réussissent, par le peu d'accord et d'ensemble qui règne dans ces réunions, et par la difficulté de pouvoir garder les passages et les issues par où ces animaux peuvent s'échapper ». Rappelons que les paysans sont réfractaires aux battues administratives. De plus les armes de l'époque ne permettent ni un tir précis, ni un tir lointain.

En conséquence de quoi l'empoisonnement est recommandé. Le Préfet joint à son courrier une recette pour détruire les loups avec de la noix vomique.

De telles recettes circulent depuis longtemps.

Ainsi la série F contient un manuscrit du 18^e siècle ayant appartenu à M. Balp, restaurateur à St Ours, indiquant comment fabriquer un poison à injecter dans le cadavre d'un chien.

Pour augmenter l'efficacité des empoisonnements il faut agir de façon coordonnée. Le Préfet, le 9 mars 1825, prescrit un empoisonnement dans l'ensemble de l'arrondissement de Castellane. Le sous-Préfet de Castellane annonce donc aux maires concernés l'envoi d'un paquet de noix vomique et, séparément, d'une once de noix pour tuer le chien qui servira de piège lors de la prochaine action collective. L'article 5 de l'arrêté préfectoral précise que, s'il n'y a pas d'animal adapté pour faire le piège, il faudra en abattre un qui sera remboursé.

En fait, on note dans le courant du 19^e siècle, une nette évolution dans l'efficacité des poisons. L'Aconit de Napel *Aconitum napellus* et l'Aconit tue loup *Aconitum lycoctonum* étaient employés depuis l'Antiquité et dans toute l'Europe comme poison contre les loups (Orsini, 1996).



En Crau et en Camargue étaient également utilisée la Ciguë aquatique *Cicuta virosa* (Rigaud, 1995). L'utilisation de la noix vomique, graine du Vomiquier *Strychnos nux-vomica*, arbre originaire de l'Asie du Sud-Est va, dès la fin du 18ème siècle, augmenter considérablement l'efficacité des empoisonnements. Cette efficacité sera encore accrue vers le milieu du 19ème siècle quand se généralisa l'emploi du sulfate de strychnine, principe actif purifié de la noix vomique, beaucoup plus facile à manipuler. Les archives abondent cependant de précautions à prendre avant d'employer ce poison, ainsi que du nombre de chiens et de chats empoisonnés à la place des loups.

3- Les primes

Les primes pour tuer les loups existent depuis l'arrêt du 6 octobre 1781 qui encourage les habitants des campagnes à détruire les « animaux malfaisants » (Bernard, 2000).

La procédure change au cours du temps (pour le détail depuis la Convention, voir Bernard, 2000). Au milieu du 18ème siècle, voici ce qui se passe pour Pierre Jullien qui a capturé et tué 3 louveteaux aux Omergues. Pierre Jullien présente les cadavres des 3 bêtes au consul des Omergues qui rédige une attestation. Celle-ci lui permet d'aller percevoir 12 livres d'Arnaud, le receveur de la viguerie. Ensuite Pierre Jullien doit signer l'attestation qu'il a bien reçu ces 12 livres.

Toutefois il faut éviter que le chasseur ne se fasse payer plusieurs fois le même animal : l'oreille droite est alors coupée. Ainsi des 7 louveteaux capturés en juin 1784 à Banon « auxquels nous avons fait couper l'oreille droite par un des valets de ville ».



Les primes sont de 1 livre pour un louveteau au milieu du 18^e siècle puis 4 livres dans la seconde moitié, et 8 livres pour un loup adulte. Mais elles ne seront payées que si la procédure est respectée. La maire d'Allos, dans son rapport du 3 avril 1825, au sous-préfet de Barcelonnette, faisant état de la destruction d'un loup, ne semble pas avoir utilisé le « modèle inséré dans la circulaire de M. le Préfet du 25 janvier 1822 ». De plus il n'a pas présenté la tête de l'animal : ce loup ne lui sera pas payé.

Par la loi de 1882, qui décuple presque le montant des primes, la pression de destruction des loups augmente considérablement (Tableau 3).

	1794	1797	1807	1882
Loup	200 livres	50 livres	12 francs	100 francs
Louve	250 livres	-	15 francs	100 francs
Louve pleine	300 livres	-	18 francs	150 francs
Louveteau	100 livres	20 livres	3 francs	40 francs
Loup enragé	-	-	-	200 francs
Loup ayant attaqué un homme	-	150 livres	-	-
Salaire journalier d'un ouvrier agricole			1,80 francs	1.32 francs
Salaire annuel d'un berger				410 francs

Tableau 3. Montant des primes versées pour un loup tué à différentes époques.

En effet, avant cette loi on « dépense plus que le montant de la prime pour se déplacer et faire conduire l'animal tué au chef lieu du département » (Roux, 1862).



B- Les loups tués dans les Basses-Alpes

Date	Lieux	
22 juin 1643	Eoulx	7 louveteaux pris vivants
14 juin 1715	Corbières	5 louveteaux pris vivants
3 février 1716	Châteauneuf	1 loup tué au fusil
27 mai 1716	Eoulx	8 petits loups capturés vivants par un gardien de chèvre
23 février 1741	Lardier	1 loup
10 juin 1751	Les Omergues	3 louveteaux (total de 3 livres de prime)
11 mai 1755	La Roche Giron	5 louveteaux (20 livres)
21 mai 1769	Vers Forcalquier	5 louveteaux (20 livres)
17 mai 1784	Vers Lure	1 loup (8 livres)
9 juin 1784	Sigonce	6 louveteaux (24 livres)
12 juin 1784	Banon	7 louveteaux (28 livres)
février – mars 1825	Allos	2 loups
1830 à 1838	Tout le département	49 loups, 46 louves, 431 louveteaux
1856 à 1859	Tout le département	14 loups, 19 louves, 91 louveteaux

Tableau 4. Les loups abattus en Haute-Provence (sources : 30J2, 4M91 et 3N28 des AD04)



Le tableau 4 montre l'ensemble des données élémentaires que nous avons pu trouver, au cours de cette approche exploratoire, aux Archives Départementales des Alpes-de-Haute-Provence avec une globalisation des chiffres pour les périodes 1830-1838 et 1856-1859. Son analyse sommaire montre quelques points importants.

La plupart des loups sont saisis en milieu forestier. Par exemple en mai 1784 « dans la forêt de la montagne de ce lieu » ou en juin à Sigonce au « quartier des gros pins ».

Alors que les prises de louves sont essentiellement faites au début du printemps, les mâles sont plutôt tués pendant l'hiver, entre octobre et février.

Les louveteaux apparaissent vers la mi-mai.

Les données signalées par De Beaufort (1988) n'ont pas été retrouvées. Il indique que 118 loups ont été abattus entre 1839 et 1842. Les derniers l'auraient été entre 1883 et 1886.

Toutefois Reguis (1880) le donnait encore comme très commun, surtout dans la montagne de Lure, et une battue au loup était ordonnée par arrêté municipal de Castellane les 18 et 19 février 1895.

C- Le contexte de la destruction des loups

1- Une population rurale de moins en moins nombreuse...

De Réparaz (1978) a montré que le maximum démographique des campagnes dans les pré-alpes de Digne se situait entre les recensements de 1836 et de 1841. Cette situation est commune, à quelques années près, à l'ensemble des Alpes du Sud (Vidal, 1988), du Valgaudemar (Moustier, 2000) au Var (Rinaudo, 1982).

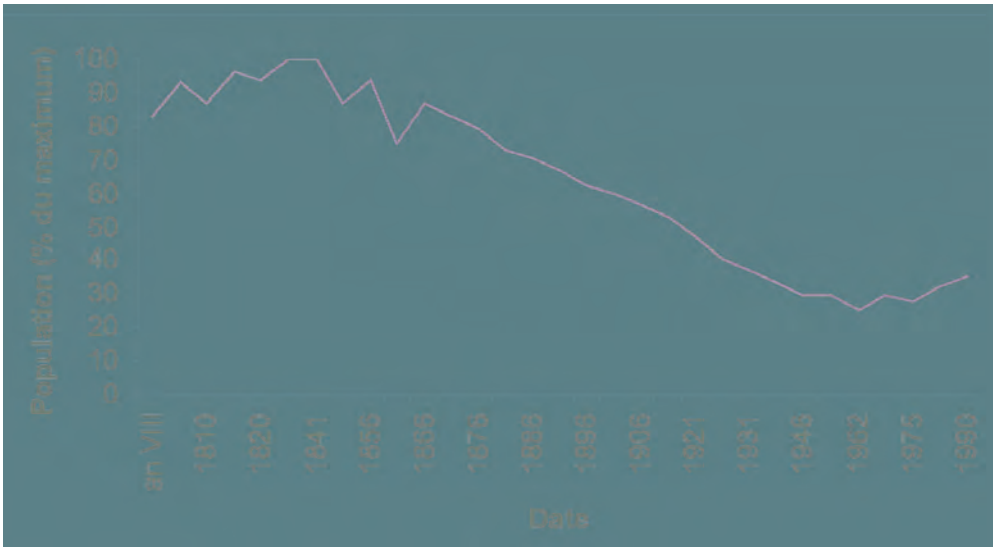


Figure 2. Evolution de la population en Haute-Provence rurale, en pourcentage du maximum démographique de 1836-1841 (moyennes calculées sur 11 communes rurales des Basses Alpes puis Alpes-de-Haute-Provence).

La figure 2 montre l'évolution de la population, en pourcentage du maximum démographique des années 1840, en Haute-Provence. Elle est construite avec les données de tous les recensements de population de 11 communes représentatives de deux vallées (Sasse et Verdon), entre l'An VIII et 1990. Aujourd'hui la population rurale est de l'ordre de seulement 10% de celle du maximum démographique, si on exclut les communes du Haut-Verdon, privilégiées par l'activité touristique, en particulier liée au ski. Outre la décroissance extrême de la population rurale qu'illustre la figure 2, il faut insister sur les différences de modalité d'usage des espaces ruraux, et même, le plus souvent, sur leur perte d'usage (Alphandery, 2001 ; Fabre et Moustier, 2004). L'espace agricole, c'est-à-dire l'espace où la présence de l'homme est quasi quotidienne se rétracte certainement dès les années 1880, en rapport avec le départ des populations vers les villes qui, de saisonnier, devient définitif (De Réparaz, 1978 ; Moustier, 2000).



2- ... mais qui a autant de moutons...

Il y a, bien sûr, d'autres animaux de la ferme que des ovins. Toutefois, dans ces montagnes sèches que sont les Alpes du Sud, les ovins sont prépondérants dans l'économie rurale, passée comme actuelle, à l'instar de ce que Rinaudo (1982) a analysé dans le Var. Dans les Basses-Alpes, le cheptel ovin n'a pas diminué dans les mêmes proportions que les agriculteurs. La figure 3 montre l'évolution du nombre d'ovins depuis 1841 : on y observe un pic historique au milieu du 19^{ème} siècle et un creux au tout début du 20^{ème}.

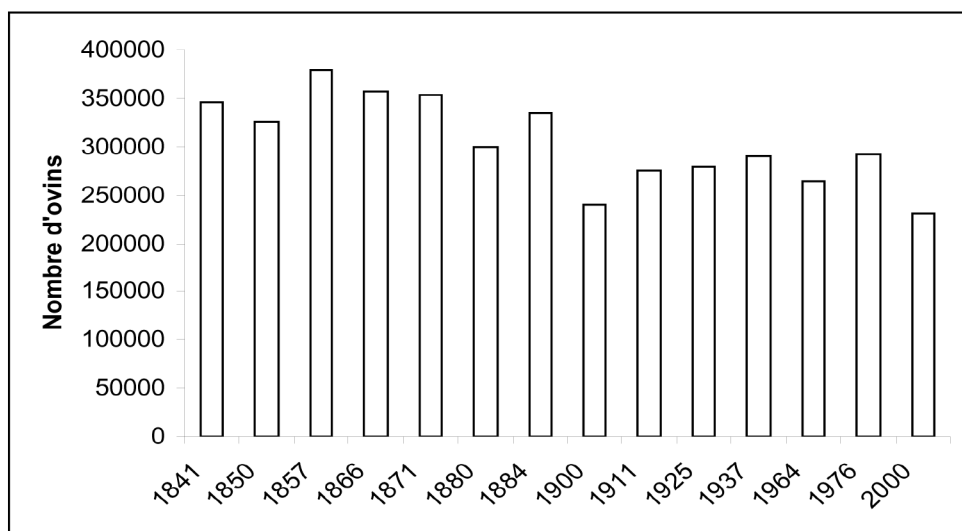


Figure 3. Evolution du nombre d'ovins dans le département des Basses-Alpes (puis des Alpes-de-Haute-Provence) depuis 1841 d'après des données d'archives (19^{ème} et première moitié du 20^{ème} siècle), des études de la DDAF (1964 et 1976) et Agreste (2000).

La comparaison de la dynamique des ovins (figure 3) avec celle de la population rurale (figure 2) montre bien l'augmentation relative des troupeaux : à côté des troupeaux appartenant à des agriculteurs non professionnels qui ont quelques bêtes, les éleveurs ont des troupeaux de plus en plus gros.



Par exemple le nombre d'élevages diminue d'un tiers entre 1964 et 1976 alors que le cheptel passe de 264560 à 292450 ovins. Aujourd'hui (RGA de 2001) le cheptel est voisin de 230000 têtes pour environ 850 exploitations déclarant posséder des ovins (DDAF 04, 2002), ce qui donne une moyenne de 270 têtes par troupeau. Compte tenu des troupeaux « familiaux » qui font baisser la moyenne on n'est pas loin de l'optimum financier de 333 bêtes par troupeau.

A ces animaux doivent être ajoutés les transhumants, dont nous n'avons pas, dans cette première approche, évalué l'importance au 19^{ème} siècle, ni analysé la répartition géographique. Artaud (1961), sans citer aucune source, indique qu'environ 375000 ovins transhument dans les Basses-Alpes depuis les Bouches-du-Rhône en 1830. Il pense que le maximum de transhumance a eu lieu au milieu du 19^{ème} siècle.

En effet, par la suite, un ensemble de facteurs aurait conduit à sa diminution. Le coût de la transhumance augmente et celui du foin diminue par l'apparition des prairies artificielles en rapport avec le développement de l'irrigation, en particulier dans la Crau. De plus, le développement des reboisements en montagne conduit à l'exacerbation de la résistance locale à l'arrivée de troupeaux forains car il y a moins d'espaces à pâturer. Cette hypothèse semble corroborée par un rapport d'un service forestier indiquant seulement 90000 ovins transhumants admis dans les terrains communaux et particuliers en 1857.

Les bovins, qui constituaient la force motrice agricole dans la première moitié du 19^{ème} siècle étaient partout mais en faible effectif, beaucoup de ménages possédant une vache, c'est-à-dire un demi-train de labour (De Réparaz, 1978 ; Fabre, 2004).



Aujourd'hui l'essentiel du cheptel bovin est localisé en quelques sites, tel que le Pays de Seyne. La qualité des alpages ne peut suffire à les nourrir et la Haute-Provence n'en reçoit pas, l'été, en transhumance.

Au tournant du 19^{ème} siècle, l'introduction de la charrue de Roville et le développement du réseau routier assurent l'augmentation du nombre des équins qui permettent à la fois de labourer et de tracter la charrette sur les chemins en construction (Jussiau, 1999 ; Moriceau, 1999). Le nombre de chevaux, ânes et mulets s'accroît dans les campagnes jusqu'à la Grande Guerre (Fabre, 2004).

Les caprins diminuent rapidement en Haute-Provence à la suite de leur interdiction pour cause de destruction des forêts.

Fabre (2004) analyse l'ensemble des procédures administratives mises en place à la suite de la loi de l'An 10 et leurs conséquences sur le cheptel caprin : on passe de plus de 5 chèvres par ménage dans la vallée du Sasse à moins de 2 entre 1810 et 1830 alors que la population continue à croître. A partir des années 1870, avec l'instauration de législations spéciales sur la restauration des terrains de montagne (Brugnot, 2002 ; Buridant, 2002) et la déprise démographique des campagnes, le nombre de chèvres continuera à baisser pour atteindre environ 1,8 par foyer dans la vallée du Sasse en 1911.

3- ... et qui chasse de plus en plus

La possession d'armes est interdite aux roturiers sous l'Ancien Régime. Mais, à condition de ne pas utiliser de fusil, toute personne a le droit de chasser le loup en vertu de l'édit du 15 mai 1413 de Charles VI (Carbone, 1991). Après la Révolution, très vite, est mis en place par l'arrêté du 20 vendémiaire an XI un port d'arme. 651 personnes en profiteront immédiatement dans les Basses-Alpes.



Le port d'arme sera remplacé par le permis de chasse un peu avant le milieu du 19ème siècle. Ce siècle montre une augmentation considérable du nombre de permis de chasse délivrés (figure 4) dans l'ensemble du département des Basses-Alpes.

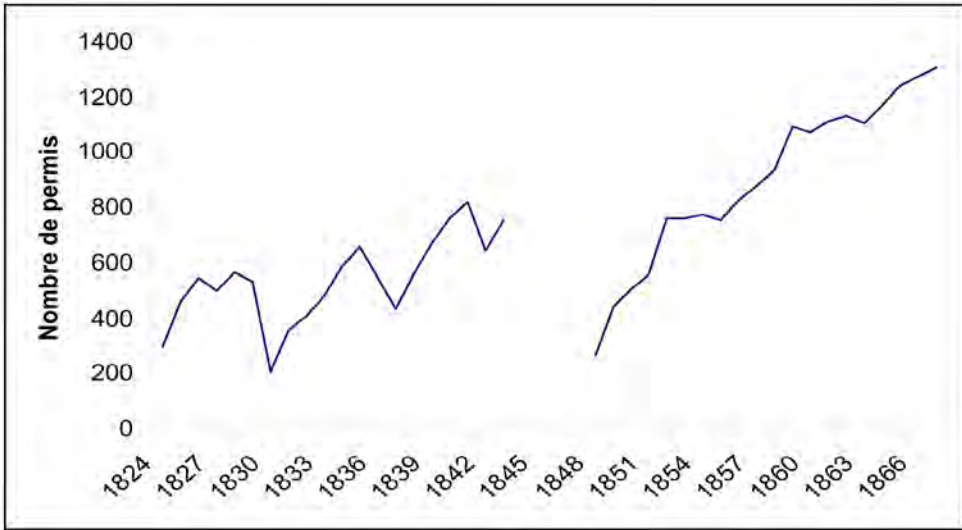


Figure 4. Nombre de permis de chasse délivrés dans les Basses-Alpes entre 1824 et 1867 (source : 4M93)

Des manques dans les archives ne permettent pas de poursuivre la courbe pour tout le département au-delà de 1867. Toutefois la dynamique observée dans le seul arrondissement de Castellane est significative (figure 5) avec une augmentation dans les années 1880, période invisible dans nos données, conduisant à une multiplication par au moins 3 de la pression de chasse entre le niveau de base des années 1860 et le début du 20ème siècle.

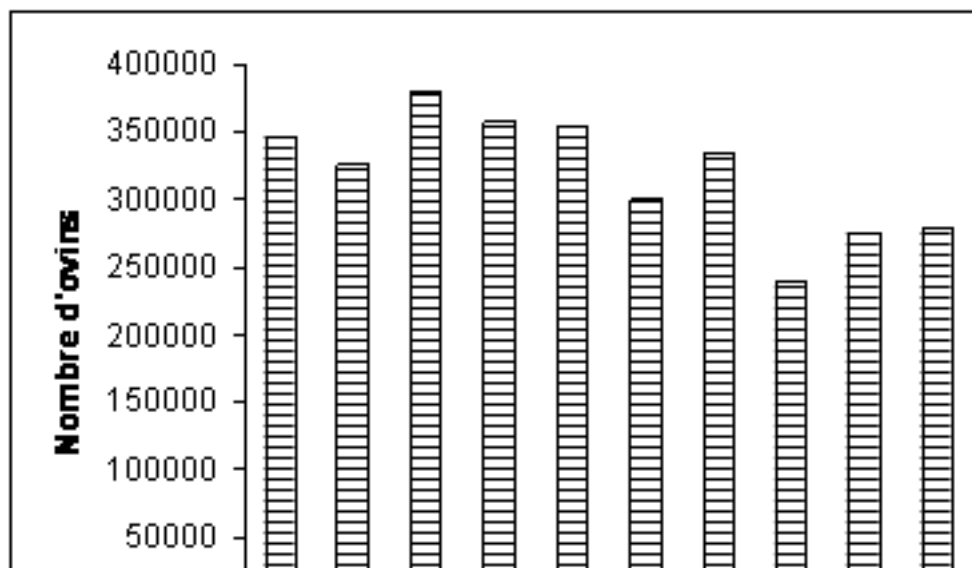


Figure 5. Nombre de permis de chasse délivrés dans l'arrondissement de Castellane (Basses-Alpes) entre 1859 et 1880 (source : 4M93).

Les épisodes de troubles conduisent les autorités à suspendre la chasse et à mieux contrôler les possesseurs d'armes. Ceci explique le creux de délivrance de permis lors de la guerre de 1870 (figure 5).

En réalité, la pression de chasse doit être bien supérieure à ce que laisserait penser le nombre de permis. En effet, il y a de très nombreuses infractions par défaut de permis qui remplissent des cahiers entiers conservés aux AD04. De plus, quand on se penche, commune par commune, sur le nombre de détenteurs de permis de chasse, on est surpris de sa faiblesse. Par exemple, dans l'arrondissement de Castellane, il n'y aurait que deux permis de chasse en 1875 à Blieux et un seul à St Julien. Cette faiblesse et l'importance des infractions laissent penser que la pression de chasse est très fortement sous estimée. Même dans les communes où les conditions de culture sont les plus difficiles les hommes doivent faire pousser des céréales. Par exemple la commune de St Paul sur Ubaye a 8% de son territoire labouré.



4- Un milieu qui se referme progressivement

Le maximum démographique des années 1840 s'accompagne, pour la survie des populations, d'une utilisation maximale de l'espace (tableau 5).

	Ager	Saltus	Sylva
Au début du XIX ^e siècle			
Tout le département	30%	52%	18%
La zone préalpine	30%	52%	18%
A la fin du XX ^e siècle			
Tout le département	17%	47%	36%
La zone préalpine	15%	47%	38%

Tableau 5. Occupation du sol au début du 19^{ème} siècle selon le cadastre napoléonien et à la fin du 20^{ème} siècle selon le cadastre de 1999 dans l'ensemble des Basses-Alpes puis des Alpes-de-Haute-Provence et dans la zone préalpine, en pourcentage de la surface communale cadastrée (repris de Fabre et al., article soumis).

Cela conduit à l'utilisation de toutes les terres, même les plus mauvaises, au détriment de la forêt : l'ager empiète sur le saltus et le saltus sur la sylva. L'analyse des cadastres napoléoniens montre que, sur l'ensemble du département, 70% des terres labourées sont de 3^e, 4^e ou 5^e catégorie fiscale, c'est-à-dire que ce sont de mauvaises et très mauvaises terres agricoles.

Lorsque la déprise démographique survient, elle conduit à l'abandon des mauvaises terres qui sont colonisées par la végétation.

La forêt se développe donc, même si elle reste souvent de mauvaise qualité, tant à cause de la difficulté des conditions environnementales (sol et climat) que des prélèvements « sauvages » qui empêchent la croissance de beaux arbres.

Aujourd'hui la surface forestière a doublé dans le département et l'espace agricole s'est rétracté dans la vallée de la Durance, le plateau de Valensole et les environs de Forcalquier (Fabre et al., soumis).



IV- Quelques éléments sur la disparition du Loup dans le Var

Nous ne rappellerons pas ici les facteurs généraux communs à l'ensemble du pays comme l'évolution des armes à feu, l'augmentation des primes de destruction, ou encore la législation réglementant la chasse. Par contre nous reprendrons brièvement quelques facteurs clés ayant entraîné la diminution puis la disparition du loup.

A- Diminution puis disparition

La population varoise de loups était relativement dynamique à la fin du 18ème siècle (93 loups abattus en 2 ans et une population estimée à une centaine d'animaux). Il semble que ce nombre est resté élevé durant la première moitié du 19ème siècle, puisque le carnet personnel du Sieur Gassier, lieutenant de louveterie à Aups, fait état de la destruction de 60 loups, 29 louves et 174 louveteaux en 20 ans. Par ailleurs, nous disposons entre 1853 et 1860, des états des animaux nuisibles abattus dans le Var (document annuel envoyé par le préfet au ministre) : la moyenne des 8 années considérées est de 52,6 loups par an.

De plus, un article paru le 8 janvier 1857 dans le journal « Le Var » indique « de mémoire d'homme on n'avait vu de si grande quantité de loups dans nos montagnes (Trigance) ; ils descendent jusque vers Montferrat, Bargemon et Callas ».

Par contre, à cette époque l'espèce semble déjà en nette diminution dans le sud du département :

- dernière nichée détruite dans le massif de Morrières le 1/6/1846
- 2 battues infructueuses à Solliès-Ville les 10 et 23/6/1860
- dernière prime versée le 14/11/1860 à Fréjus
- dernière prime versée le 16/1/1873 à Toulon.



A partir de 1875, les données concernant la présence ou la destruction de loup se réduisent au nord du département et en particulier à la région du Verdon :

- janvier 1879 : attaque de chèvres à Brovès (4 mortes, 5 abîmées)
- 1884 : empoisonnement de 2 loups sur le cadavre d'un mulet à Vinon (Rampal, 1945)
- 1893 : hurlements dans la forêt du Duou à Comps (Gaymard in litt.)
- 1900 : 3 loups observés à la ferme du Villard à Mons (Martel in litt.). Il convient de remarquer que cette dernière donnée varoise bien localisée, se situe à moins de 4 km du lieu où fut trouvée la première donnée certaine du retour du loup dans le Var (crotte analysée par ADN et trouvée le 24/9/1997 au Malay).
- De Beaufort (1988) fait état de deux autres loups détruits dans le Var, l'un en 1900, l'autre en 1906, mais nous n'avons pu trouver les documents précisant la localisation de ces données.

B- Pression de l'Homme sur le milieu naturel

1- Pression sur la forêt

La période post-révolutionnaire autorisa de nombreux abus dans les milieux forestiers confisqués à la noblesse et au clergé : bois de chauffage, bois de cuisson, fagots pour les boulangers, branchages servant de litière, rameaux de buis (*Buxus sempervirens*) servant d'engrais, bois de construction, mais aussi droit de glandée (ramassage des glands), droit de glandée (consommation sur place par le bétail), droit de pacage et de pâturage. La pression humaine n'a jamais été aussi forte sur le milieu naturel varois (forestier en particulier) que ce qu'elle a été au milieu du 19^{ème} siècle.

A partir de 1875, les données concernant la présence ou la destruction de loup se réduisent au nord du département et en particulier à la région du Verdon

La pression humaine n'a jamais été aussi forte sur le milieu naturel varois (forestier en particulier) que ce qu'elle a été au milieu du 19^{ème} siècle.



Dans le Var, la forêt était déjà fortement endommagée au moment de la Révolution (135 000 ha) mais la dégradation continuera jusqu'en 1839 où elle atteint sa surface minimale 110 000 ha selon Agulhon (1970) (Figure 6).



Figure 6. Variations de la superficie de la forêt varoise (en hectare) entre la fin du 18ème siècle et le début du 21ème siècle.

2- Importance de l'élevage

L'élevage, principalement ovin, a atteint son point culminant aux alentours de 1846. A cette époque on ne dénombrait pas moins de 294 000 ovins et 35 000 caprins pour une population humaine dépassant à peine les 250 000 habitants (dont plus de la moitié vivait de l'agriculture).

La pression pastorale étant maximale, l'essentiel des massifs se présentait sous forme de collines pelées sans gîte, ni couvert pour la grande faune (photo 1), dont la majorité des espèces était en cours d'extinction locale. Le loup, contraint à se nourrir principalement d'animaux domestiques, n'avait que peu de sites pour se replier, une fois ses larcins accomplis. Les hommes étaient nombreux, les armes commençaient à être fiables, et le poison efficace : sa disparition était inévitable.



La montagne est exploitée partout où elle peut l'être : cette photographie prise en juillet montre des prairies fauchées jusqu'à la limite des alpages. La forêt, qui sépare classiquement l'espace agricole des alpages, est ici réduite à quelques bosquets disséminés sur la pente (St Paul sur Ubaye, 1924 ; Archives départementales des Alpes-de-Haute-Provence : photographie numéro 1725 du Service RTM de l'Office National des Forêts).

Conclusion

L'histoire de la disparition du loup en Haute-Provence est aussi celle de l'Homme et de ses techniques. Techniques agricoles et conditions d'exploitation du sol ; techniques de destruction, par le poison et surtout les armes à feu.

La surpopulation des campagnes avait depuis longtemps déjà transformé les paysages de Haute-Provence en espaces ouverts, où la forêt se trouvait réduite à des boisements de faible importance : la grande faune n'avait plus sa place dans ces écosystèmes. Le loup, prédateur, donc situé en haut de la chaîne alimentaire, ne pouvait plus s'y maintenir. La disparition du loup, compte tenu de ces conditions environnementales et des efforts prodigués pour le détruire était donc inévitable.

Par contre on peut s'étonner de l'importance du décalage temporel existant entre le maximum démographique et la disparition du loup dans les campagnes de Haute-Provence : plus d'un demi-siècle.



En effet, alors que le maximum démographique et le minimum de la forêt se situent vers 1840, ce n'est qu'un demi-siècle plus tard, alors que la forêt recommence à gagner du terrain et que l'exode rural est déjà bien avancé, que le loup va disparaître. Il y a donc un décalage entre l'impact de l'Homme sur le milieu naturel et la réponse de ce même milieu. Il faut dire que des facteurs externes (politiques, administratifs et sociologiques) viennent également se greffer à cette problématique qui n'est pas seulement biologique.

Notre étude préliminaire met en évidence ce décalage. Nos premières données, si elles sont parfaitement fiables sont encore trop disparates et toutes ne sont pas du même niveau de précision sur l'ensemble du territoire considéré.

Une approche détaillée de la reconquête de la forêt, associée à celle du retour progressif de la grande faune, croisée avec une analyse du peuplement humain, de ses activités et de son impact sur l'environnement seront un élément essentiel pour la meilleure compréhension de la mise en place des formations végétales actuelles et de la faune qu'elles abritent, sur le territoire du Parc Naturel Régional du Verdon, aux confins du Var et des Alpes de Hautes Provence.

Remerciements

Nous tenons à remercier le personnel des Archives Départementales des Alpes-de-Haute-Provence et du Var pour leur compétence et leur amabilité et le RTM qui nous a autorisé à reproduire un document photographique.



Bibliographie

- (1) - AGHULON M., 1970. La République au village. Plon.
- (2) - ALPHANDERY P., 2001. Les campagnes françaises de l'agriculture à l'environnement (1945-2000). Politiques publiques, dynamiques sociales et enjeux territoriaux. Thèse de l'Institut d'études politiques de Paris, 2 volumes, 465 pages.
- (3) - ARTAUD A., 1961. La transhumance dans les Basses-Alpes. Bulletin de la Société Scientifique et Littéraire, 228 : 263-287.
- (4) - Association des Lieutenants de Louveterie, 1925. La Louveterie : la destruction des animaux nuisibles. Paris. Firmin – Didot, 363 p.
- (5) - BERNARD, D. 2000. Des Loups et des Hommes. Histoires et traditions populaires. De Borée, 178 p.
- (6) - BETTELHEIM B., 1976. Psychanalyse des contes de fées. Robert Laffont, Paris.
- (7) - BORRELY E., 1957. L'ours et le loup dans les traditions alpestres. Annales des Basses-Alpes, 211 : 275-277.
- (8) - BRUGNOT G., 2002. Développement des politiques forestières et naissance de la restauration des terrains de montagne. Annales des Ponts et Chaussées, 103, 23-30.
- (9) - BURIDANT J., 2002. De la découverte à l'action de terrain. Les forestiers français face à la montagne (XVIIe et XIXe siècles). Annales des Ponts et Chaussées, 103, 14-22.
- (10) - CARBONE G., 1991. La peur du loup. Gallimard, Paris.
- (11) - CREGUT E. et OrRSINI Ph. (en préparation).
- (12) - DE BEAUFORT F., 1988. Ecologie historique du loup *Canis lupus L.* 1758 en France. Doctorat d'Etat, Rennes. 4 volumes, 1104 pages.



(13) - DE REPARAZ A., 1978. La vie rurale dans les Préalpes de Haute Provence. Thèse de l'Université d'Aix-Marseille II, 3 tomes, 1230 pages.

(14) - Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt des Alpes-de-Haute-Provence, 2002, Agreste, la statistique agricole, mémento agricole et rural.

(15) - DHUMEZ H., 1940. La chasse au Loup dans le Var. Bulletin de la Société d'Etude Scientifique et Archéologique de Draguignan, 43, 106-112.

(16) - FABRE E., 2004. Le cheptel de la Haute Provence au XIX^e siècle vu au travers des enquêtes agricoles : exemple de la haute vallée du Sasse. Annales de Haute-Provence, sous-presse.

(17) - FABRE E., 2004. Il y a 200 ans : la loi de l'An 10 et l'interdiction de la possession de chèvres. Exemple de sa mise en œuvre dans la vallée du Sasse. Annales de Haute-Provence, sous-presse.

(18) - FABRE E. et MOUSTIER P., 2004. Des paysans « destructeurs » de la forêt aux agriculteurs gestionnaires de l'environnement : le cas des éleveurs en Haute-Provence (début 19^e et fin 20^e siècles). Actes des 15^e journées de la Société d'Ecologie Humaine (11 et 12 décembre 2003, Marseille). Sous presse

(19) - FABRE E., VERNET C. et MOUSTIER P., article soumis. Evolution de l'occupation du sol dans les Alpes-de-Haute-Provence (début du XIX - fin du XX siècle) : approche communale à partir de données cadastrales. Revue de Géographie Alpine.

(20) - JUSSIAU R. et al., 1999. L'élevage en France, 10000 ans d'histoire. Educagri Editions, Dijon, 539 pages.

(21) - LE VERRIER de la Conterie, 1845. L'école de la chasse aux chiens courants ou vénerie normande. Paris.

(22) - MAUGARD G., 1955. Contes des Pyrénées. Erasmès, Paris.



- (23) - MOLINIER A., 1993. Le Loup en France à la fin du 18ème siècle et au début du 20ème siècle. Actes du colloque sur l'histoire de l'environnement et des phénomènes naturels. CNRS ed. : 141 – 146.
- (24) - MORICEAU J.-M., 1999. L'élevage sous l'Ancien Régime. SEDES, 256 pages.
- (25) - MOUSTIER, P., 2000. Les hommes et la montagne dans le Champsaur et le Valgaudemar. Thèse de l'Université de Provence, 2 tomes, 634 pages.
- (26) - ORSINI P., 1996. Quelques éléments sur la disparition du loup *Canis lupus* en Provence au cours du XIXème siècle. Faune de Provence, 17, 23-32.
- (27) - ORSINI P. 1996. Le loup. Association pour le Muséum d'Histoire Naturelle de Toulon. 80 p.
- (28) - Parc National des Ecrins et CRAVE, 1995. Faune sauvage des Alpes du Haut-Dauphiné. Atlas des Vertébrés, tome 1 : Poissons, Amphibiens, Reptiles, Mammifères. CRAVE et Parc des Ecrins, Gap, 303 pages.



(29) - RAMPAL Y., 1945. Un vieux domaine provençal : Cadarache. Robert et fils, Marseille.

(30) - REGUIS J.F.M., 1880. Note sur les Mammifères de la Provence. Lebon, Marseille.

(31) - RIGAUD P., 1995. La peau du Loup : La chasse au Loups en Crau et en Camargue (fin du 15ème et du 16ème siècle). Actes du colloque : Crau, Alpilles, Camargue - Histoire et Archéologie. Arles.

(32) - RINAUDO Y., 1982. Les vendanges de la République : les paysans du Var à la fin du XIXème siècle. Presses universitaires de Lyon, 322 pages.

(33) - ROUX, 1862. Statistiques des Alpes-Maritimes. Cauvin, Nice

(34) - VERANY J.B., 1862. Zoologie des Alpes-Maritimes in Statistiques des Alpes Maritimes. Cauvin, Nice.

(35) - VIDAL C., 1988. La population des Alpes du Sud de 1860 à nos jours. Ophrys, Gap, 622 pages et atlas 93 pages.

Le Courrier scientifique est une publication périodique du Parc naturel régional du Verdon.

Responsable de la publication : Monsieur Jacques ESPITALIER, Président du Parc naturel régional du Verdon

Achevé d'imprimer en décembre 2006 par le Groupe COPSI.