

## Sommaire

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Le Conseil scientifique ..... | 2 |
| Édito .....                   | 3 |

### PATRIMOINE NATUREL : FAUNE - FLORE

|   |    |
|---|----|
| <b>La Fauvette à lunettes</b> , par Julien Bailleul .....   | 5  |
| <b>Les Vespidae du Parc naturel régional du Verdon</b><br>( <i>Hymenoptera : Vespidae</i> ), par Bruno Gereys .....   | 11 |
| <b>Diversité génétique de l'Apron du Rhône (<i>Zingel asper L.</i>)<br/>dans le Verdon : Intérêt pour sa conservation,</b><br>par Vincent Dubut, André Gilles et Rémi Chappaz ..... | 23 |
| <b>Les pelouses des "Grau"</b> , par Laurence Foucaut .....   | 41 |

### SCIENCES HUMAINES : HISTOIRES - SOCIOLOGIE

|   |    |
|---|----|
| <b>Les plantes dépuratives du Verdon,</b><br>à la rencontre de la Globulaire Turbith, par Magalie Amir .....                  | 51 |
| <b>Le dolmen des Pierres blanches à Castellane</b><br>(Alpes-de-Haute-Provence),<br>par Jean Gagnepain et Caroline Luzy ..... | 75 |
| <b>Murailles d'apiculteurs.</b> La cire, le miel : une activité lucrative,<br>par Michel James .....                          | 84 |

### SCIENCES DE LA TERRE : GÉOLOGIE - GÉOMORPHOLOGIE

|   |    |
|---|----|
| <b>Les surfaces d'érosion du Verdon et du Haut Var.</b><br>Importance géomorphologique, par Jean-Joseph Blanc ..... | 95 |
|---|----|

## **Liste des membres du Conseil scientifique du Parc naturel régional du Verdon**

(Septembre 2010)

| Spécialités | NOMS |
|-------------|------|
|-------------|------|

### **Communauté scientifique :**

|                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Botanique                             | <b>Alain Archiloque</b>           |
| Géologie dynamique (karstique)        | <b>Jean-Joseph Blanc</b>          |
| Archéologie                           | <b>Philippe Borgard</b>           |
| Hydrobiologie                         | <b>Arlette Cazaubon</b>           |
| Sciences sociales et économiques      | <b>Charles Chabot</b>             |
| Entomologie                           | <b>André Chauliac</b>             |
| Histoire                              | <b>Alain Collomp</b>              |
| Paysages                              | <b>Georges Demouchy</b>           |
| Sylviculture/Forêt                    | <b>Philippe Dreyfus</b>           |
| Botanique                             | <b>Noémie Fort</b>                |
| Hydrobiologie                         | <b>Alain Galissian</b>            |
| Proto-histoire                        | <b>Dominique Garcia</b>           |
| Géologie                              | <b>Myette Guiomar</b>             |
| Géomorphologie                        | <b>Maurice Jorda</b>              |
| Astrophysique                         | <b>Antoine Labeyrie</b>           |
| Faune                                 | <b>Yannick Leonard</b>            |
| Préhistoire - Géologie du quaternaire | <b>Henry De Lumley, Président</b> |
| Ethnologie                            | <b>Danielle Musset</b>            |
| Hydrobiologie                         | <b>Georges Olivari</b>            |
| Zoologie (vertébrés terrestres)       | <b>Philippe Orsini</b>            |
| Entomologie                           | <b>André Panis</b>                |
| Géologie                              | <b>Claude Rousset</b>             |
| Forêt                                 | <b>Henri Sandoz</b>               |
| Archiviste-paléographe                | <b>Elisabeth Sauze</b>            |
| Ornithologie                          | <b>Claude Tardieu</b>             |

### **Association des amis du Parc :**

|                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| Botanique, phytosociologie | <b>Laurence Foucaut, Présidente</b> |
|----------------------------|-------------------------------------|

## Édito

**À l’occasion de la parution de ce numéro du Courrier scientifique, les membres du Conseil scientifique ainsi que les élus du Parc naturel régional du Verdon ont souhaité saluer la mémoire de Jean Gagnepain, membre du Conseil scientifique, disparu en mai dernier.**

De Jean Gagnepain, il faut retenir deux choses : son humanisme au quotidien et sa faculté à partager son savoir.

Que vous soyez élu, savant ou simple écolier, le rencontrer c’était être reconnu immédiatement comme une personne digne d’intérêt. Même quand vous le dérangiez, même s’il était de mauvaise humeur, il levait sur vous un regard curieux et bienveillant. C’est comme si ses travaux sur les premiers hommes entretenaient un étonnement permanent devant chaque être humain.

Et puis, il avait cette incroyable faculté à partager ses connaissances avec le plus grand nombre. Jean Gagnepain a fait de la préhistoire un élément quotidien et familier de la vie des habitants de cette région de Haute-Provence où coule le Verdon. Grâce aux journées de la préhistoire, chaque enfant d’ici a appris les gestes que faisaient d’autres hommes il y a 6 ou 10 000 ans.

Dans le Verdon, on vit désormais avec la préhistoire comme si elle était notre grand-mère. On voit son visage dans les plateaux et les falaises. Il se reflète dans les rivières et les lacs. Le musée de préhistoire de Quinson, voulu et porté par Jean Gagnepain, est le nez au milieu de ce visage.

Jean Gagnepain s’en est allé de la communauté scientifique. Il s’en est allé également de notre communauté humaine. Mais nous ne sommes pas orphelins. Il nous laisse toute son humanité, toute l’humanité.



**Bernard Clap**  
Président du Parc naturel régional du Verdon

**Henri de Lumley**  
Président du Conseil scientifique



# La Fauvette à lunettes



La Fauvette à lunettes (*Sylvia conspicillata* ; *Spectacled Warbler* ; famille des *Sylviidés*) est un passereau méditerranéen, affilié au milieu « steppique ». Peu étudiée jusqu'alors, son statut a été précisé en 2008, sous l'impulsion de F. Gilot et E. Rousseau (LPO Aude), auteurs d'un article sur l'effectif et la répartition de l'espèce en France, article s'appuyant sur les réponses

à un questionnaire envoyé aux ornithologues des régions où la Fauvette a été signalée. L'effectif est estimé à 300 – 1300 couples, une fourchette large, expliquée par l'estimation donnée pour la population du plateau de Valensole : 100 à 700 couples nicheurs (estimation basée sur les connaissances de Laurent Bouvin, ornithologue, et agriculteur à Valensole, qui suit l'espèce depuis longtemps). Une étude basée sur un protocole plus strict a été menée au printemps 2009 pour essayer d'affiner cet effectif, et caractériser un peu plus le milieu de reproduction.

**Julien Bailleul**, stage 2009 Master 2 Pro G.B.E.C.C. –USTL LILLE 1

*S. conspicillata* est facilement caractérisable à l'œil (ailes rouille, poitrine chair, tête grise, gorge blanche) et à l'oreille (cri d'alarme très proche du son produit par une crécelle). L'expression imagée « à lunettes » trouve son origine au niveau des yeux du passereau, cerclés de blancs.

Son milieu de reproduction doit être nécessairement composé de sol nu et de buissons bas. Elle va donc peupler les garrigues, sansouïres, landes... et champs de lavandin ! Le lavandin (hybride de deux espèces sauvages de lavande) est une culture emblématique du plateau de Valensole, qui aurait de quoi accueillir plus de la moitié de la population nicheuse française de Fauvette à lunettes (en considérant les champs de plus de 3 ans, car il faut une hauteur minimale des pieds de lavandin, d'environ 30 cm, pour que la fauvette y construise son nid).

C'est sur cet habitat uniquement qu'ont été menées les prospections visant à affiner la fourchette d'effectif des couples nicheurs sur le plateau de Valensole (le site d'étude se bornant aux limites de la Zone de Protection Spéciale en place depuis 2006).



Laurent Bouvin

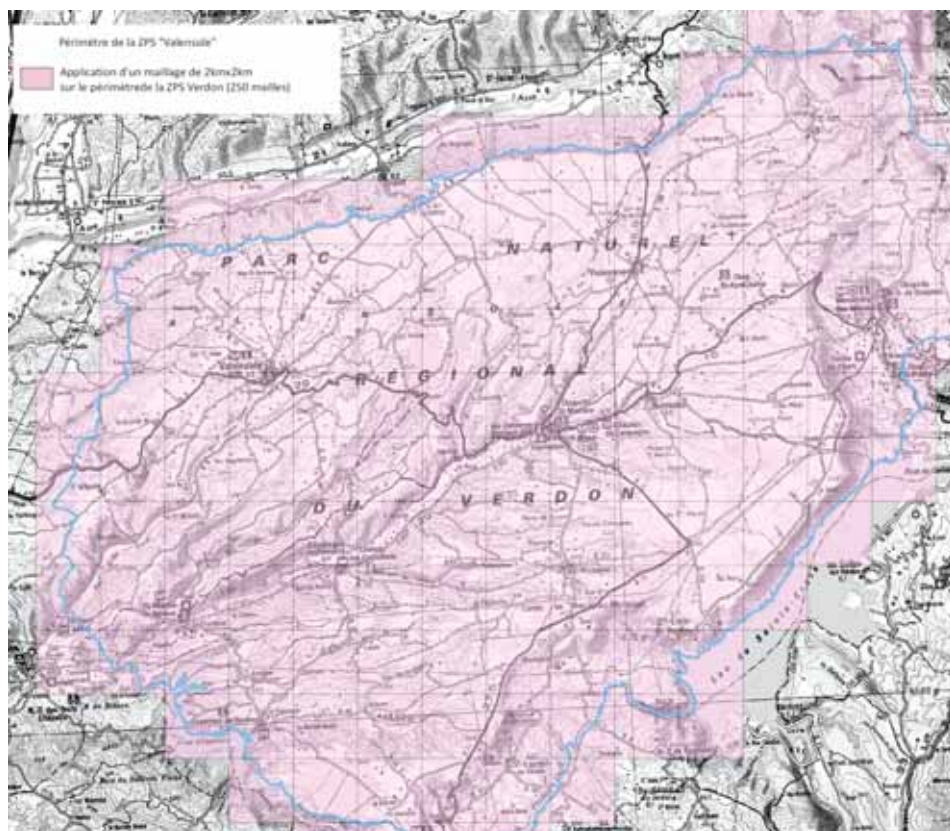
Fauvette à lunettes mâle.



## Constitution de l'échantillon

La 1<sup>ère</sup> étape consistait à produire un échantillon de parcelles à prospector pour y rechercher des mâles chanteurs de Fauvette à lunettes, un échantillon représentatif pour pouvoir extrapoler ensuite à l'échelle des 2713 ha de lavandin favorable disponibles. Une cartographie partielle du territoire (correspondant en fait à la cartographie d'une trentaine de mailles de 2 x 2 km sélectionnées aléatoirement parmi les 142

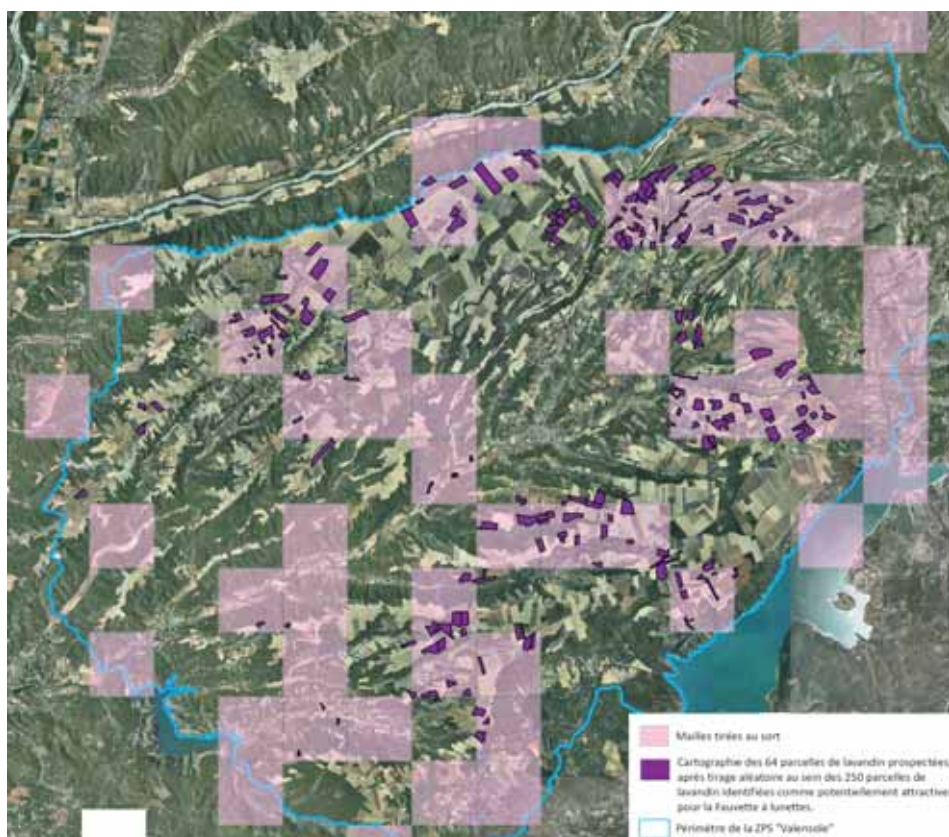
mailles d'un carroyage couvrant la totalité de la Zone de Protection Spéciale) a permis d'identifier 250 parcelles favorables. Parmi ces 250 parcelles, une nouvelle sélection aléatoire a conduit à la production d'un échantillon de 64 parcelles à prospector, représentant 370 hectares, soit 13.7 % de la totalité du lavandin disponible. Cet échantillon est hétérogène en termes de surface des parcelles, hauteur des pieds de lavandin, positionnement géographique, etc. de manière à assurer sa représentativité et minimiser les biais possibles.



### « Un protocole de suivi par échantillonnage »

On dispose un maillage de 2 x 2 km sur le périmètre couvert par la Zone de Protection Spéciale. Sur les 142 carreaux ainsi obtenus, un tirage aléatoire de 50 carreaux est réalisé, afin d'y recenser les parcelles de lavandin potentiellement favorables pour la reproduction de la Fauvette à lunettes.





#### « Les parcelles de lavandins retenues pour le suivi »

Chacun des 50 carreaux sélectionnés par tirage aléatoire est parcouru en voiture et/ou à pied, pour repérer et cartographier sur carte toutes les parcelles de lavandin potentiellement favorables à l'accueil de la Fauvette à lunettes. In fine, ne seront retenus que 30 carreaux, certains ne comportant pas du tout de champs de lavandins ou définis comme peu favorables pour la nidification de l'espèce. Au sein de ces 30 carreaux, 250 parcelles de lavandin potentiellement favorables (hauteur suffisante de la strate buissonnante) ont été cartographiées. Sur ces dernières, un nouveau tirage aléatoire a été réalisé afin de retenir un échantillonnage de parcelles qui seront réellement prospectées.

## Méthode de recensement des mâles chanteurs

La seconde étape avait pour but de définir une méthode de prospection. La morphologie d'un champ de lavandin s'y prêtant plutôt bien, c'est la technique des transects systématiques (parallèles) qui a été retenue. L'idée étant de traverser à pied la parcelle en zigzaguant tous les 15 inter-rangs de lavandin (soit 30 m maximum

entre deux transects), en étant à l'écoute et à l'affût des mâles chanteurs de Fauvette à lunettes. Un seul passage par parcelle a été effectué, aux horaires et conditions météorologiques les plus favorables, entre le 18 avril et le 11 mai, pleine période d'activité de chant des mâles.





#### « Méthodologie du suivi sur les parcelles de lavandin »

Le rond noir figure le point de départ, les lignes représentent les transects, et les flèches indiquent le sens de la marche. Il y a 15 rangs de lavandin entre la bordure de la parcelle et le 1<sup>er</sup> transect parcouru, et entre chacun des transects. Cette méthode était identique pour chaque parcelle prospectée, la taille et le nombre des transects dépendant évidemment de la configuration de la parcelle.

## Résultats

Ce sont ainsi 38 mâles chanteurs qui ont pu être recensés sur cet échantillon, notés pour la quasi-totalité comme « nicheur probable » (degré intermédiaire de probabilité de nidification, selon la codification EOAC), car ayant présenté un comportement de défense du territoire (cri d'alarme) ou ayant été observé plusieurs fois sur un même canton (au moins 2 observations à 7 jours d'intervalle). Après extrapolation statistique réalisée par Monsieur Hubert Lallement\*, via la technique du « bootstrap percentile » (qui permet de dégager une fourchette et une moyenne),

\* Professeur d'enseignement secondaire. Mathématicien-statisticien.

la population nicheuse sur la totalité de la Zone de Protection Spéciale « Plateau de Valensole » est estimée à 280 couples en moyenne, avec une fourchette de 195 – 365 couples. Ce qui représente 40 à 50% de la population française estimée.

#### Explication de la méthode statistique

- On dispose des deux informations suivantes :
- - n : le nombre de parcelles dans l'échantillon,
- - si : la surface d'une parcelle i de l'échantillon, et S la surface totale du lavandin favorable disponible.
- En revanche, on ne connaît pas la variable « N », à savoir le nombre total de parcelles de lavandin favorables (manque





- expliqué par la difficulté matérielle d'en réaliser une cartographie exhaustive) ce qui limite la palette statistique disponible.
- Il a donc été décidé de recourir à la méthode du *Bootstrap percentile*, qui a cet avantage de produire une analyse plutôt fine de la sensibilité de la distribution de données, sans nécessiter aucune information supplémentaire que celle donnée dans l'échantillon. Elle va permettre de dégager un intervalle de confiance sur une statistique, ici une fourchette du nombre de mâles chanteurs sur la surface totale d'habitat disponible sur la ZPS. Elle est basée sur un rééchantillonnage des données :
- 10 000 nouveaux échantillons (de taille identique à l'échantillon initial), obtenus par tirage avec remise à partir de l'échantillon initial, seront produits ; et chacun d'eux sera la base d'une nouvelle estimation du nombre total de mâles chanteurs sur la ZPS ; restera ensuite à éliminer les minima (250 données les plus basses, le 2.5% *percentile*) et maxima (250 données les plus élevées, le 97.5% *percentile*) souvent aberrants, pour dégager l'intervalle de confiance à 95%, plus généralement cité que l'estimation moyenne dans les recensements avifaunistiques.

Il est important de considérer cette estimation comme une fourchette basse, un plancher de ce que doit être l'effectif réel. En effet, étant donné le comportement parfois très discret de l'oiseau, il est possible qu'un protocole basé sur un seul passage par parcelle ait introduit un biais dans le recensement des mâles chanteurs (le choix d'un tel protocole était nécessaire, compte tenu des moyens humains à disposition et de la volonté affichée de prospecter un grand nombre de parcelles,

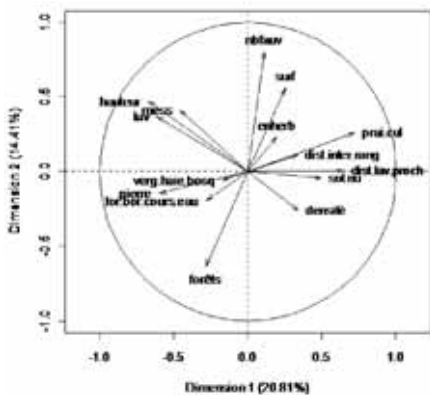
pour rendre le plus solide possible l'extrapolation statistique). Des études complémentaires (pour mesurer l'impact de ce biais notamment), et un renouvellement du comptage dans les années à venir permettront d'en savoir plus.

## Caractérisation d'habitat

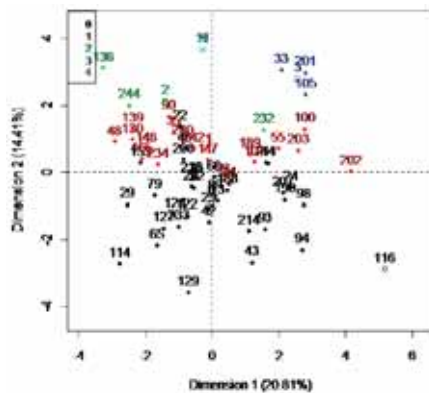
Parallèlement à ce recensement de la population nicheuse, une étude de « caractérisation d'habitat » a aussi été menée. D'après l'historique des données, on considère que la Fauvette à lunettes a pour habitat quasi unique, sur le plateau de Valensole, le lavandin. Notons néanmoins les observations en 2009 d'un couple dans une friche et d'un mâle chanteur dans une jeune oliveraie, données qui ouvrent le champ des possibles, qu'il sera intéressant d'approfondir, mais qui ne remettent pas en cause notre hypothèse de départ.

Mais peut-on distinguer des critères qui rendraient certaines parcelles de lavandin plus attractives que d'autres ? C'est ce que l'on a cherché à montrer en mesurant plusieurs variables que l'on pouvait supposer influentes : hauteur et densité du lavandin, enherbement de la parcelle, autres milieux présents autour de la parcelle, etc. Après analyse statistique, 3 variables ressortent comme pouvant influencer sur le nombre de mâles chanteurs présents dans un champ de lavandin : sa hauteur et sa surface (influence positive), et le pourcentage de forêts en périphérie de la parcelle (influence négative). Autrement dit, les parcelles âgées (car hautes), vastes, et éloignées des boisements seront les plus favorables.





Graphique 1



Graphique 2

Les graphiques 1 et 2 illustrent les résultats de l'Analyse en Composante Principale du jeu de données. Il s'agit d'un outil statistique que l'on a alimenté en variables (hauteur du lavandin, surface de la parcelle, etc.) et en mesures (une mesure par variable et par parcelle), et qui permet de faire ressortir un « cercle des corrélations » (à gauche) et un diagramme de répartition des parcelles dans l'espace en fonction de ce cercle (à droite). Deux graphes qui permettent de mettre en évidence l'influence de chacune des variables sur notre jeu de données. On voit alors l'influence positive des variables « surface de la parcelle » (« surf ») et « hauteur du lavandin » (« hauteur ») et l'influence négative de la variable « pourcentage de forêts dans la périphérie de la parcelle » (« forêts ») sur le « nombre de mâles chanteurs de Fauvette à lunettes dans un parcelle » (« nbfauv »).

## Conclusion

On en sait désormais plus sur l'espèce, ses effectifs, son écologie, cela grâce à cette étude menée sur le plateau de Valensole ; et aussi une étude réalisée en 2009 par Quentin Huret, menée sur la population du domaine de la Tour du Valat (échantillon de la population des sansouïres de Camargue, estimée à 100 – 150 couples nicheurs environ, dont une vingtaine dans le domaine). Mais il reste beaucoup de perspectives (et notamment pour la population du plateau de Valensole) : poursuivre ce qui a été initié (reproduire le comptage pour connaître la dynamique de l'espèce), préserver les habitats de l'espèce (favoriser le maintien de l'activité de lavandiculture) et continuer la recherche de nouveaux cantons de population de Fauvette à lunettes, car très probablement des découvertes restent à faire (sur le secteur de Puimichel par exemple, « séparé » du plateau de Valensole par la vallée de l'Asse).

## Bibliographie

- F. GILOT, E. ROUSSEAU 2008,  
*La Fauvette à lunettes en France : statuts et évolution*, Alauda.
- G. GUERRIERI & B. SANTUCCI 1996,  
*Habitat et reproduction de la Fauvette à lunettes en Italie centrale*, Alauda.



# Les *Vespidae* du Parc naturel régional du Verdon

## (*Hymenoptera* : *Vespidae*)



**Bruno Gereys**, entomologiste  
33, rue du Pont romain, 07340 Peyraud

Résumé - L'auteur compile les données disponibles sur les *Vespidae* observés dans le Parc naturel régional du Verdon.

***The Vespidae in the regional nature Park of Verdon (Hymenoptera : Vespidae).***

***Summary - The author compiles data about the distribution of the Vespidae in the regional nature Park of Verdon.***

Les *Vespidae* ou guêpes au sens strict se caractérisent par la combinaison de deux caractères : des yeux fortement échancrés du côté interne et des ailes se repliant longitudinalement au repos. Ces insectes sont représentés en France par quatre sous-familles. Les *Eumeninae* et les *Masarinae* sont des guêpes solitaires aux modes de nidifications variés, pouvant être fouisseuses, maçonneuses, rubicoles, xylicoles ou opportunistes. Les larves des premières sont nourries de larves d'insectes paralysées alors que celles des secondes sont mellivores. Les *Polistinae* et les *Vespinae* vivent en colonies annuelles dans des nids de carton ou de papier, fondés au printemps par une femelle sortie d'hibernation et fécondée l'année précédente. Leurs larves sont nourries avec des boulettes de chair malaxée prélevées sur des dépouilles d'insectes ou d'araignées, plus rarement sur des charognes de vertébrés.

La distribution des *Vespidae* en France métropolitaine demeure mal connue: les rares monographies traitant totalement ou partiellement de ce groupe (BERLAND, 1928 ; GUIGLIA, 1972) demeurent très discrètes sur le sujet. Les efforts d'inventaires ont été peu nombreux et concernent des zones géographiques restreintes : Alpes-de-

Haute-Provence (GEREYS, 2006) ; Massif du Jura (CRETIN, 1995) ; département de la Nièvre et Morvan (MARION, 1977) ; région Rhône-Alpes (HAMON, 1991 ; GUSENLEITNER *et al.*, 1996) ; département de l'Hérault (HAMON, 1992) ; département de la Manche (TUSSAC & CHEVIN, 2003) ; Parc naturel régional du



Luberon (GEREYS, 2004). Les connaissances acquises au terme de ces inventaires restant souvent très partielles, le reste de l'information disponible demeure peu abondant et dispersé dans une littérature qu'il serait long et inutile de citer ici. Dans un tel contexte, la publication d'inventaires locaux ou régionaux apparaît comme une priorité. L'analyse de données collectées récemment dans le cadre de l'inventaire des *Vespidae* du département des Alpes-de-Haute-Provence (GEREYS, 2006), permet de dresser un inventaire provisoire des taxons présents dans le Parc naturel régional du Verdon et de se faire une idée de leur répartition au sein de celui-ci.

## Matériel et méthode

La base nomenclaturale employée ici est conforme à la récente mise à jour de la nomenclature des *Vespidae* de France métropolitaine (GEREYS, 2006). Les données traitées concernent uniquement la partie du Parc située dans le département des Alpes-de-Haute-Provence et proviennent de différentes sources : collectes effectuées par l'auteur entre 1997 et 2005 ; collections privées ; collectes effectuées par l'ICAH (association pour l'inventaire des coléoptères des Alpes-de-Haute-Provence) dans le cadre de deux études sur la diversité entomologique réalisées dans le Parc naturel régional du Verdon : La Palud-sur-Verdon (Saint-Maurin et plaines de Barbin) et Rougon (Irouelle) (septembre 96, avril septembre 1997) ; Site « Natura 2000 » FR9301616 (juin 2004-novembre 2005). Des informations collectées par Hubert Tussac (Cahors – Lot) et Jacques Hamon (Gaillard – 74) dans le cadre des inventai-

res nationaux des *Eumeninae*, *Polistinae* et *Vespininae* sont venues compléter le tout. La recherche de données dans la littérature entomologique n'a donné aucun résultat. Dans ce contexte les données proviennent des captures effectuées par J. Barbier (commune) ; Jacques Bitsch (Toulouse, Haute-Garonne) ; Patrick Bonneau (La Bouilladisse, Bouches-du-Rhône) ; Alain Coache (La Brillanne, Alpes-de-Haute-Provence) ; Robert Fonfria (Eygalières, Bouches-du-Rhône) ; Pierre Frapa (Entrevennes, Alpes-de-Haute-Provence) ; Bruno Gereys (Oraison, Alpes-de-Haute-Provence) ; Hubert Tussac (Cahors, Lot) ; Richard Vernier (Prangins, Suisse).

La majorité des données étant récente (moins d'une décennie), aucune date charnière n'a été fixée. Une partie du matériel a été déterminée par l'auteur ; les déterminations délicates ont été confiées à trois spécialistes de cette famille : le docteur Josef Gusenleitner (Linz, Autriche), Leopoldo Castro (Teruel, Espagne) et Hubert Tussac (Cahors, Lot).

Afin de ne pas employer un langage trop subjectif, la terminologie relative à la distribution générale, la liste des stations ainsi que les collections citées sont représentées par les acronymes définis ci-dessous :

### Distribution générale

- **Alp** = Alpin ; **Eur** = Européen ;
- **Eur-Sib** Eurosibérien (de la limite septentrionale de la forêt jusqu'aux limites septentrionales des sous-régions méditerranéennes, touraniennes et siniennes) ; **Hol** = Holarctique ;
- **Ib** = Ibérique (péninsule ibérique, Baléares, Sud de la France) ;
- **It** = Italique (péninsule italienne, Corse, Sardaigne, Sicile) ;



- **Mac** = Macaronésien (Açores, Madère, îles Canaries et Selvagens) ;
- **Mag** = Maghrébin ;
- **Med** = Méditerranéen (pourtour méditerranéen entre le 30° et 45° de latitude avec pour limite orientale la frontière irano-turkmène) ;
- **Sa-Si** = Saharo-sindien (Afrique du Nord avec pour limite septentrionale la sous-région méditerranéenne et pour limite méridionale le tropique du Cancer, moitié nord de l'Arabie Saoudite, Émirats du Golfe, Irak à l'exception du Nord-Ouest, sud de l'Iran, sud de l'Afghanistan, Pakistan) ;
- **Sib** = Sibérien (partie asiatique de la sous-région eurosibérienne) ;
- **Sin** = Sinien (quart nord-oriental de la Chine, Corée, Japon et Primorye) ;
- **Tou** = Touranien (steppes et déserts sibéro-mongoliens et centro-asiatiques) ;
- **Ubiquistes** [largement distribués dans la région paléarctique (présents dans au moins deux de ses sous-régions) ou s'étendant à une ou plusieurs autres régions].

## Stations

- **BLI** = Blieux, village ; **BRU** = Brunet, 520 m ;
- **GRE1** = Gréoux-les-Bains, Pontoise, 300 m ; **ESP** = Esparron-de-Verdon, bord du lac - UTM : WGS 84, X 0739066, Y 4847048, Z 31 T (les données fournies par Richard Vernier ont été mises par défaut sur cette station) ; **EST** = Estoublon, Gorges de Trévans, 553 m - UTM : WGS84, X 0275185, Y 4869129, Z 32 T ;
- **MAJ1** = Majastres, village, 1160 m - UTM WGS84, X 0282444, Y 4865732, Z 32 T ; **MAJ 2** = Majastres, les Blaches, 1200 m ; **MOU** = Moustiers-Sainte-Marie, village, 630 m ;
- **PAL1** = La-Palud-sur-Verdon, 935 m ;
- **PL2** = La-Palud-sur-Verdon, Saint-Maurin, 1022 m ;
- **PAL 3** = La-Palud-sur-Verdon : plaine de Barbin, 1220 m ;

- **PAL 4** = Belvédère de Guègues, 985 m ;
- **ROU** = forêt domaniale d'Irouelle, 1150 m ;
- **SALA** = Saint-André-les-Alpes, 890 m ;
- **SCV** = Sainte-Croix-du-Verdon bord du lac, 530 m ;
- **SJ** = Col de Saint-Jurs, 1318 m ;
- **SLV** = Saint-Laurent-de-Verdon ;
- **SMB** = Saint-Martin-de-Brômes, Buffe-Arnaud 312 m - UTM : WGS84, X 0735334, Y 4849179, Z 31 T ;
- **VAL** = Valensole, La Moutte, 400 m.

## Collections

- **CAC** = Alain Coache ;
- **CBG** = Bruno Gereys ;
- **CHT** = Hubert Tussac ;
- **CJBA** = J. Barbier ;
- **CJBI** = Jacques Bitsch ;
- **CPB** = Patrick Bonneau ;
- **CPF** = Pierre Frapa ;
- **CRF** = Robert Fonfria ;
- **CRV** = Richard Vernier .

## Liste commentée des taxons

Les taxons étant classés en fonction de leur distribution générale et non du rang familial, les sous-familles respectives sont indiquées entre parenthèses à côté du nom du taxon.

## Taxons méditerranéens

### ■ HOLOMÉDITERRANÉENS

**1** - *Ancistrocerus longispinosus longispinosus* (Saussure 1855) (*Eumeninae*)

GRE1 : 1 ♀ - 3 ♂, 29. VII. 1998 (CPB), 2 ♀, 29. VII. 1998 (CBG); ROU : 3 ♀, 19. VII. 1997 (piège aérien).



2 - *Celonites abbreviatus* (Villers 1789) (*Masarinae*)

ESP: 1 ♂, 28. VI. 2003 (CBG); VAL: 1 ♂, 15. VI. 1995 (CBG).

3 - *Eumenes (Eumenes) subpomiformis* Blüthgen 1938 (*Eumeninae*)

GRE: 2 ♀, 02. VIII. 1978 (CHT); ROU: 1 ♀, 14. VIII. 1997 (CBG).

4 - *Leptochilus (Lionotulus) alpestris iberobarbarus* Blüthgen 1953 (*Eumeninae*)

ESP: 1 ♂, 13. VI. 2004 (CBG); MAJ: 1 ♀, 30. VI. 2004 (CBG); MOU: 1 ♀, 16. VI. 2004; VAL: 1 ♀, 15. VI. 1995 (CBG), 2 ♂, 20. VI. 1995 (CBG).

5 - *Leptochilus (Neoleptochilus) regulus* (Saussure 1855) (*Eumeninae*)

ESP: 1 ♀, 26. VI. 2005 (CBG).

## ■ NORD MÉDITERRANÉENS

6 - *Leptochilus (Lionotulus) tarsatus* (Saussure 1855) (*Eumeninae*)

MAJ: 2 ♀, 16. VI. 2004 (CBG), 2 ♀, 18. VI. 2004 (CBG); MOU: 1 ♀, 26. V. 2001 (CBG), 1 ♀, 12. VI. 2002 (CBG); 1 ♀, 24/27. V. 2004 (piège jaune) (CBG).

7 - *Microdynerus (Microdynerus) appenninicus* Giordani Soika 1960 (*Eumeninae*)

Taxon récemment cité de France (GEREYS, 2005): EST1: 1 ♂, 08. VI. 2004 (CBG); MAJ: 2 ♀, 18. VI. 2004 (CBG).

8 - *Microdynerus (Microdynerus) nugdunensis nugdunensis* (Saussure 1855) (*Eumeninae*)

BLI: 3 ♂ - 1 ♀, 07. VI. 2005 (CBG), 5 ♂ - 2 ♀, 21. VI. 2005 (CBG); EST1: 2 ♂,

09. VI. 2004 (CBG); MAJ: 1 ♂ - 1 ♀, 30. VI. 2004 (CBG).

## ■ OUEST MÉDITERRANÉEN

9 - *Ancistrocerus auctus renimacula* (Lepelletier 1841) (*Eumeninae*)

MOU: 2 ♂, 26. V. 2001 (CBG), 3 ♂, 12. VI. 2002 (CBG), 1 ♂ - 1 ♀, 29. VI. 2002 (CBG), 2 ♂ - 1 ♀, 05. VI. 2003 (CBG), 1 ♀, 16. VI. 2004 (CBG).

10 - *Eustenancistrocerus (Eustenancistrocerus) blanchardianus* (Saussure 1855) (*Eumeninae*)

SCV: ♀, 29. VI. 2002 (CBG).

11 - *Microdynerus (Microdynerus) timidus timidus* (Saussure 1856) (*Eumeninae*)

BLI: 1 ♀, 07. VI. 2005 (CBG), 3 ♂ - 1 ♀, 21. VI. 2005 (CBG); ESP: 2 ♂, 29. V. 2005 (CBG), 1 ♀, 26. VI. 2005 (CBG); EST1: 1 ♀, 09. VI. 2004 (CBG), 1 ♂, 16. VI. 2004 (CBG), MAJ: 3 ♂, 08. VI. 2004 (CBG), 2 ♂, 18. VI. 2004 (CBG), 1 ♂ - 1 ♀, 30. VI. 2004 (CBG); MOU: 10 ♂ - 1 ♀, 05. VI. 2003 (CBG), 3 ♂ - 4 ♀, 16. VI. 2003 (CBG).

12 - *Odynerus (Odynerus) poecilus* Saussure 1856 (*Eumeninae*)

## ■ AUTRES

13 - *Alastor (Alastor) atropos* Lepelletier 1841 - Ib + It + Alp (*Eumeninae*)

MOU: 1 ♂, 05. VI. 2003 (CBG); VAL: 2 ♂, 18. VI. 1998 (CBG); ESP1: 1 ♂, 13. VI. 2004.

14 - *Allodynerus koenigi* (Dusmet 1917) - Ib + Mag (*Eumeninae*)

MOU: 1 ♂, 05. VI. 2003 (CBG).



**15** - *Celonites mayeti* Richards 1962 - Ib (*Masarinae*)

ESP : 1 ♂ - 1 ♀, 06. VI. 2004 (CBG), 2 ♂ - 1 ♀, 13. VI. 2004 (CBG).

**16** - *Ceramius tuberculifer* Saussure 1854 - Ib (*Masarinae*)

MAJ : 1 ♀, 18. VI. 2004 (CBG), 2 ♀, 21. VI. 2004 (CBG), 1 ♀, 30. VI. 2004 (CBG), 1 ♀, 05. VII. 2005 (CBG).

**17** - *Leptochilus (Lionotulus)*

*moustiersensis* Giordani Soika 1973 - Ib (*Eumeninae*)

Taxon décrit de Moustiers-Sainte-Marie, non retrouvé dans le département depuis.

**18** - *Odynerus (Odynerus) dusmeticus* Giner 1945 - Ib + It (*Eumeninae*)

Considéré par certains auteurs comme une sous-espèce de *Odynerus melanocephalus* (Gmelin 1790). Les deux taxons ont été capturés le même jour au col des Robines

## Taxons ubiquistes

**19** - *Allodynerus floricola floricola* (Saussure 1853) (*Eumeninae*)

Nord-Med + Tou.

MOU : 1 ♀, 29. VI. 2002 (CBG), 2 ♂, 05. VI. 2003 (CBG), 1 ♂, 04. VI. 2004 (CBG).

**20** - *Allodynerus rossii* (Lepelletier 1841) (*Eumeninae*) - Holo-Med + Tou

VAL : 2 ♀, 15. VI. 1995 (CBG).

**21** - *Ancistrocerus auctus auctus* (Fabricius 1793) (*Eumeninae*)

Holo-Med + Tou

GRE1 : 1 ♀, 20. VIII. 1997 (CBG), 1 ♀, 29. VII. 1998 (CPB).

**22** - *Ancistrocerus claripennis claripennis* Thomson 1874

(*Eumeninae*) - Holo-Med + Eur.

PAL1 : 1 ♂, 20. VII. 1996 (CBG).

**23** - *Ancistrocerus dusmetiolus* (Strand 1914) (*Eumeninae*) - Nord-Med + Tou.

SCV1 : 2 ♀, 19. VI. 2005 (CBG).

**24** - *Ancistrocerus gazella* (Panzer 1798) (*Eumeninae*) - Mac + Med + Eur-Sib de

tendance occidentale. Introduit en Nouvelle-Zélande. VAL : 1 ♀, 21. VII. 1995 (piège aérien : leg : A. Coache) (CBG).

**25** - *Ancistrocerus nigricornis* (Curtis 1826) (*Eumeninae*) - Med + Eur-Sib + Tou + Sin.

BRU : 1 ♂, 25. VII. 1982 (CJB) ; La Palud-sur-Verdon, 1 ♀, 20. VII. 1996 (CBG) ; ROU : 5 ♀, 19. VII. 1997 (piège aérien : leg : A. Coache) (CBG) ; VAL : 1 ♀, 22. IV. 1997 (CBG).

**26** - *Ancistrocerus parietinus* (Linné 1761) (*Eumeninae*) - Eur-Sib + Tou + Sin.

ROU : 1 ♀, 19. VII. 1997 (piège aérien : leg : A. Coache) (CBG).

**27** - *Antepipona deflenda* (Saunders 1853) (*Eumeninae*) - Holo-Med + Tou.

EST1 : 1 ♂, 08. VII. 1998 (CBG).

**28** - *Antepipona orbitalis orbitalis*

(Herrich-Schaeffer 1839) (*Eumeninae*) - Holo-Med + Tou.

EST1 : 1 ♀, 07. VI. 2005 (CBG) ; BLI : 1 ♀, 07. VI. 2005 (CBG).

**29** - *Delta unguiculatum unguiculatum* (Villers 1789) (*Eumeninae*) - Holo-Med

+ Tou + Arabie.

GRE1 : 4 ♂, 29. VII. 1998 (CPB).



**30** - *Discoelius dufourii* Lepeletier 1841 (*Eumeninae*) - Eur-Sib + Tou.

PAL 4 = 1 ♀, Date égarée. Leg Alain Coache (CBG).

**31** - *Dolichovespula sylvestris* (Scopoli 1763) (*Vespinae*) - Med + Eur-Sib + Tou + Sin + Pakistan.

GRE : Gréoux-les-Bains, 1 ♀, 11. VII. 1978 (CJBA), 1 ♂, 09. VIII. 1998 (CBG); PAL1 : 1 ♀, 03. VIII. 1996 (Alain Coache : piège aérien) (CBG); PAL2 : 1 ♀, 07. VI. 1997 (Alain Coache : fauchage) (CBG); SALA : 1 ♀, 10. VIII. 1996 (CBG).

**32** - *Dolichovespula media* (Retzius 1783) (*Vespinae*) – Eur-Sib + Tou + Sin.

**33** - *Eumenes (Eumenes) coarctatus coarctatus* (Linné 1758) (*Eumeninae*) Nord-Med + Eur-Sib + Tou + Sin

**34** - *Eumenes (Eumenes) coarctatus lunulatus* Fabricius 1804 (*Eumeninae*) Holo-Med + Tou.

**35** - *Eumenes (Eumenes) coronatus coronatus* (Panzer 1799) (*Eumeninae*) Nord-Med + Eur-Sib + Tou + Sin.  
GRE1 : 1 ♂ - 1 ♀, 29. VII. 1998 (CBG), 1 ♀, 02. VIII. 1978 (CHT).

**36** - *Eumenes (Eumenes) dubius dubius* Saussure 1852 (*Eumeninae*) Holo-Med + Sib + Tou.  
GRE1 : 1 ♂, 29. VII. 1998 (CBG).

**37** - *Eumenes (Eumenes) mediterraneus mediterraneus* Kriechbaumer 1879 (*Eumeninae*) - Holo-Med + Tou + Sa-Si + Sin. ESP1 : 2 ♂, 14. VI. 2003, 1 ♂, 26. VI. 2004 (CBG); GRE1 : 1 ♀, 29. VII. 1998 (CBG); SMB : 1 ♂, 06. VIII. 1998 (CBG).

**38** - *Eumenes (Eumenes) papillarius papillarius* (Christ 1791) (*Eumeninae*) Nord-Med + Eur + Tou.

Gréoux-les-Bains, 300 m : 1 ♀, 11. V. 1985 (CHT), 2 ♂, 29. VII. 1998 (CBG), 2 ♀ - 4 ♂, 29. VII. 1998 (CBG); SMB : 1 ♀, 06. VIII. 1998 (CBG).

**39** - *Eumenes (Eumenes) pomiformis* (Fabricius 1781) (*Eumeninae*) Holo-Med + Tou.

GRE1 : 2 ♂, 29. VII. 1998 (CPB),

**40** - *Eumenes (Eumenes) punctaticlypeus punctaticlypeus* Giordani Soika 1943 (*Eumeninae*) - Nord-Med + Tou.  
GRE1 : 2 ♀, 29. VII. 1998 (CPB).

**41** - *Euodynerus (Euodynerus) curictensis* Blüthgen 1940 (*Eumeninae*) - Holo-Med + Tou.  
SMB : 1 ♂, 06. VIII. 1998 (CBG).

**42** - *Euodynerus (Euodynerus) dantici dantici* (Rossi 1790) (*Eumeninae*) - Med + Eur-Sib + Tou + Sin + Asie tropicale.  
PAL1 : 1 ♀, 20. VII. 1996 (CBG).

**43** - *Euodynerus (Pareuodynerus) notatus notatus* (Jurine 1807) (*Eumeninae*) Eur-Sib + Tou + Sin + partie orientale de l'Asie tropicale. ESP : 2 ♀, 06. 2005 (CRV).

**44** - *Gymnomerus laevipes laevipes* (Shuckard 1837) (*Eumeninae*) Med + Eur-Sib + Tou + Sin.  
BLI : 1 ♂, 07. VI. 2005 (CBG).

**45** - *Microdynerus (Microdynerus) longicollis longicollis* Morawitz 1895 (*Eumeninae*) - Nord-Med + Tou.  
EST1 : 1 ♂, 09. VI. 2004 (CBG), 1 ♂, 16. VI. 2004 (CBG).





- 46** - *Microdynerus*  
(*Pseudomicrodynerus*) *parvulus*  
(Herrich-Schaeffer 1838) (**Eumeninae**)  
Eur + Tou.  
BLI : 1 ♂, 07. VI. 2005 (CBG) ; EST1 :  
1 ♂ - 1 ♀, 16. VI. 2004 (CBG) ; MAJ :  
2 ♀, 18. VI. 2004 (CBG) ; La-Palud-  
sur-Verdon , Maireste : 1 ♂, 25. V. 2005  
(CBG).
- 47** - *Odynerus* (*Odynerus*)  
*melanocephalus melanocephalus*  
(Gmelin 1790) (**Eumeninae**)  
Nord-Med + Eur + Tou.
- 48** - *Odynerus* (*Spinicoxa*) *reniformis*  
(Gmelin 1790) (**Eumeninae**)  
Nord-Med + Eur-Sib + Tou.
- 49** - *Paragymnomerus*  
*spiricornis spiricornis* (Spinola  
1808) (**Eumeninae**) - Nord-Med + Tou  
EST1 : 1 ♀, 16. VI. 2004 (CBG), 1 ♂, 05.  
VII. 2005 (CBG) ; GRE1 : 1 ♂, 29. VII.  
1998 (CPB) ;
- 50** - *Parodontodynerus ephippium*  
*ephippium* (Klug 1817) (**Eumeninae**)  
Holo-Med + Tou.  
Blieux, village : 1 ♂, 21. VI. 2005 (CBG) ;  
Gréoux-les-Bains, 300 m : 1 ♀, 02. VIII.  
1978 (CHT) ; Esparron-de-Verdon : 1 ♂,  
28. VI. 2003, 1 ♂, 13. VI. 2004, 1 ♂, 29.  
V. 2005 (CBG).
- 51** - *Polistes* (*Polistes*) *associus* Kohl  
1898 (**polistinae**)  
Nord-Med + Cachemire.  
VAL : 1 ♂, 16. IX. 1999 (CBG).
- 52** - *Polistes biglumis* (Linné 1758)  
(**polistinae**) - Med + Eur-Sib + Tou.  
SJ : 1 ♂, 24. V. 1997 (Coll : B. Gereys).
- 53** - *Polistes* (*Polistes*) *dominulus*  
(Christ 1791) (**polistinae**)  
Med + Eur-Sib + Tou + Sin + Pakistan.  
ESP ; EST ; GRE ; PAL2 ; PAL3 ; MOU ;  
ROU ; SALA ; SCV ; SLV ; SMB ;  
VAL.
- 54** - *Polistes* (*Polistes*) *gallicus* (Linné  
1767) (**polistinae**)  
Med + Eur + Tou + Sin + Ethiopie  
GRE : 1 ♀, 20. VIII. 1997 (CBG).
- 55** - *Polistes* (*Polistes*) *nimpha* (Christ  
1791) (**polistinae**) - Holo-Med + Eur +  
Tou + Sin + Mac + Pakistan  
GRE ; PAL1 ; ROU ; SALA ; SMB ; VAL
- 56** - *Pseudepipona* (*Pseudepipona*)  
*herrichii herrichii* (Saussure 1856)  
(**Eumeninae**) - Hol.  
MAJ 2 : 1 ♂, 25. VI. 2000 (leg P. Bonneau)  
(CBG)
- 57** - *Stenodynerus bluethgeni*  
Van der Vecht 1971 (**Eumeninae**)  
Nord-Med + Eur + Tou.  
(non cité dans Gereys, 2006) MAJ : 1 ♀,  
08. VI. 2004 (CBG).
- 58** - *Stenodynerus chevrieranus*  
(Saussure 1855) (**Eumeninae**)  
Holo-Med + Eur + Tou.  
VAL : 2 ♀, 14. VI. 1995 (CBG), 1 ♂, 15.  
VI. 1995 (CBG), 1 ♀, 14. V. 1997 (CBG).
- 59** - *Symmorphus* (*Symmorphus*) *bifas-*  
*ciatus* (Linné 1761) (**Eumeninae**)  
Nord-Med + Eur-Sib + Tou + Sin.  
VAL : Valensole, 340 m : 1 ♀, 14. VI.  
1995 (CBG).
- 60** - *Symmorphus gracilis* (Brullé 1832)  
(**Eumeninae**) - Nord-Med + Eur-Sib + Tou.



BLI : 1 ♀, 07. VI. 2005 (CBG); ESP : 1 ♂, 26. VI. 2005 (CBG) ; GRE : 1 ♀, 29. VII. 1998 (CBG) ; MOU : 1 ♂, 05. VI. 2005 (CBG)

**61** - *Syneuodynerus egregius egregius* (Herrich-Schaeffer 1839) (*Eumeninae*)  
Holo-Med + Sa-Si.

EST1 : 1 ♂, 04. VI. 2004 (CBG), 1 ♀, 15. VI. 2004 (CBG) ; MOU : 1 ♂, 26. V. 2001 (CBG), 3 ♂, 05. VI. 2003 (CBG), 1 ♂, 04. VI. 2004 (CBG) ; SMB : 1 ♀, 06. VIII. 1998 (CBG).

**62** - *Vespa crabro* Linné 1758 (*Vespinae*) - Nord-Med + Eur-Sib + Tou + Sin + Taiwan. Introduit au Canada et dans l'est des Etats-Unis.

GRE : 1 ♀, 29. VII. 1998 (CPB) ; ESP : ♀, 14/22.05.2000 (CRV) ; PAL2 : 1 ♀, 07. VI. 1997 (Alain Coache : fauchage) (CBG) ; PAL 3 : 2 ♀, 20. VII. 1996 (Alain Coache : piège aérien) (CBG), 1 ♀ - 2 ♀, 03. VIII. 1996 (Alain Coache : piège aérien) (CBG) ; SALA : 1 ♀, 10. VIII. 1996 (CBG) ; SLV : ♀, 26/29.05.2003 (CRV).

**63** - *Vespula germanica* (Fabricius 1793) (*Vespinae*) - Mac + Med + Eur-Sib + Tou + Sin + Taiwan. Introduit en Islande et en Amérique du Nord, ainsi que dans diverses régions de l'hémisphère sud : Nouvelle-Zélande, Tasmanie, sud de l'Australie, Île de l'Ascension, Afrique du sud, Chili, Argentine.

ESP ; MOU ; PAL3 ; ROU ; SCV ; SLV.

**64** - *Vespula rufa* (Linné 1758) (*Vespinae*)  
Hol. Cité de Taiwan.

PAL1 : 1 ♀, 20. VII. 1996 (Alain Coache : piège aérien) (CBG) ; ROU : 1 ♀, 19. VII. 1997 (Alain Coache : fauchage) (CBG) ; VAL : 1 ♀, 21. VII. 1995 (CBG).

**65** - *Vespula vulgaris* (Linné 1758) (*Vespinae*) - Hol. Introduit en Islande, en Nouvelle-Zélande et à Hawaï, dans le sud-est de l'Australie et en Tasmanie.  
ESP ; EST ; MOU ; PAL2 ; PAL3 ; SCV ; SLV.

## Discussion

Bien que les résultats obtenus soient davantage le fruit d'une compilation des données disponibles que celui d'un effort de prospection cohérent, les données disponibles permettent le recensement de 65 taxons, soit 44.82% de la faune de France métropolitaine, ce qui constitue un chiffre encourageant. À titre de comparaison 81 espèces de *Vespidae* ont été recensés en Allemagne.

Dans la mesure où le Parc naturel régional du Verdon est situé au sein d'une des régions les plus riches de France sur le plan entomologique, ces résultats peuvent toutefois sembler décevants, notamment s'ils sont comparés à ceux obtenus dans le cadre des récents inventaire du Parc naturel régional du Luberon (GEREYS, 2004) (76 taxons) et du département des Alpes-de-Haute-Provence (GEREYS, 2006) (104 taxons). Il convient toutefois de garder à l'esprit que le périmètre défini dans le cadre de l'inventaire du P. N. R. L englobait la totalité des communes du parc ainsi que les communes limitrophes.

Bon nombres de taxons étant faiblement représentés, il serait hasardeux de tenter de commenter leur distribution, surtout dans la mesure où, dans la majorité des cas, celle-ci demeure peu connue au niveau national. Nos connaissances sur leur distribution générale permet toutefois de



mettre en évidence la cohabitation au sein de la zone concernée, de taxons méditerranéens (27.69%) et ubiquistes (72.30%). Cette cohabitation prévisible dans une zone aussi contrastée, laisse présumer l'existence d'une diversité remarquable que semblent confirmer les résultats obtenus. Il ne fait aucun doute que la mise en place d'un programme de prospection cohérent devrait permettre de découvrir de nombreux taxons inédits.

Les prospections effectuées dans les gorges de Trévans ont permis la découverte d'un taxon inédit pour la faune de France : *Microdynerus appenninicus* Giordani Soika. En raison du manque d'information concernant la distribution de cette espèce, il est impossible de savoir si ce taxon est un représentant de la faune française ayant échappé à l'attention des entomologistes ou un élément récemment introduit dans les Alpes françaises.



Gorges de Trévans.

## Les guêpes solitaires

Les représentants de ces sous-familles ont un mode de nidification solitaire même si les nids de certaines espèces sont parfois rassemblés dans des sites de nidifications communs appelés « bourgades ». Les guêpes solitaires sont représentées en France par deux sous-familles caractérisées par une morphologie différente et des mœurs très éloignées

### Sous-famille des *Masarinae*

Les représentants de cette sous-famille se caractérisent par la présence de seulement deux cellules cubitales sur les ailes antérieures ainsi que par le régime mellivore de leurs larves.



*Celonites abbreviatus* (Villers 1789).

### Sous-famille des *Eumeninae*

Les *Eumeninae* se distinguent des *Masarinae* par la présence de trois cellules cubitales aux ailes antérieures et par le régime carnassier de leurs larves.



*Delta unguiculatum* (Villers 1789).



## Les guêpes sociales

Les guêpes sociales sont morphologiquement très proches des *Eumeninae* dont elles se distinguent par l'absence de dents aux griffes des pattes. Elle vivent en colonies annuelles dans des nids de carton et leurs larves sont nourries avec des boulettes de chair malaxée prélevées sur des débris d'insectes et d'araignées ou sur de des charognes de vertébrés. Le sexe femelle est représenté par deux formes constituées en caste et exerçant des fonctions différentes : les ouvrières stériles assurent l'entretien du nid et du couvain alors que la fondatrice, « la reine », est fécondée et se consacre exclusivement à la ponte.

Les guêpes sociales sont représentées en France par deux sous-familles : les *Polistinae* et les *Vespinae*. Leurs représentants se distinguent par leur morphologie et leur mode de nidification.

### Sous-famille des *Polistinae*

Les *Polistinae* édifient des guêpiers possédant un unique rayon dépourvu d'enveloppe.



*Polistes biglumis* (Linné 1758).

### Sous-famille des *Vespinae*

Les guêpiers des *Vespinae* possèdent plusieurs rayons protégés par une enveloppe.



*Vespa crabro* (Linné 1758).



## Références bibliographiques

- BERLAND L., 1928.  
*Hyménoptères vespiformes, II*  
(*Eumenidae, Vespidae, Masaridae,*  
*Bethylidae, Dryinidae, Embolemidae*).  
Paul Lechevalier (Paris), 208 pp.
- CRÉTIN J. Y., 1995.  
Répartition des Vespides sociaux dans  
le massif du Jura.  
*Bull. Soc. ent. Fr.* 100 (5) : 534.  
Comptes rendus des séances de l'année  
1995 (Réunion commune SEF/OPIE  
Franche-Comté des 20-21 mai 1995).
- GEREYS B., 2004.  
Contribution au recensement des  
Vespoidea du Parc naturel régional  
du Luberon.  
*Courr. Scient. Parc. Nat. Reg. Lub.*, 7  
(2003) : 126-136.
- GEREYS B., 2005.  
Présence en France de *Microdynerus*  
*appenninicus* Giordani Soika  
(Hymenoptera : Eumenidae).  
*Bull. mens. Soc. linn. Lyon.*, 74 (5) :  
172-173. GEREYS B., 2006.
- GUIGLIAD., 1972.  
*Les guêpes sociales (Hymenoptera*  
*Vespidae) d'Europe occidentale et*  
*septentrionale*,  
Masson (Paris) : VIII + 186 pp.
- GUSENLEITNER J., HAMON J.,  
STEFFEN J. et MOUSSA A., 1996.  
Observations préliminaires sur les  
*Eumenidae (Hymenoptera, Vespoidea)*  
de la région Rhône-Alpes. Huitième  
réunion des Entomologistes Rhône-  
Alpins, Grenoble 30 mars 1996.
- GUSENLEITNER J., HAMON J.,  
TUSSAC H. et VERNIER R., 1997.  
Contribution à la connaissance des  
Eumenidae de France métropolitaine  
(Hymenoptera Aculeata).  
1. Mise à jour de la nomenclature.  
*Bulletin de la Société entomologique de*  
*Mulhouse*, Janvier-Mars 1997 : 1-8.
- HAMON J., 1991.  
Observations préliminaires sur les Guêpes  
(*Vespidae*) de la Région Rhône-Alpes.  
*Actes de la troisième réunion des*  
*entomologistes Rhône-Alpins* : 7-19.  
Organisée par la Société de sciences  
naturelles Loire-Forez. Saint-Etienne,  
6 avril 1991.
- HAMON J., 1992.  
Quoi de neuf à propos des guêpes de  
l'Hérault ? *Le Lien. Société d'horticul-*  
*ture et d'histoire naturelle de l'Hérault*,  
53 : 1-4.
- MARION H., 1977  
Les guêpes sociales de la Nièvre  
et du Morvan (*Hym. Vespidae*).  
*L'entomologiste.*, 33 : 77-83.
- TUSSAC H. et CHEVIN H., 2003.  
Contribution à la connaissance  
des Hyménoptères du département  
de la Manche. Les Eumenidae  
(Eumènes, Odynères).  
*L'Argriope.*, 40 : 38-47.





# Diversité génétique de l'Apron du Rhône (*Zingel asper* L.) dans le Verdon : Intérêt pour sa conservation

**Vincent Dubut, André Gilles, Rémi Chappaz**

UMR 6116 – IMEP

Équipe Évolution Génome Environnement

Université de Provence, CNRS, IRD

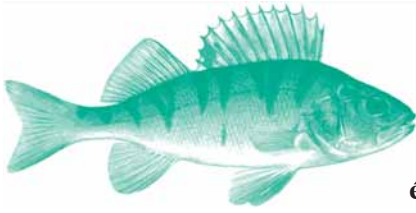
Centre Saint-Charles, Case 36

3, place Victor Hugo

F-13331 Marseille cedex 3

Photo n° 1 : Hydrobio-Aix-Mille 1.





Avant le début du xx<sup>e</sup> siècle, l'Apron du Rhône (*Zingel asper*), poisson de la famille des Percidés endémique du bassin du Rhône, était présent sur le cours principal du Rhône et la majorité de ses affluents. Au cours du xx<sup>e</sup> siècle, cette espèce a perdu 80% de son aire de répartition suite à l'impact croissant de l'aménagement et de l'exploitation des cours d'eau.

En France, seules quatre populations principales subsistent : (i) dans le sous-bassin de l'Ardèche, (ii) sur la Loue (sous-bassin du Doubs), (iii) dans la Durance et son affluent le Buech, et (iv) dans les grandes gorges du Verdon. Ces quatre populations ne sont plus en connexion. Isolées géographiquement, elles ne peuvent donc plus échanger d'individus afin de maintenir (voire augmenter) leur diversité génétique, un des paramètres importants pour la survie et la conservation d'une espèce.

En 2008, EDF a confié à l'université de Provence la réalisation d'une étude génétique ciblée sur les populations d'aprons dans la Durance et ses affluents en amont de la confluence avec le Verdon. Cette étude visait à mieux connaître la structure, la diversité et les échanges génétiques sur le cours principal de la Durance et le Buech. Ce travail vise à fournir des données et un support de réflexion à EDF afin d'évaluer et de prioriser les actions de protection de cette espèce en lien avec la gestion des aménagements hydroélectriques dans le cadre d'un schéma directeur à l'échelle du bassin versant, et ainsi tenter de maintenir ou de rétablir des connexions entre les différentes populations d'aprons. À cette occasion, de précieux outils d'analyse de la diversité génétique (58 microsattellites) ont été développés spécifiquement pour l'apron.

Grâce à des financements complémentaires de la DREAL PACA, cette étude a pu être étendue aux grandes gorges du Verdon, sous portage du Parc naturel régional du Verdon. C'est ainsi le cours de la Durance et la totalité de ses affluents où l'Apron est encore présent, qui ont pu être prospectés, permettant ainsi de disposer d'un état des lieux de la population d'aprons à l'échelle du sous-bassin de la Durance. Ces connaissances sont arrivées à point nommé pour alimenter un plan national d'actions en cours d'élaboration et ainsi pouvoir éclairer et guider les différents acteurs dans la définition des mesures de gestion souhaitables à mettre en place sur le bassin versant de la Durance pour essayer de préserver les dernières populations d'aprons du Rhône, espèce en danger d'extinction.





## Problématique de la conservation de l'Apron du Rhône

### I-1.

#### Le statut de l'espèce à l'échelle de son aire de répartition

L'Apron du Rhône (*Zingel asper* L.) – cf. photo n°1 – est un poisson de la famille des Percidés endémique du bassin du Rhône. Cette espèce nécessite des fonds non colmatés pour la survie des œufs (qui sont ensevelis sous les graviers) et des zones calmes durant la phase planctonique des larves (50 jours). L'habitat préférentiel de cette espèce est caractérisé par des sections de rivière avec une pente de 3 à 10 ‰, une eau de qualité 1A, un débit allant de 7 à 130 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup> pour une vitesse du courant allant de 0,02 à 0,79 m.s<sup>-1</sup>, et une température de ponte entre 6 et 14°C (Boutitie 1984 ; Changeux et Pont 1995 ; Labonne *et al.* 2003 ; Cavalli *et al.* 2003, 2009).

Avant le début du xx<sup>e</sup> siècle, l'Apron était présent sur l'ensemble du bassin du Rhône, incluant le cours principal du fleuve et la majorité de ses affluents (d'après Boutitie 1984 ; Changeux et Pont 1995). À partir du début du xx<sup>e</sup> siècle, l'apron va perdre plus de 80% de son aire de répartition initiale. Cette diminution drastique est liée à un impact toujours croissant des activités humaines sur le milieu : fragmentation de l'habitat, perturbation de l'hydraulique et de la géomorphologie naturelles des cours d'eau (en lien avec l'aménagement et l'exploitation de ces cours d'eau) et pollution (Mari *et al.* 2002). Cette espèce est aujourd'hui restreinte à quelques populations qui ne sont pas en connexion biologique (Georget *et al.* 2009), c'est-à-dire qui ne peuvent pas échanger de migrants. En France, seules

quatre populations relativement importantes persistent dans le bassin du Rhône : (i) dans le sous-bassin de l'Ardèche, (ii) sur la Loue (sous-bassin du Doubs), (iii) dans la Durance et le Buëch, et (iv) dans les grandes gorges du Verdon. Une cinquième population est présente sur le cours du Doubs suisse.

À cause de la chute de ses effectifs et la diminution drastique de son aire de répartition, l'Apron est aujourd'hui :

- Protégé au niveau national,
- Classé « en danger » sur la liste rouge des espèces menacées en France,
- Considéré comme « en danger d'extinction » dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse,
- Inscrit aux annexes II et IV de la Directive européenne « Habitats-Faune-Flore »,
- Inscrit à l'annexe II de la Convention de Berne,
- Considéré comme « gravement menacé d'extinction » au niveau mondial (IUCN 2009).

Cette espèce a bénéficié de deux programmes LIFE (LIFE Apron I et LIFE Apron II) lesquels ont été pilotés par le Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Rhône-Alpes. Le dernier de ces programmes s'est achevé dans le premier semestre 2010.



## I-2. L'Apron dans le Verdon et problématique de sa conservation

Historiquement, l'Apron était présent dans le Verdon au moins entre le grand canyon et la confluence Durance-Verdon. Néanmoins, il n'a plus été observé dans le Verdon depuis 1977 (captures lors d'échantillonnages dans la retenue de Quinson) et 1979 (présence dans les gorges de Baudinard et la partie inférieure du Grand Canyon) (Ctgreff 1979; Beaudou et Langon 2004), jusqu'à sa « redécouverte » dans les grandes gorges en 2001 (Roche et Niveau 2006). La présence de l'apron est actuellement connue sur 18 km de cours d'eau dans le moyen Verdon, entre les lieux-dits « Couloir Samson » (Rougou) et « Maireste » (La Palud-sur-Verdon). Depuis 2006, des recensements de ce poisson sont effectués à l'initiative des brigades départementales de l'ONEMA sur différents tronçons des grandes gorges du Verdon.

En tant qu'espèce inscrite aux annexes II et IV de la directive européenne « Habitats-faune-Flore », la présence de l'apron justifie le classement des grandes gorges du Verdon au titre de Natura 2000. Le document d'objectifs de ce site a été élaboré par le Parc naturel régional du Verdon et la protection de cette espèce a d'ores et déjà été identifiée comme une priorité (**objectifs 15** – *Optimiser les qualités hydrologiques et hydrobiologiques du Verdon dans le contexte hydroélectrique pour préserver les espèces et les milieux aquatiques d'intérêt communautaire* / **objectif 16.2** – *Limiter les impacts de la fréquentation sur le lit du*

*Verdon pour préserver les populations de poissons d'intérêt communautaire*). Les actions définies dans ce document d'objectifs seront mises en œuvre dès 2011. Dans le cadre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux du Verdon (SAGE), la protection de cette espèce a également été retenue comme une priorité (**objectif 2.5** – *Préserver les espèces à forte valeur patrimoniale* / **Mesure 2.5.a** – *Préserver l'Apron*). Ce document est en cours d'élaboration par le Parc naturel régional du Verdon.

Pour préserver l'Apron dans le Verdon, il est nécessaire de renforcer les connaissances biologiques de cette espèce, et notamment faire un état des lieux de la diversité génétique de la population présente dans les grandes gorges. Cette étude génétique permettra d'évaluer les risques encourus par cette population en comparaison avec les autres populations du bassin versant de la Durance, mais aussi de l'Ardèche. Cette étude est un préalable nécessaire à l'amélioration des connaissances de l'apron du Verdon. Elle va permettre d'estimer l'état de conservation de cette population et de planifier des actions visant au suivi de sa viabilité et à sa protection.



## II

# Intérêt et objectifs de l'étude de la diversité génétique

### II-1.

#### La diversité génétique et son enjeu pour la conservation

La diversité génétique d'une espèce ou d'une population représente la somme de l'information contenue au sein du génome de ces deux unités. Le génome est quant à lui constitué par l'ensemble des régions de l'ADN qui codent ou non pour les caractères d'un individu (sa couleur, sa forme, sa capacité à résister au courant, etc.). Seules quatre molécules différentes, appelées bases, permettent d'encoder cette information : l'adénine (A), cytosine (C), la guanine (G) et la thymine (T). C'est l'association de ces quatre bases A, C, G et T et l'ordre dans lequel elles sont associées qui forment le code génétique. Les brins d'ADN forment quant à eux des chromosomes. La plupart des Percidés ont 24 paires de chromosomes. Chaque individu présente deux chromosomes homologues par paire et donc deux versions (qui peuvent être différentes ou identiques) pour chacun des codes contenus dans son génome : une version reçue de sa mère et une version reçue de son père. La quasi totalité du génome est contenue dans le noyau des cellules qui forment un organisme ; il est donc appelé **ADN nucléaire**. Seul l'**ADN mitochondrial** (ADNmt) fait exception, et se situe à l'extérieur du noyau des cellules.

La méthode la plus directe pour mesurer la diversité génétique réside dans l'analyse de l'arrangement (appelé séquence) des quatre bases. Si on considère deux séquences d'ADN (qui peuvent par exemple appartenir à deux individus dif-

férents), pour un même endroit de cette séquence (appelé **locus**), l'ordre des bases peut être identique ou peut différer en partie. Lorsqu'il y a des différences, elles peuvent être dues soit à la nature des bases (différences qualitatives) soit au nombre de bases (différences quantitatives).

Prenons le cas de deux séquences homologues (qui correspondent à un même locus) qui diffèrent en partie par la nature de leur bases :

#### Séquence A1 :

ATTCGCGT**T**GAAAGCTGATCGA

#### Séquence A2 :

ATTCGCGT**C**GAAAGCTGATCGA

Les séquences sont identiques sauf pour une base (en rouge : un T dans le cas de la séquence A1, et un C pour la séquence A2). Dans ce cas, c'est la nature des bases qui est différente et qui crée la diversité au sein de la population qui contient ces deux séquences différentes. Dans le cadre cette étude, ce type de modifications va être analysé.

Maintenant, prenons le cas de deux autres séquences homologues situées au niveau d'un autre locus :

#### Séquence B1 :

GTTTAGCAG**TGTGTGTGTGT**CAGGATCTTCGG

#### Séquence B2 :

GTTTAGCAG**TGTGTGTGTGT**CAGGATCTTCGG

Les séquences sont identiques excepté deux bases supplémentaires (en vert) pour la séquence B2. Dans ce cas, c'est le nombre de bases qui est différent et qui crée la diversité au sein de la population qui contient ces deux séquences. Dans le cas des séquences B1 et B2, le nombre de



bases est différent au niveau d'un motif particulier de la séquence, constitué par la répétition d'un motif de deux bases : GT (en rouge). Dans le cas de la séquence B1 le motif est répété 6 fois, alors qu'il est répété 7 fois dans le cas de la séquence B2. C'est ce type de motifs, répétés en tandem, qui est appelé **microsatellite**.

Quel que soit le type de différences (de nature ou de nombre), des séquences différentes constitueront des **allèles** différents à un locus donné.

Dans une démarche de conservation, l'objectif est de mesurer cette diversité génétique. La première étape consiste à identifier et à compter les allèles différents pour une espèce donnée ou au sein des populations qui forment cette espèce.

En effet, il y a une relation directe entre **diversité génétique** et **potentiel évolutif** (Allendorf et Luikart 2006 ; Frankham *et al.* 2010). Plus la diversité génétique d'une population sera importante (plus il y aura de codes différents pour la même fonction), plus cette population aura des chances de répondre favorablement aux changements spatiaux et temporels de son environnement. Une faible diversité génétique potentialise donc des lacunes vis-à-vis des changements environnementaux et peut également être associée à une sensibilité accrue aux pathogènes (virus, bactéries et parasites).

## II-2.

### Les processus conduisant à la réduction de la diversité génétique

Certaines populations animales sont relativement importantes : des milliers d'individus sont connectés par un réseau lâche de reproduction qui assure les flux génétiques au sein de ces populations. En revanche, d'autres populations peuvent être de taille plus réduite, par exemple lorsqu'elles sont confinées à un habitat de taille limitée et sont privées de connexion reproductive avec les autres populations de la même espèce. Dans ce cas, la diversité de ces petites populations va le plus souvent être inférieure à celle des populations de plus grande taille. Ces petites populations ne représentent en effet qu'un échantillon de taille limitée de la diversité génétique de l'espèce et subissent ainsi ce qui est appelé un **goulot d'étranglement** génétique.

Les goulots d'étranglement entraînent généralement la perte d'une partie des allèles, notamment les allèles rares (= peu fréquents). Lorsqu'un goulot d'étranglement est sévère, il va alors amplifier un processus appelé la **dérive génétique** aléatoire. La dérive génétique va accélérer la perte des allèles et modifier rapidement la fréquence des allèles par rapport aux autres populations. En effet, au sein de petite populations, à chaque génération, n'est retenue qu'une partie de la variation de la génération précédente (Hartl et Clark 2007). C'est par la dérive génétique que va s'accélérer le processus de différenciation entre des populations qui n'échangent plus de migrants.



### II-3. Les types de marqueurs génétiques et leur intérêt

Un des marqueurs les plus utilisés pour étudier le polymorphisme génétique des populations animales est l'ADNmt. C'est une partie du génome un peu particulière qui, chez les vertébrés, n'est pas transmise par les deux parents, mais exclusivement par les femelles. Présentant un taux d'évolution (c'est-à-dire une capacité à produire des nouveaux allèles par la mutation) modéré, l'ADNmt est particulièrement utile pour reconstruire l'histoire et la structuration anciennes d'une espèce et des populations qui la composent. Néanmoins, comme l'ADNmt n'est transmis que par les femelles, pour un mâle et une femelle d'une même population qui présenteront à eux deux quatre copies d'un locus nucléaire, il n'y aura qu'une seule copie d'ADNmt qui peut être transmise à la génération suivante. En ce qui concerne sa diversité, l'ADNmt est donc beaucoup plus sensible au goulot d'étranglement et à la dérive génétique que l'ADN nucléaire.

Les marqueurs microsatellites (à transmission biparentale, par le père et la mère) sont des marqueurs de choix dans l'étude fine de flux génétiques et de la diversité des populations. Ils présentent un fort taux d'évolution et donc un grand nombre d'allèles par locus (**polymorphisme**) peut être observé au sein d'une population. C'est notamment grâce aux microsatellites que la **richesse allélique** d'une population peut être évaluée. Les microsatellites vont donc cumuler l'impact d'évènements anciens et récents qui ont affecté une population ou

une espèce. Les microsatellites permettront de déterminer finement l'impact de la fragmentation de l'habitat sur la diversité génétique d'une espèce, les flux entre populations, et d'évaluer les relations de parenté entre les individus issus de différentes stations.

### II-4. Objectifs de l'étude sur la population du Verdon

Dans le but d'évaluer l'état de conservation de l'Apron dans le moyen Verdon, les objectifs de l'étude génétique sont les suivants :

- 1) tester une possible structuration de la diversité génétique, notamment une structuration amont-aval de la diversité génétique de la population du Verdon,
- 2) mesurer la diversité génétique de cette population,
- 3) évaluer l'impact d'un possible goulot d'étranglement (qui aurait suivi la mise en place de barrages sur le cours du Verdon) sur la diversité de cette population,
- 4) évaluer l'impact d'un possible goulot d'étranglement sur la différenciation de cette population par rapport aux populations sœurs de la Durance.

Ces résultats fourniront des informations précieuses sur l'érosion génétique possible de la population du Verdon et donc sur l'état de son potentiel adaptatif.



### III. Matériel et méthode

#### III-1. Échantillonnage de l'Apron

##### III-1-1. Le moyen Verdon

Pour répondre à ces objectifs, 66 individus ont été capturés et prélevés (en vue des analyses génétiques) sur le moyen Verdon. Deux stations ont été échantillonnées : la première station (VER1) est constituée par le linéaire situé en amont de la passerelle de l'Estellié et en aval de l'Étroit des Cavaliers ; la seconde station (VER2) est constituée par un linéaire d'environ 1 km situé en aval du Couloir Samson (Fig. 1).

La station **VER1** a été prospectée dans la nuit du 25 au 26 août 2009. Les conditions climatiques moyennement favorables (pluies faibles intermittentes, légère turbidité de l'eau liée aux pluies orageuses en amont de la station) ont permis le repérage et la capture de **19 individus** seulement.

La station **VER2** a été prospectée dans la nuit du 9 au 10 septembre 2009. Les conditions climatiques étaient cette fois très favorables. Une cinquantaine d'aprons ont été repérés et **47 individus** ont fait l'objet d'un prélèvement.

Pour les deux stations, le repérage des aprons est réalisé à pied à l'aide d'une lampe frontale et la capture a été réalisée soit à l'épuisette (VER1), soit à l'électricité (VER2). Une fois que l'apron est capturé, un petit fragment de nageoire caudale (max. 0,25 cm<sup>2</sup>) est prélevé à l'aide d'une paire de ciseaux chirurgicaux

et stocké dans de l'éthanol à 95% jusqu'à son analyse en laboratoire. L'apron est ensuite relâché à proximité directe du lieu de capture.

Les deux pêches ont été réalisées par l'université de Provence avec l'aide et l'appui logistique indispensable de Monsieur Michel Niveau (ONEMA du Var), Monsieur Christian Peugot (ONEMA des Alpes-de-Haute-Provence), Monsieur Georges Olivari, Monsieur Pierre Milesi et Monsieur Romaric Gonda (Maison Régionale de l'Eau).

##### III-1-2. Les populations de comparaison

Afin d'avoir une estimation fiable de la diversité génétique et de l'impact d'un éventuel goulot d'étranglement sur la population d'aprons du Verdon, il est nécessaire de comparer les indices de la diversité génétique à ceux obtenus pour d'autres stations. Deux types de stations ont été prises comme référence : (i) des stations géographiquement proches du Verdon et qui étaient en connexion avec celui-ci avant les aménagements du bassin versant de la Durance ; et (ii) une station qui s'est vraisemblablement différenciée anciennement de celles du bassin durancien au vu de son éloignement géographique.

Nous avons ainsi intégré à ce travail trois séries d'échantillons prélevés en 2007 et 2008 dans le cadre d'une étude plus globale concernant la diversité de l'apron en Durance, menée par l'université de



Provence et financée par Electricité de France (EDF). La première série d'échantillons a été prélevée sur le Buëch (**BUE : 61 individus**), la deuxième sur la section Sasse-retenu de St-Lazare de la Durance (**SSL : 102 individus**), et la troisième sur la Durance, juste en aval du seuil de Salignac (**SAL : 36 individus**) (Cf. Fig. 1). Un quatrième échantillon (**PLT : 32 individus**) de référence provient de la rivière la Beaume, affluent de l'Ardèche (Fig. 1). Ces individus avaient été prélevés en 2002 par Mlle Delphine Danancher (alors rattachée à l'université Lyon I, et maintenant au Conservatoire Régional des Espaces Naturels Rhône-Alpes).

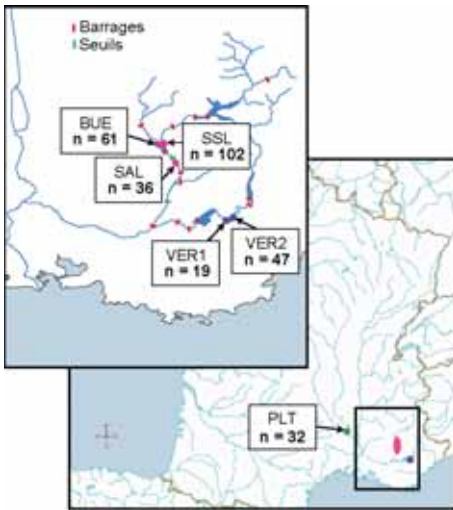


Figure 1 : localisation et effectifs des aprons prélevés et analysés génétiquement.

### III-2.

#### Acquisition des données génétiques

##### III-2-1. Extraction de l'ADN

L'extraction de l'ADN a été réalisée à partir des fragments de nageoire caudale prélevés et préservés dans l'éthanol.

Avant l'extraction, les fragments sont débarrassés de l'éthanol grâce à un pilon et du papier absorbant. L'ADN est ensuite extrait des cellules de nageoire caudale grâce au kit DNeasy Tissue Kit (QIAGEN) en suivant les instructions du fournisseur. On obtient ainsi une pelote d'ADN qui, une fois séchée, est remise en solution dans 100  $\mu$ L de DNA Hydration Solution (QIAGEN). Chaque extrait d'ADN est ensuite dilué au 10<sup>e</sup> pour la suite des analyses moléculaires.

##### III-2-2. Séquençage de l'ADN mitochondrial

Pour chaque individu, une séquence de l'ADNmt d'une longueur de 1201 paires de base (pb) et contenant le gène du cytochrome *b* a été obtenue par séquençage Sanger. Le gène du cytochrome *b* est très utilisé en génétique des populations animales (ex : Avise 2000). Il permet à la fois la reconstruction de l'histoire évolutive d'une espèce (c'est-à-dire sa phylogéographie) et une estimation de sa diversité.

Le protocole d'acquisition des données mitochondriales fait intervenir des amorces ADN (qui permettent de cibler la séquence d'intérêt) mises au point dans le cadre de l'étude sur la diversité génétique des populations d'aprons de la Durance.

##### III-2-3. Génotypage des microsatellites

Dans le cas d'une espèce rare, peu, voire aucun marqueur génétique spécifique ne sont généralement disponibles afin d'évaluer la diversité et la structure génétique de cette espèce. Pour exemple, une étude



pionnière sur la diversité génétique de l'apron (Laroche et Durand 2004) avait pu utiliser seulement 5 marqueurs microsatellites et qui avaient été développés non pas pour l'apron mais pour le sandre américain (*Sander vitreum*). Or, lorsque l'on veut évaluer l'état de conservation d'une population, il est nécessaire de mesurer, avec le plus de précision possible, la diversité génétique de cette population. Il s'agit alors de maximiser le nombre de loci étudiés. L'étude sur la diversité génétique des populations d'aprons de la Durance menée par l'université de Provence et financée par EDF avait pour objectif de développer un minimum de 50 marqueurs microsatellites afin de répondre aux objectifs de l'étude. L'analyse de la diversité génétique de l'apron du Verdon a pu bénéficier de cette avancée technique.

Au total, 58 marqueurs microsatellites ont été analysés pour l'ensemble des individus. Parmi eux, 55 ont été développés *de novo* et 3 marqueurs développés pour *S. vitreum* furent conservés. Le protocole détaillé de l'analyse de ces microsatellites a été récemment publié (Dubut *et al.* 2010).

### III-3. Analyse des données génétiques

#### III-3-1. Différentiation génétique

Nous souhaitons tester la différenciation populationnelle à plusieurs échelles : (i) celle du bassin du Rhône, en prenant comme groupe extérieur au bassin duran-

cienn la population de la Beaume (bassin de l'Ardèche), (ii) à l'échelle du bassin durancien en considérant les deux populations de la Durance, celle du Buëch et les deux échantillons du Verdon, et enfin (iii) à l'échelle du Verdon.

Cette différenciation a été testée grâce aux indices de fixation **Fst** (Weir et Cockerham 1984), estimés grâce au logiciel ARLEQUIN 3.05 (Excoffier *et al.* 2005) à la fois pour l'ADNmt et les microsatellites. La valeur des Fst est comprise entre 0 (elle peut aussi être légèrement négative ; dans les deux cas elle indique qu'il n'y a pas de différenciation) et 1 (différenciation complète). Une échelle à seuil est classiquement utilisée : 0,05 pour des populations peu différenciées, puis 0,15 pour des populations différenciées, et 0,25 pour des populations fortement différenciées.

La différenciation a ensuite été testée au niveau des microsatellites seulement à travers une Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (**AFCM**) grâce au logiciel GENETIX (Belkiri *et al.* 2004) et par une analyse bayésienne d'assignation implémentée par le logiciel **STRUCTURE** (Falush *et al.* 2003, 2007).

Il était notamment essentiel, avant de mener les analyses de diversités, de savoir si les deux échantillons du Verdon sont différenciés ou bien s'ils ne représentent que deux échantillons d'une même population.





### III-3-2. Analyse de la diversité génétique

Concernant l'ADNmt, deux indices de diversité ont été estimés grâce au logiciel ARLEQUIN : (i) la **gene diversity** ( $H$  ; Nei, 1987), qui est la probabilité de tirer au hasard deux allèles différents si on prend deux individus différents d'une population ; et (ii) le **nombre moyen de différences** entre deux séquences ( $\theta_{\pi}$  ; Nei, 1987).

Pour les microsatellites trois indices de diversité ont été estimés : (i) le **taux d'hétérozygotie**<sup>1</sup> théorique moyen entre les loci ( $H_e$ ), (ii) la **richesse allélique** ( $A_r$ ) et la **richesse en allèles privés** ( $A_p$ ) (Petit *et al.* 1998 ; Kalinowski 2004).  $H_e$  a été estimé grâce à ARLEQUIN, tandis que les indices  $A_r$  et  $A_p$  ont été estimés grâce au logiciel ADZE (Szpiech *et al.* 2008) qui prend en compte les tailles différentes des échantillons pour estimer les deux indices.

*1. Le taux d'hétérozygotie est la proportion d'individus (les hétérozygotes) d'une population qui présentent à un même locus deux allèles différents. Par opposition, les homozygotes ont reçu de leur mère un allèle identique à celui de leur père. On fait la différence entre le taux d'hétérozygotie théorique ( $H_e$ ) qui est attendu si le locus est à l'équilibre mutation-dérive (la mutation crée autant d'allèles que la dérive en élimine) et l'hétérozygotie observée ( $H_o$ ) qui est le nombre d'hétérozygotes observés dans l'échantillon.*

### III-3-3. Détection de goulots d'étranglements

Le logiciel BOTTLENECK (Piry *et al.* 1999) permet de tester statistiquement si une population a subi une réduction drastique et récente (quelques dizaines de générations au plus) de ses effectifs. Ce test se base sur la différence observée entre la valeur de  $H_e$  et celle de  $H_o$ . Une population qui n'a pas subi de goulot d'étranglement récent est à l'équilibre mutation-dérive (Cf. Note 1, page 33), dans ce cas  $H_e \approx H_o$ . Lorsqu'une population a subi un goulot d'étranglement, la dérive génétique va entraîner une perte d'allèle importante que ne pourra pas compenser la mutation. L'équilibre n'est alors plus observé et on aura  $H_e < H_o$  (Cornuet et Luikart 1996).

Le test de Wilcoxon implémenté par BOTTLENECK opère cette comparaison de  $H_e$  et  $H_o$  pour tous les loci et va donc renseigner précisément sur l'occurrence récente d'un goulot d'étranglement. Le modèle mutationnel TPM (two phases model) a été utilisé, comme recommandé pour les marqueurs microsatellites par Cornuet et Luikart (1996).

## IV. Résultats

### IV-1. Différentiation génétique

Le tableau 1 rapporte les valeurs des statistiques  $F_{st}$  entre les paires de populations d'aprons. Lorsqu'il est significatif

(c'est-à-dire statistiquement différent de 0), plus cet indice est élevé, plus il y a de différenciation entre les deux populations concernées. La demi-matrice supérieure concerne l'ADNmt, et la demi-matrice inférieure concerne les microsatellites.



|      | SSL     | SAL     | BUE     | PLT    | VER1   | VER2   |
|------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| SSL  | 0       | -0,0090 | -0,0087 | 0,2972 | 0,0587 | 0,0920 |
| SAL  | -0,0002 | 0       | -0,0132 | 0,3595 | 0,1136 | 0,1901 |
| BUE  | -0,0007 | 0,0020  | 0       | 0,3666 | 0,0925 | 0,1428 |
| PLT  | 0,0861  | 0,0876  | 0,0834  | 0      | 0,5527 | 0,6372 |
| VER1 | 0,0694  | 0,0720  | 0,0743  | 0,1750 | 0      | 0,0000 |
| VER2 | 0,0751  | 0,0778  | 0,0754  | 0,1844 | 0,0010 | 0      |

Tableau 1 : Fst entre les paires de populations d'aprons.

En bleu, sont indiquées les valeurs non significatives. Cette analyse montre qu'il y a une **forte différenciation inter-bassins** (Durance vs. Ardèche, Durance vs. Verdon, Ardèche vs. Verdon). La structuration est beaucoup plus importante (valeurs Fst plus importantes) en ce qui concerne l'ADNmt. Cette partie du génome subit en effet plus rapidement les effets de la dérive génétique, qu'elle soit due à une réduction de l'effectif de chacune des populations ou à la limitation ou la suppression des flux génétiques entre les populations.

En revanche, pour les deux marqueurs, on n'observe **aucune différenciation en intra-bassin** : les trois populations (SSL, SAL et BUE) du bassin de la Durance

ne sont pas différenciables, et les deux échantillons du Verdon (VER1 et VER2) ne peuvent être différenciés.

L'AFCM menée sur les microsatellites (Fig. 2), va dans le même sens que l'analyse des Fst. Trois clusters peuvent être identifiés : le Verdon, la Durance (Buëch inclus) et la Beaume. Sur la représentation graphique de cette analyse, chaque point correspondant à un individu caractérisé par ses microsatellites. On note particulièrement que les individus des deux échantillons du Verdon (en bleu) se superposent, et forment un cluster homogène au sein duquel ne peut pas être identifiée de structure génétique.

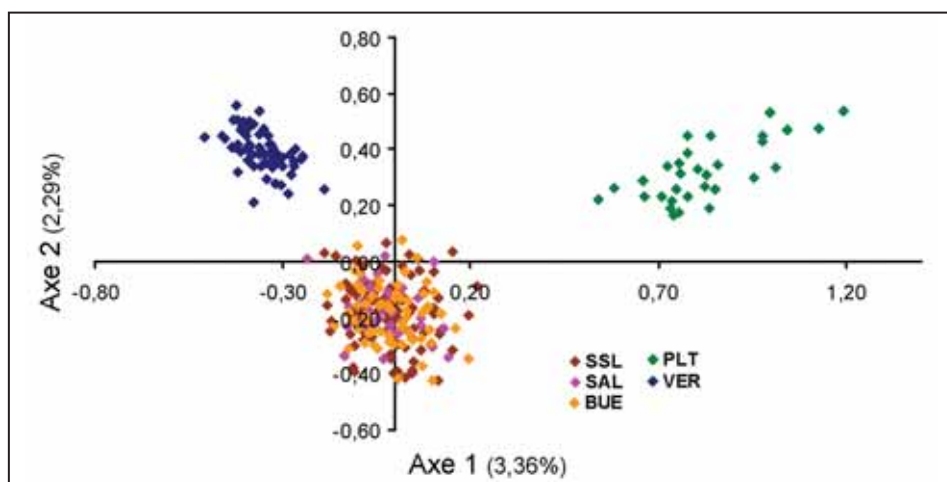


Figure 2 : représentation graphique de l'AFCM menée à partir des microsatellites.



L'analyse conduite avec le logiciel STRUCTURE recherche le nombre de groupes (K) qui explique le mieux les données microsatellites et ceci en minimisant le nombre de groupes. L'algorithme utilisé par STRUCTURE maximise donc la probabilité postérieure des données (fig. 3). Chaque bande graphique est composée d'autant de barres verticales que d'individus, qui sont alors caractérisés par les résultats des tests d'assignation aux groupes K.

C'est pour un nombre de groupes  $K=3$  que cette probabilité est la plus forte. Pour  $K=3$  on note qu'il y a discrimination des 3 bassins principaux : Durance (Buëch inclus), Verdon et Beaume. En outre, même pour une valeur de K supérieure à 3, la Fig. 3 montre que l'augmentation de la complexité ne concerne pas le Verdon : VER1 et VER2 restent toujours dans le même groupe (en vert, bleu ou rouge pour  $K=3$ ,  $K=4$  et  $K=5$  respectivement).

Les trois types d'analyse de la différenciation (Fst, AFCM et STRUCTURE) sont complètement congruents et montrent que :

- 1) la différenciation inter-bassins est forte,
- 2) le Verdon constitue une entité séparée du reste du bassin de la Durance,
- 3) les deux échantillons du Verdon ne sont pas différenciables.

Il n'y a donc pas de **structuration amont-aval de la diversité génétique dans le moyen Verdon**. Dans la mesure où aucune barrière physique n'empêche les flux entre les deux stations échantillonnées, pour la suite des analyses statistiques, **VER1 et VER2 seront regroupés** pour former un seul et même échantillon : **VER**.

Cet échantillon, dont l'effectif totale sera de 66 individus permettra une meilleure estimation de la diversité génétique de la population du Verdon et permettra de tester avec plus de pertinence l'occurrence et l'impact d'un goulot d'étranglement potentiel.

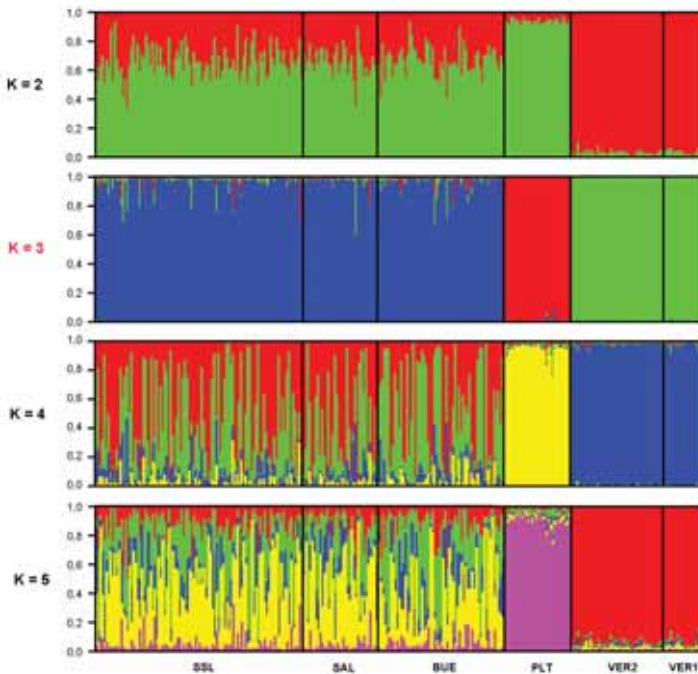


Figure 3 : graphes des analyses menées avec STRUCTURE. La plus forte valeur de vraisemblance est obtenue pour  $K=3$ .



## IV-2. Diversité génétique

La **diversité génétique de l'ADNmt** dans le Verdon est **nulle** : il n'y a qu'un allèle mitochondrial dans la population du Verdon, alors qu'il y en a 10 ou plus dans chacune des populations duranciennes, et 4 dans la population de la Beaume. Les deux indices de diversité ( $H$  et  $\theta_{\pi}$ ) sont tous les deux égaux à 0 (Tableau 2). Cette absence de diversité mitochondriale indique un goulot d'étranglement drastique qui a affecté durement ce marqueur.

Pour les microsatellites, comparativement aux populations d'aprons de référence, la diversité de la population du Verdon est beaucoup plus faible (Tableau 2). **Huit loci sur 58** sont **monomorphes** soit 14% (un seul allèle par locus pour ces 8 loci)

alors qu'il n'y a que 1 à 3 loci monomorphes pour les autres populations (1,5% à 5%). Si le taux d'hétérozygotie moyen attendu ( $H_e$ ) est encore comparable à celui des autres populations, la richesse allélique ( $A_r$ ) dans le Verdon est inférieure à celle des autres populations (plus de 1,5 fois inférieure à celles des populations duranciennes avec lesquelles le Verdon était en contact avant l'anthropisation des cours d'eau). Quant à la richesse en allèles privés ( $A_p$ ), elle est 7 fois inférieure à celle des autres populations (Durance, Buëch et Beaume).

Nos analyses, tant au niveau de l'ADNmt que des microsatellites montrent un niveau de diversité très faible dans le Verdon comparativement à toutes les autres populations de référence.

|                 |                        | SSL  | SAL  | BUE  | PLT  | VER         |
|-----------------|------------------------|------|------|------|------|-------------|
| ADNmt           | Nb d'allèles           | 17   | 13   | 10   | 4    | <b>1</b>    |
|                 | $H$                    | 0,67 | 0,78 | 0,46 | 0,66 | <b>0,00</b> |
|                 | $\theta_{\pi}$         | 2,94 | 3,5  | 2,61 | 0,88 | <b>0,00</b> |
| Microsatellites | Nb de loci monomorphes | 1    | 1    | 1    | 3    | <b>8</b>    |
|                 | $H_e$                  | 0,49 | 0,49 | 0,50 | 0,43 | <b>0,39</b> |
|                 | $A_r$                  | 4,36 | 4,47 | 4,38 | 3,32 | <b>2,61</b> |
|                 | $A_p$                  | 0,34 | 0,40 | 0,37 | 0,44 | <b>0,05</b> |

Tableau 2 : indices de diversité pour les populations d'apron.

## IV-3. Occurrence et impact d'un goulot d'étranglement

Le test de Wilcoxon va permettre de savoir si cette chute de diversité est ancienne (plusieurs centaines ou milliers d'années) ou récente (en lien avec la fragmentation du milieu générée par les aménagements hydroélectriques de la rivière).

|     | He > Ho         | He < Ho  |
|-----|-----------------|----------|
| SSL | p = 0,86        | p = 0,14 |
| SAL | p = 0,71        | p = 0,29 |
| BUE | p = 0,61        | p = 0,39 |
| PLT | p = 0,19        | p = 0,80 |
| VER | <b>p = 0,00</b> | p = 1,00 |

Tableau 3 : résultats du test de Wilcoxon (BOTTLENECK).



Le test de Wilcoxon a détecté un excès d'hétérozygote ( $H_o > H_e$ ) global uniquement dans la population du Verdon. C'est

la seule population à avoir subi un goulot d'étranglement récent. Les autres populations sont à l'équilibre mutation-dérive.

## V.

### Synthèse des résultats et perspectives de conservation

L'analyse d'une séquence de 1201 pb de l'ADNmt (comprenant le gène du cytochrome *b*) et de 58 loci microsatellites a permis d'explorer la structure et la diversité génétique de la population d'aprons du Verdon.

Les analyses visant l'exploration de la différenciation entre populations montrent une forte structuration inter-bassins (le Verdon étant considéré ici comme un bassin indépendant). En revanche, en intra-bassin, que ce soit pour la Durance (Buëch inclus) ou pour le Verdon, aucune structuration génétique des échantillons n'a pu être mise en évidence.

Dans le cas du moyen Verdon, aucune barrière physique n'empêche les flux entre les deux stations échantillonnées. On peut donc déduire que ces deux stations sont pleinement en connexion, et que les aprons prélevés en VER1 et en VER2 ne forment qu'une seule et même population.

Les analyses de diversité ainsi que les analyses visant à détecter un goulot d'étranglement récent montrent clairement une **chute drastique de la diversité de la population d'aprons du Verdon**. Cette chute de diversité est à mettre en lien avec les aménagements de la Durance et du Verdon. Des aménagements lourds ont débuté dès 1866 avec la construction d'un barrage sur l'emplacement de l'actuel barrage de Quinson. Nos résultats montrent que ces aménagements ont à

terme supprimé les flux génétiques entre les populations duranciennes d'une part et celle du Verdon d'autre part. Ne pouvant plus faire appel à la migration pour maintenir sa diversité génétique, et ayant été confinée à l'étroit linéaire des grandes gorges du Verdon, la population d'aprons a donc subi une **forte dérive génétique** et une réduction de son effectif efficace (lié au nombre de reproducteurs).

Cette dérive génétique explique à la fois la différenciation avec les populations avec lesquelles les aprons du Verdon étaient en contact avant les aménagements des deux cours d'eau, et la chute drastique de la diversité génétique.

C'est donc une **population très fragilisée** qui survit dans les grandes gorges, potentiellement beaucoup plus sensibles aux variations de son environnement que ses homologues duranciennes ou de la Beaume. Cet état critique de conservation mérite donc un suivi poussé de cette population afin d'évaluer avec plus de précision l'impact des variations et des stress auxquels elle peut être soumise (variation de débit, activités nautiques, etc.).

Nous préconisons donc la mise en place d'un **suiti démographique** ainsi que d'un **monitoring génétique** de cette population sur une phase minimale de 5 à 10 ans. Des prélèvements génétiques pourraient être planifiés pour 2015 afin de suivre l'évolution de la diversité génétique de



cette population et déterminer si la chute de diversité observée se poursuit ou si la population a retrouvé une stabilité démographique. Parallèlement, au moins entre 2010 et 2015, un suivi démographique doit être mis en place afin de mieux comprendre le fonctionnement de cette population fragilisée, et d'évaluer de façon indépendante sa dynamique démographique : la population du Verdon est-elle encore en train de subir une chute de ses effectifs ? S'est-elle stabilisée ? Ou, au contraire est-elle retournée à une phase de croissance démographique ?

La diversité génétique joue un rôle clé dans la survie des individus, dans leur reproduction et donc dans la persistance de l'ensemble de la population. Or cette diversité ne pourra pas être restaurée par la mutation (qui génère de nouveaux allèles) avant plusieurs dizaines de milliers d'années. Seuls des flux génétiques permettraient d'accélérer rapidement le recouvrement de la diversité génétique initiale (vraisemblablement équivalente à celle de la Durance).

Les aménagements du Verdon et de la Durance sont trop lourds pour être contournés et permettre la remise en contact directe des populations duranciennes et des populations du Verdon.

Dans le cas extrême où le suivi démographique et le monitoring génétique concluraient à une réduction plus importante encore de la diversité génétique d'ici 5 à 10 ans, une introduction d'aprons en provenance des populations sœurs (la Durance), très proches génétiquement, pourrait permettre de restaurer à la fois une partie de la diversité génétique de cette population et une dynamique démographique positive.

Ce type de mesure doit cependant être envisagée en dernier recours. Notamment, la translocation d'individus duranciens dans le Verdon ne saurait se faire au détriment de la dynamique populationnelle dans la Durance. Si les populations duranciennes semblent en relative bonne santé génétique, leur dynamique démographique récente (quelques dizaines d'années) reste encore peu connue.

## VI. Bibliographie

• Allendorf FW, Luikart G (2006)

*Conservation and the genetics of populations.*

Blackwell Publishing, Malden,  
642 p.

• Avise JC (2000)

*Phylogeography: The history and formation of species.*

Harvard University Press, Cambridge,  
464 p.

• Beaudou D, Langon M (2004)

Synthèse et valorisation des connaissances sur la présence de l'apron (*Zingel asper*) en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Rapport CSP DR8 DIREN PACA, 61 p.

• Belkhir K, Borsa P, Chikhi L, Raufaste N, Bonhomme F (2004)

*GENETIX 4.05, logiciel sous Windows TM pour la génétique des populations.*



Laboratoire Génome Populations Interactions, UMR 5000, CNRS, Université de Montpellier II, Montpellier, France.

• Boutitie F (1984)

*L'apron Zingel asper L. (Percidae), poisson rare menacé de disparition (biologie, répartition, habitat).* Rapport de DEA Écologie des Eaux Continentales, Université Lyon I, 27 p.

• Cavalli L, Pech N, Chappaz (2003)

Diet and growth of an endangered fish species, *Zingel asper* (L.) in the Durance river (France, S-E). *Journal of Fish Biology* 63: 460-471.

• Cavalli L, Knight CM, Durbec M, Chappaz R, Gozlan RE (2009)

Twenty-four hours in the life of *Zingel asper*. *Journal of Fish Biology* 75 : 723-727.

• Changeux T, Pont D (1995)

Current status of the riverine fishes of the French Mediterranean basin. *Biological Conservation* 72:137-158.

• Cornuet JM, Luikart G (1996)

Description and power analysis of two tests for detecting recent population bottlenecks from allele frequency data. *Genetics* 144: 2001-2014.

• Ctgref (1979)

*Aspects piscicoles du Verdon : Problèmes d'aménagement et suggestions.* Section QEPP, Aix en Provence. Etude n° 16, 3 Fascicules, 65p + annexes et photographies.

• Dubut V, Grenier R, Meglécz E, Chappaz R, Costedoat C, Danancher D, Descloux S, Malausa T, Martin JF, Pech N, Gilles A (2010)

Isolation and characterisation of 55 novel polymorphic microsatellite loci for the critically endangered *Zingel asper* L. (Actinopterygii: Perciformes: Percidae) and cross-species amplification in five other percids. *European Journal of Wildlife Research*, 56:931-938

• Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA (2010)

*Introduction to conservation genetics, 2<sup>d</sup> édition.* Cambridge University Press, Cambridge, 618 p.

• Excoffier L, Laval G, Schneider S (2005)

Arlequin (version 3.0): An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics Online* 1: 47-50.

• Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2003)

Inference of population structure using multilocus genotype data: Linked loci and correlated allele frequencies. *Genetics* 164: 1567-1587.

• Falush D, Stephens M, Pritchard JK (2007)

Inference of population structure using multilocus genotype data: Dominant markers and null alleles. *Molecular Ecology Notes* 7: 574-578.



• Georget M, Roche P, Langon M (2009)  
*Bilan de l'état des populations  
d'apron du Rhône.*

CREN, ONEMA,  
Rapport du Life apron II, 55 p.

• Hartl DL, Clark AG (2007)  
*Principles of population genetics,  
4<sup>th</sup> edition.*  
Sinauer Associates, Sunderland,  
653 p.

• IUCN (2009)  
*The IUCN Red List of Threatened  
Species™ 2009.2.*  
IUCN, Gland, Switzerland.  
<http://www.iucnredlist.org>  
[consulté le 5 February 2010]

• Kalinowski ST (2004)  
Counting alleles with rarefaction:  
private alleles and hierarchical  
sampling designs.  
*Conservation Genetics* 5: 539-543.

• Labonne J, Allouche S, Gaudin P (2003)  
Use of a generalized linear model to  
test habitat preferences: The example of  
*Zingel asper*, an endemic endangered  
percid of the Rhône River.  
*Freshwater Biology* 48: 687-697.

• Laroche J, Durand JD (2004)  
Genetic structure of fragmented  
populations of a threatened endemic  
percid of the Rhône river:  
*Zingel asper*. *Heredity* 92: 329-334.

• Mari S, Labonne J, Gaudin P (2002)  
A conservation strategy for *Zingel  
asper*, a threatened endemic percid of  
the Rhône basin. In: Collares-Pereira  
MJ, Cowx IG, Coelho MM (eds)  
*Conservation of freshwater fishes:  
Options for the future.*  
Fishing News Books, Oxford, pp 149-156.

• Nei M (1987)  
*Molecular evolutionary genetics.*  
Columbia University Press, New York,  
512 p.

• Petit R, El Mousadik A, Pons O (1998)  
Identifying populations for conservation  
on the basis of genetic markers.  
*Conservation Biology* 12: 844-855.

• Piry S, Luikart G, Cornuet JM (1999)  
BOTTLENECK: a computer program  
for detecting recent reductions in  
effective population size from allele  
frequency data.  
*Journal of Heredity* 90: 502-503.

• Roche P, Niveau M (2006)  
*Connaissance des populations d'apron  
du Rhône (Zingel asper) :*  
*Situation de l'espèce dans le Verdon.*  
Rapport CSP, Life apron II, 27p.

• Szpiech ZA, Jakobsson M,  
Rosenberg NA (2008)  
ADZE: a rarefaction approach for  
counting alleles private to combinations  
of populations.  
*Bioinformatics* 24 : 2498-2504.

• Weir BS, Cockerham CC (1984)  
Estimating F-statistics for the analysis  
of population structure. *Evolution* 38 :  
1358-1370.





# Les pelouses des “Grau”

**Laurence Foucaut** - Botaniste, phytosociologue

Au sein des vallées de la partie est et nord-est du Parc naturel régional du Verdon, de petites collines d'altitude moyenne, au relief asymétrique, représentent des entités tout à fait originales, réparties sur des surfaces souvent réduites. Ces coteaux de nature calcaire, régulièrement désignés sur les cartes de l'IGN par une toponymie commune faisant appel au mots *crau*, *grau*, *haute grau*, *base grau*, *grande grau*, sont présentes un peu partout sur l'ensemble du Parc naturel régional du Verdon, sur les communes de Majastres, de la Palud-sur-Verdon, de Rougon, de Castellane mais également de Peyroules, Trigance, La Martre, Comps-sur-Artuby...



Photo n° 1 :  
crau de La Palud-sur-Verdon.  
Pelouses riches en annuelles  
en crête et landes à Buis et  
à Euphorbe épineuse sur le  
rebord abrupt.



Photo n° 2 :  
crau de Moriez.  
Pelouses en haut de versant,  
boisement à Pin sylvestre  
et en contrebas prairies  
artificielles à Luzerne.  
Rebord abrupt colonisé par  
des formation stables à Buis.

Ces collines s'établissent entre 800 m et 1300 m, et présentent un modelé particulier en chevron, généralement marqué par une pente peu inclinée et un rebord abrupt en falaises. Selon les coteaux, les flancs

peu inclinés hébergent des formations à dominante herbacée, des formations arbustives et/ou des formations arborées. À l'opposé, les rebords escarpés sont plus homogènes sur le plan physiognomique et



abritent des groupements arbustifs relativement stables associés à des groupements de falaises chaudes et sèches.

Ces coteaux sont pour certains encore utilisés comme parcours pastoral, plus rarement pour la culture (céréales, prairies à sainfoin ou luzerne). Cependant, en raison de la régression des exploitations, une partie de ces surfaces est peu à peu abandonnée et gagnée par l'embroussaillage et la colonisation arborée. Il en résulte au niveau paysager, selon les collines, l'existence d'un véritable "damier" ou certaines parcelles sont envahies par des arbres et arbustes tandis que d'autres parcelles témoignent d'une résistance au boisement et conservent de belles surfaces enherbées.

(Cf. photos n°1 et 2)

Ce sont les formations à dominante herbacée qui feront l'objet de notre propos. Toutefois, n'ayant entrepris aucune analyse exhaustive de ces habitats particuliers, nous nous bornerons dans cet article à présenter quelques caractéristiques stationnelles, à évoquer leur richesse, leur originalité et les enjeux qui pèsent sur ces espaces, en nous appuyant sur des études parcellaires réalisées sur "Les Grau" de la Palud-sur-Verdon, de Rougon, de Majastres et de Moriez.

## **Caractéristiques stationnelles des formations herbacées**

Les pelouses pré-citées se répartissent entre 700 m et 1300 m, offrent leur centre de gravité dans l'étage supraméditerranéen et appartiennent à la série subméditerranéenne du Chêne pubescent

(exceptionnellement à la série mésophile du Pin sylvestre).

Elles se caractérisent par une forte xéricité qui s'établit dès le mois de juin et dure jusqu'au mois de septembre, les pluies automnales permettant une légère repousse à partir de la fin septembre. Durant l'hiver, elles peuvent supporter une couche neigeuse qui cependant ne dépasse pas plus de deux mois. En outre, elles subissent des amplitudes thermiques diurnes et nocturnes contrastées notamment au printemps. Le type de mésoclimat qui s'exerce au niveau de ces pelouses pourrait être qualifié de subcontinental avec une influence méditerranéenne encore bien marquée

Une étude des cartes géologiques de Castellane et de Moustiers-Sainte-Marie permet de préciser le substrat qui compose la plupart de ces coteaux. Il s'agit principalement de faciès calcaires et calcaires-marneux du Barrémien-Hauterivien. Sur ces surfaces de pentes faibles à moyennes, régulières et courtes, l'érodibilité est faible. La différenciation des sols le long du versant est minime et présente une tendance peu marquée ou nulle à la décarbonatation. De ce fait, les sols observés sont "peu épais, de type rendzine à sol brun calcaire, argilo-limoneux". (M. Bornand, C. Fléché, A. Guyon, 2001)

## **Chorologie et phénologie**

La composition floristique des quelques pelouses inventoriées révèle un spectre chorologique varié. Le cortège d'espèces méditerranéennes est dominant avec une représentation élevée en espèces euryméditerranéennes (une trentaine d'espèces), plus faible en sténoméditerranéennes et



est renforcé par la participation de quelques taxons méditerranéo-montagnards ou d'orophytes méditerranéens. Les espèces européennes notamment sud-européennes et orophytes européens sont assez bien représentées tout comme les espèces eurasiatiques et européen-causiennes. *A contrario*, les espèces atlantiques sont très marginales. Enfin, il est noté une participation significative de quelques messicoles, d'adventices de cultures et d'espèces rudérales qui soulignent les utilisations anciennes des sols (cultures, labours) et la proximité des zones urbanisées.

Au niveau phénologique, deux pics de floraison se succèdent : l'un au printemps en avril-début mai avec une explosion des annuelles suivie quelques temps plus tard par le développement des espèces vivaces et l'autre en septembre, avec une repousse des graminées et la réapparition de quelques annuelles.



Photo n° 3 : explosion des annuelles au début du printemps.

## Physionomie, structure

En fonction des caractéristiques édaphiques, on peut noter une variabilité au sein du tapis végétal :

**1. sur sol de type rendzine**, en crête ou sur les hauts de pente, se développent des formations herbeuses rases plutôt ouvertes (recouvrement moyen du sol de 60%), marquée par des affleurements du substrat. La strate basse est dominée par des Graminées telles que la Fétuque cendrée (*Festuca cinerea* Vill.), la Koelérie du Valais (*Koeleria valesiana* (Honck.) Gaudin) ou l'Avoine des prés (*Avenula pratensis* (L.) Dumort subsp. *pratensis*) associées à d'autres hémicryptophytes tels que des Potentilles ou des Hélianthèmes...



Photo n° 4 : pelouse ouverte à Astragale vésiculeux (*Astragalus vesicarius*) et Potentille cendrée (*Potentilla cinerea*).

Au sein des affleurements se rencontrent des plaques de végétations pionnières à dominance de vivaces crassulescentes comme les Orpins et les Jubarbes.



Photo n° 5 : plaques d'Orpins (*Sedum* spp.).



Par ailleurs, ce gazon est souvent piqueté par des chaméphytes plus ou moins érigés tels que le Thym vulgaire (*Thymus vulgaris* L. subsp. *vulgaris*), la Lavande à feuilles étroites (*Lavandula angustifolia* Mill. subsp. *angustifolia*), ou encore la Sariette des montagnes (*Satureja montana* L.)

**2. sur sol argilo-limoneux**, sur pente faible à moyenne, se développent des formations graminéennes plus denses (recouvrement entre 70% et 100%) marquées par la Fétuque cendrée (*Festuca cinerea* Vill.) et secondairement par un piquetage plus ou moins serré du Bromes érigé (*Bromus erectus* Huds.) ou du Stipe à tiges laineuses (*Stipa eriocaulis* Borbas) qui donne parfois un aspect soyeux à la pelouse. Des plages terreuses parsèment le tapis graminéen et accueillent une strate complexe et diversifiée de Mousses et de Lichens. Au sein du tapis muscinal, se développent au printemps (et de façon plus discrète en automne) les floraisons nombreuses, délicates et fugaces de tout un ensemble de thérophytes appartenant pour un grand nombre à la famille des Fabacées.



Photo n° 6 : germination des annuelles au sein des mousses et lichens.

Cette structure équilibrée entre cortège d'espèces annuelles et cortège d'espèces vivaces constitue un élément caractéristique de cette pelouse.



Photo n° 7 : tâches d'annuelles, soulignées par la forte présence du pâturin bulbeux, en mosaïque avec le gazon à Fétuque cendrée.

## Composition floristique

Les formations herbacées ouvertes sont caractérisées et différenciées localement par une strate graminéenne dominée par la Fétuque cendrée (*Festuca cinerea* Vill.) et associée à l'Avoine des prés (*Avenula pratensis* (L.) Dumort), la Laîche humble (*Carex humilis* Leyss.) ou la Laîche de Haller (*Carex halleriana* Asso). Aux côtés de ces espèces apparaissent des Potentilles comme la Potentille cendrée (*Potentilla cinerea* Chaix ex Vill.), la Potentille de Neumann (*Potentilla neumanniana* Rchb.), ou des Fabacées comme l'Astragale à calice renflé en vessie (*Astragalus vesicarius*), l'Astragale prostré (*Astragalus depressus* L.), l'Anthyllide des montagnes (*Anthyllis montana* L.) l'Anthyllide à fleurs rouges (*Anthyllis vulneraria* L. subsp. *praepropera* (A.Kern.) Bornm.), la Coronille (*Coronilla minima* L.) ou l'Hippocrépis à toupet (*Hippocrepis comosa* L.) et diverses espèces comme l'Inule des montagnes (*Inula montana* L.)

la Germandrée blanc-grisâtre (*Teucrium polium* L.) ou encore la Germandrée petit Chêne (*Teucrium chamaedrys* L.). Les espèces crassulescentes se signalent par la présence de l'Orpin âcre (*Sedum acre* L.), l'Orpin blanc (*Sedum album* L.) ou encore l'Orpin de Nice (*Sedum sediforme* (Jacq.)Pau).

Quelques annuelles sont présentes également comme l'Alysson à calices persistants (*Alyssum alyssoides* (L.) L.), la Drave printanière (*Erophila verna* (L.) Chevall.), l'Hutchinsie des pierres (*Hornungia petraea* (L.) Rchb.), le Saxifrage à trois doigts (*Saxifraga tridactylites* L.), la Valériane tubéreuse (*Valeriana tuberosa* L.). Des bosquets de Buis parsèment parfois le groupement associé à quelques pieds de Genévrier commun (*Juniperus communis* L. subsp. *communis*), de Cerisier de Sainte-Lucie (*Prunus mahaleb* L.) ou le Poirier à feuilles d'amandier (*Prunus spinosa* Forrsk.).

Les formations herbacées plus fermées se signalent par la présence de la Fétuque cendrée (*Festuca cinerea* Vill.) associée à la Koelérie du Valais (*Koeleria valesiana* (Honck.) Gaudin) au Brome érigé (*Bromus erectus* Huds.) ou à la Stipe à tiges laineuses (*Stipa eriocalis* Borbas). Entre ces touffes, apparaît de façon très régulière l'Achillée tomenteuse (*Achillea tomentosa* L.) laquelle est associée à diverses espèces comme le Gaillet à feuilles d'asperge (*Galium corrudifolium* Vill.) l'Hélianthème d'Italie, l'Hélianthème commun (*Helianthemum nummularium* L.), la Potentille de Neumann (*Potentilla neumanniana* Rchb.).



Photo n° 8 : gazon riche en Fétuque cendrée (*Festuca cinerea*) et piquetée par l'Achillée tomenteuse (*Achillea tomentosa*).

Les plages terreuses présentes en mosaïque dans le groupement hébergent une très grande quantité de thérophytes et notamment de Fabacées :

Gesse à petites feuilles (*Lathyrus setifolius* L.), Gesse à graines rondes (*Lathyrus sphaericus* Retz.), Lupuline (*Medicago lupulina* L.), Luzerne naine (*Medicago minima* (L.) L.), Luzerne raide (*Medicago rigidula* (L.) All.), Luzerne orbiculaire (*M. orbicularis* (L.) Bartal.), Trèfle de Lucanie (*Trifolium scabrum* L. subsp. *lucanicum* (Guss.)Arcang.), Trèfle des champs (*T. arvense* L.), Trèfle jaune (*T. campestre* Schreb.), Trèfle douteux (*T. dubium* Sibth.), Trigonelle de Montpellier (*T. monspeliaca* L.), Trigonelle comestible (*T. esculenta* Willd.), Vesce à quatre graines (*Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. subsp. *gracilis* (DC.) Hook.f.)

En dehors des Fabacées, de nombreux autres thérophytes caractérisent le groupement : la Cotonnière dressée (*Bombycilaena erecta* (L.) Smoljan), Buplèvre du Mont Baldo (*Bupleurum baldense* Turra), Centranthe chausse-trappe (*Centranthus calcitrapae* (L.) Duf.), Céraïste nain (*Cerastium pumilum* Curtis), Crucianelle à feuilles étroites (*Crucianella angustifolia* L.),



Crupine commune (*Crupina vulgaris* Cass.), Cottonnière pyramidale (*Filago pyramidata* L.), Holostée en ombelle (*Holosteum umbellatum* L.), Linaire simple (*Linaria simplex* (Willd. DC.)), Myosotis ramifié (*Myosotis ramosissima* Rochel), Minuartie hybride (*Minuartia hybrida* (Vill.) Schischk. subsp. laxa Jord. Jauzein), Silène conique (*Silene conica* L.), Veronica praecox All.), Xéranthème fermé (*Xeranthemum inapertum* (L.) Mill.)...

## Richesse patrimoniale

Au tout début du printemps, lorsque les pelouses ne constituent qu'un tendre gazon développé par les jeunes pousses de Graminées, quelques espèces à haute valeur patrimoniale agrémentent ce tapis. Ce sont des géophytes bulbeux dont les fleurs forment de jolies étoiles d'or. La Gagée des champs (*Gagea villosa* (M.Bieb.) Sweet) est une régulière de ces coteaux. D'autres Gagées plus rares ont été observées : la Gagée des prés (*Gagea pratensis* (Pers.) Dumort.) inscrites au Livre Rouge national (tome 2) et la Gagée des rochers (*Gagea bohemica* (Zauschn.) Schult.f. subsp. saxatilis (Mert. & W.D.J.Koch) Asch. & Graebn.), toutes deux protégées au niveau national et inscrites au Livre Rouge National (tome 2) mais d'autres Gagées sont susceptibles d'être observées.

Un peu plus tard en saison, la floraison des thérophytes se succède et montre la présence de diverses espèces d'intérêt patrimonial plus ou moins élevé. Parmi celles-ci, on peut citer la grande Androsace (*Androsace maxima* L.) inscrite au LRN (tome 2), la Lentille sauvage (*Lens nigricans* (M.Bieb.) Godr.), peu commune dans le 04, le Silène conique (*Silene conica* L.) assez rare

dans les Alpes-de-Haute-Provence, l'Ail de Girerd (*Allium oporinanthum* Brullo, Pavone & Salmeri) qui peut être parfois très abondant au sein de ces pelouses et qui est également inscrit au LRN (tome 2), le Trèfle de Lucanie (*Trifolium scabrum* L. subsp. *lucanicum* (Guss.) Arcang.) R pour les Alpes-de-Haute-Provence, ou encore l'Euphrase à larges feuilles (*Parentucellia latifolia* (L.) Caruel) dont seulement deux stations ont été observées dans le département des Alpes-de-Haute-Provence.



Photo n° 9 : station d'Euphrase à larges feuilles (*Parentucellia latifolia*).

Enfin, en début d'été, lorsque le gazon a déjà adopté une teinte roussâtre et jusqu'en automne, fleurissent les Oeillets : l'Oeillet à tiges longues (*Dianthus sylvestris* Wulfen subsp. *longicaulis* (Ten.) Greuter & Burdet) inscrit au LRN (tome 2), l'Oeillet rude (*Dianthus scaber* Chaix) protégé au niveau départemental et inscrit au LRN (tome 2).

## Appartenance biogéographique et position synsystématique

En l'absence d'une étude exhaustive, nous ne pouvons que formuler quelques hypothèses concernant leur position biogéographique et leur appartenance phytosociologique.



Il s'agit de pelouses d'influence méditerranéenne encore très marquée mais présentant déjà un caractère montagnard du fait de l'altitude. Ces formations végétales sont soumises en effet à un climat rude — très sec en été mais froid en hiver et balayées par les vents en raison de leur installation sur des éminences.

Les communautés d'annuelles et d'espèces vivaces crassulescentes appartiennent à l'ordre de l'*Alyso alyssoidis-Sedetalia albi* Moravec 1967 et aux alliances respectives de l'*Alyso alyssoidis-Sedion albi* Oberdorfer et Müller in Müller 1961 et du *Sedion micrantho-sediformis* Rivas-Martinez, Sanchez et Alcaraz ex Sanchez et Alcaraz 1993.

Les communautés graminéennes sont plus difficiles à classer. Par leur écologie et la présence d'espèces méditerranéomontagnardes et d'orophytes européens, elles se distinguent des pelouses de la partie ouest du Parc naturel régional du Verdon. Elles apparaissent en outre imprégnées par les éléments eurasiatiques. Elles se distinguent nettement des pelouses sommitales des massifs de Chiran-Chanier ou du Teillon, d'influence alpine prononcée.

Au point de vue biogéographique, elles semblent constituer une transition entre les parcours substeppiques méditerranéens que l'on trouve en basse Provence et les pelouses subcontinentales présentes dans les vallées internes des Alpes.

Des formations paraissant assez proches de celles observées dans notre dition, tant sur le plan physiognomique que floristique, ont été décrites dans les Baronnies et le Buech par Allier C. (1971).

L'auteur range ces pelouses au sein des *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tüxen

ex BR.-Bl. 1949 et de l'alliance du *Stipo capillatae-Poion carniolicae* Br.-Bl. 1961 correspondant aux communautés ouest alpines des vallées alpines internes à climat continental, enrichies en éléments subméditerranéens mais appauvries en éléments sarmatiques.

Toutefois, seules des études floristiques exhaustives de ces coteaux appartenant à l'arc de Castellane pourront nous permettre d'établir des liens avec d'autres groupements des Préalpes et de leur intégrer au sein de la synsystème.

## Trajectoires évolutives

Issues de défrichements des forêts, peut-être dès le néolithique, ces formations ont été régulièrement utilisées jusqu'au début du xx<sup>e</sup> siècle. Consécutivement aux changements agricoles, ces milieux sont, aujourd'hui, en partie abandonnés, (voire définitivement abandonnés) ou tout au moins subissent des pressions agro-pastorales moins prononcées mais qui s'expriment de façon diverse selon les coteaux. De ce fait, ils sont le siège de colonisations ligneuses spontanées différentes dans leur nature, leur dynamique temporelle et leur distribution spatiale. On observe ainsi différentes trajectoires évolutives :

- Certaines parcelles semblent montrer une véritable résistance à l'embroussaillage par le Genêt et le Buis et à la colonisation arborée par les Pins. Ce sont en général les parcelles hébergeant des pelouses riches en annuelles ayant subi une forte pression pastorale.
- Les pentes riches en terre caillouteuse correspondant à d'anciennes formations



de Lavande à feuilles étroites et Thym vulgaire semblent être plus rapidement gagnées par la colonisation par les Pins (*Pinus sylvestris*, *P. nigra*).

- D'autres parcelles hébergeant d'anciens labours (visibles sur les photographies aériennes) montrent des pelouses fermées, généralement pauci-spécifiques mais résistantes à la colonisation arborée.

- Enfin, les parcelles situées à proximité de boisement forestiers et de haies, sont marquées par une dynamique progressive conduisant plus rapidement au retour des fourrés et de la forêt.



Photo n° 10 : crau de Moriez. Forte colonisation du coteau par les landes ; seules les parties sommitales qui renferment des pelouses ayant subi une forte charge pastorale semblent résister à la colonisation ligneuse.

## Menaces

En dehors de la colonisation arbustive et arborée qui œuvre sur l'ensemble des coteaux, certaines parcelles sont soumises aux effets néfastes du pâturage permanent en enclos comme le piétinement, le surpâturage ou l'eutrophisation des zones de repos.

Ces espaces souffrent également de dégradations liées à leur situation à proximité des villages. Certaines collines



ont été en partie détruites par l'exploitation de carrières, par l'implantation de décharges ou encore d'antennes. En outre, l'urbanisation a grignoté progressivement ces milieux et constitue une menace importante dans l'avenir. Enfin, un certain nombre de coteaux servent de terrain de jeux à diverses activités motorisés (4x4, quad, motos).

## Conclusion

L'intérêt biologique de ces coteaux, porteurs de phytocénoses herbacées d'une grande diversité et à valeur patrimoniale élevée devrait justifier pleinement leur préservation par la mise en place d'une gestion conservatoire. Celle-ci doit consister à tenter de maintenir un équilibre dynamique entre les différents stades d'évolution. Toutefois, cette gestion devra tenir compte des utilisations humaines passées (labours, pâturage), de la proximité des lisières forestières ou de haies qui sont susceptibles d'influencer la dynamique végétale. De même, ces expériences de gestion sont à concevoir dans une perspective sur le long terme, où les effets des pratiques actuelles structurent les écosystèmes futurs.

En définitive, outre la conservation d'un certain patrimoine biologique (espèces, paysage), ces milieux devraient constituer des sites d'expérimentation agricole et en raison de leur contexte périurbain des lieux privilégiés d'éducation à l'environnement.

À la Palud-sur-Verdon, une expérience de gestion conservatoire est actuellement menée sur le site des *Grau*. Une partie du boisement en Pin sylvestre, qui a recolonisé progressivement ce coteau, a



été éliminée tandis que les arbustes ont été broyés. Ces différents travaux qui visent à ralentir la colonisation arbustive et arborée, ont permis de faciliter le passage du troupeau et de mieux répartir la charge pastorale. En outre, ce nouvel espace, bien que marqué par les repousses des arbustes pionniers, fournit une complémentarité alimentaire qui permet d'accroître la valeur pastorale de ce coteau.

## Résumé

Les coteaux de moyenne altitude souvent signalés par la toponymie de type Grau ou Crau sont porteurs de formations herbacées semi-naturelles de grande valeur biologique. Consécutivement à leur abandon agricole depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle, des successions végétales secondaires se mettent en place et menacent à terme la biodiversité des stades initiaux.

Ces coteaux constituent souvent des îlots de végétation en contexte périurbain et sont soumis à diverses dégradations (carrières, décharges) ou menacés par l'urbanisation ou les activités motorisées. Outre la conservation d'un certain patrimoine biologique (espèces, paysage), ces milieux devraient constituer des sites d'expérimentation agricole et des lieux privilégiés d'éducation à l'environnement.

## Bibliographie

- Bornand M., C. Fléché C., A. Guyon A., 2001  
Carte pédologique de France au 1/100 000, INRA
- Allier C. 1971.  
La végétation des terrasses quaternaires du bassin moyen du Buech.  
Actes coll. Flore vég. chaînes alp. et jurass. (juin 1970),  
*Ann. Litt. Univ. Besançon* :  
81-108. Paris





# Les plantes dépuratives du Verdon. À la rencontre de la globulaire turbith

**Magalie Amir** - ethnobotaniste



Entre septembre 2000 et septembre 2001, j'ai réalisé pour le Parc du Verdon<sup>1</sup> une série d'enquêtes ethnobotaniques portant sur les usages traditionnels des plantes — usages médicaux, vétérinaires, alimentaires, ludiques ou domestiques — et aussi sur les noms locaux et la perception de l'univers végétal. Pour cela, je suis allée voir des personnes plus ou moins âgées (environ une centaine au total) sur tout le territoire<sup>2</sup>. D'une manière générale, je prenais rendez-vous auparavant par téléphone et je menais un entretien avec elles, en moyenne de deux heures. Il m'est arrivé de retourner en voir certaines, si leur savoir justifiait une seconde conversation. Ces enquêtes ethnobotaniques se sont déroulées sur un mode semi directif, c'est-à-dire en posant des questions ouvertes concernant les plantes, ou les usages, et en laissant parler le plus longtemps possible mes interlocuteurs, ce qui a autorisé certaines digressions. Elles ont été, dans la mesure du possible, enregistrées sur cassettes et décryptées ensuite. J'ai recueilli là des savoirs encore très riches, précis et vivants, qui présentent des originalités certaines par rapport à ce que j'avais pu récolter quatre ans auparavant sur le territoire du Parc du Luberon. Si le principal a été fait, c'est-à-dire arrêter l'érosion de l'oubli d'une connaissance ancestrale issue de la tradition orale, il reste un grand travail de synthèse et de retransmission de cette connaissance. Je vais essayer dans cet article de montrer l'importance de ce savoir en reprenant les enquêtes et en présentant un usage quelque peu réduit, mais presque emblématique de la relation à la plante dans la société traditionnelle en Provence, très représentatif de ce lien étroit qu'avaient les habitants du Verdon avec leur environnement végétal : le thème de la dépurative et des plantes utilisées dans cet usage. J'avais déjà développé ce thème dans le livre qui avait résulté de l'étude dans le Luberon. Pour faire d'autres comparaisons, je vais m'aider de l'ouvrage de Pierre Lieutaghi, consacré tout entier à cette notion, *L'herbe qui renouvelle*, écrit à partir des enquêtes effectuées par l'EPI fin des années 1970 et début des années 1980, et aussi des enquêtes menées par Olivier Madon dans le Ventoux. J'ai ainsi la chance de pouvoir tracer un pont de connaissances entre

1. Dans la suite du texte, les termes "dans le Verdon" ou "sur le territoire du Verdon" constituent des raccourcis pour parler de ma zone d'enquêtes : le territoire du Parc naturel régional du Verdon.

2. Je profite de cet article pour les remercier de m'avoir si gentiment accueillie à l'époque.

3. Les cueillettes de confiance, Savoirs et usages traditionnels en Luberon, Alpes de Lumière, 1998.



le nord du Vaucluse et le territoire du Verdon, en passant par le Luberon et le pays de Forcalquier, régions provençales avec des notes montagnardes plus ou moins prononcées. Dans mon travail, il me paraît tout aussi important de reconnaître les bases d'un savoir régional, par exemple ici de la Provence et Haute Provence, de noter les similitudes, que de dégager des spécificités d'une zone, par exemple des originalités rencontrées sur le territoire du Verdon. Ainsi, par rapport à ma recherche en Luberon, et dès le début des enquêtes en Verdon, j'ai observé que le concept de dépuratif et les plantes qui y sont associées présentent des différences notables. J'ai donc, au cours des entretiens, pu me focaliser sur cet aspect-là. Dans ce présent article, je vais tenter de mettre en forme l'état actuel de ces réflexions et recherches entamées à cette époque, et enrichies depuis lors par d'autres enquêtes de terrain dans d'autres régions de France.

## I. Généralités

### A. La notion de dépuratif

Nous plongeons avec ce concept dans une zone très ancienne de notre savoir collectif de la science médicale. Si ancienne que selon qui l'on est, l'âge que l'on a et l'environnement dans lequel on a grandi, cette notion peut nous être complètement étrangère, ou au contraire parfaitement intégrée. Ainsi il y a quelques années, j'ai pu rencontrer un jeune médecin qui venait de finir ses études et qui ne connaissait pas le mot « dépuratif ». Et puis il y a deux jours, j'ai rencontré un homme d'une trentaine d'années, d'origine italienne, qui a évoqué spontanément ce mot. Et là, j'aurais envie de me permettre une petite incartade stylistique, une façon de continuer, de loin, mon travail d'enquêtrice : et vous, lecteur qui lisez ces lignes, avant d'aller plus loin, qu'est-ce pour vous la dépuratif, et comment cette notion est-elle présente dans votre vie ?

Avec le fameux serment des médecins, c'est le seul aspect à ma connaissance qui soit resté d'une très ancienne science, la médecine hippocratique. Hippocrate, mé-

decin de l'Antiquité, a construit un système extrêmement complexe et cohérent où l'homme appartient à la cosmogonie universelle. La santé ou la maladie sont en lien avec les saisons, les humeurs, les éléments, les qualités, les degrés... Et c'est le chiffre 4 qui régit toute cette vaste organisation. Ainsi, il y a quatre saisons, quatre humeurs - le sang, la bile jaune, la bile noire et le phlegme - quatre éléments - feu, eau, air, terre - quatre qualités - chaude, froide, humide, sèche — et quatre degrés, qui indiquent en particulier la force d'un remède. Dans cette vision, la maladie vient d'un désordre et d'un déséquilibre des humeurs, qu'il faut corriger avec des remèdes, des plantes qui possèdent des qualités, à des degrés divers, qui sont aussi reliées à des éléments particuliers, et même parfois à des planètes. Je pourrais comparer cette médecine à deux autres bien connues et qui placent de la même manière l'homme au sein de l'univers, la médecine chinoise et la médecine ayurvédique, ces médecines anciennes encore très respectées dans leur pays d'origine. Il y a bien longtemps que la science moderne a passé à la trappe tous ces préceptes de la médecine hippocratique. Pourtant, ça et là, dans la médecine



populaire, on en retrouve des traces, une certaine façon de penser, une relation au corps, à la santé, à la maladie, au remède, à la plante.

Ainsi donc de la notion de dépuratif, dans son sens le plus ancien qui est de nettoyer, de purifier l'humeur considérée comme la plus noble de toutes, le sang. Et si le terme « dépuratif » : « qui purifie l'organisme en favorisant l'élimination des toxines, des poisons<sup>4</sup> », est relativement récent, de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, le verbe dépurer est beaucoup plus ancien et date du XIII<sup>e</sup> siècle. Il vient lui-même du latin *depuro*, nettoyer par la suppuration. Au fil des siècles, le moyen de ce nettoyage - la suppuration - a été abandonné dans ce terme-là. On se dépure donc en prenant par voie interne des produits visant à nettoyer le sang de ses impuretés, de ses « crasses », en employant un mot moderne, de ses toxines.

Après avoir posé ces généralités, il est temps de voir comment cette notion est perçue et vécue dans le Verdon. Comment les personnes que je suis allée voir ont-elles évoqué ce sujet, avec quels mots ? Pourquoi se dépurait-on ? Quelles sont les plantes qu'on utilisait, ou qu'on utilise encore pour se dépurer, et avec quel protocole ? Quelle en est l'actualité, ou plutôt quelle en était l'actualité au moment de mes enquêtes ?

## B. Qu'en dit-on dans le Verdon ?

Du fait même de cette longue tradition de la dépuratif dans les campagnes, et après mon expérience de mes enquêtes en Luberon, c'est souvent un thème qui fai-

sait partie du panel des premières questions, celles que je posais en tout début d'entretien pour lancer la discussion. En effet, c'est l'une des questions qui, en Provence en tout cas, a le plus de capacité à faire réagir les personnes âgées, à raviver leurs souvenirs. Et si elles ne venaient pas en tout début d'entretien, il y avait toujours un moment, en cours de route, où les interrogations « et pour vous dépurer le sang ? » ou « et comme plantes dépuratives ? » étaient lancées. La récolte de réponses a été souvent à la hauteur de mes attentes, très riche, diversifiée, précise, et faisant appel à une grande variété de plantes.

**J'ai envie de relever** tout d'abord quelques phrases qui racontent beaucoup sur l'esprit et les buts qui président à la dépuratif liée aux saisons.

Voici ce qu'on m'a dit au sujet du marbré :

- *... au printemps pour nettoyer son sang,*
- *nettoyer son corps...*
- [Et pourquoi on se dépurait le sang,
- pourquoi on se nettoyait ?]
- *Je suppose que, pendant l'hiver le corps*
- *était un peu engourdi, la nature est*
- *engourdie, et puis on mange beaucoup*
- *plus gras, ça devait laisser des toxines.*
- *Enfin, ils n'appelaient pas ça des*
- *toxines. Alors, il fallait se nettoyer...*
- (Comps-sur-Artuby)

- *De la gentiane jaune : il fallait le faire*
- *au moins quinze jours par mois au*
- *changement de saison, à l'automne*
- *et au printemps, c'est le moment où*
- *le sang travaille.*
- [Ça fait quoi quand le sang travaille ?]
- *Ma foi... quand les plantes poussent,*
- *c'est la végétation, nous, c'est pareil,*
- *vous n'avez jamais remarqué, au*

4. Robert, Paul, Dictionnaire de la langue française, 1978. 6 volumes.



- printemps et à l'automne, il y a beaucoup
- d'attaques, c'est le sang qui travaille...
- (Blieux)

- De la globulaire turbith : je pense
- que le sang, il était trop épais.
- Comme les arbres, quand la sève
- monte, on se purifiait de sang,
- ça le rendait plus fluide.
- (Gréoux-les-Bains)

- ... et de l'aigremoine : c'était
- des plantes, surtout des dépuratifs,
- pas forcément pour purger, mais
- pour apporter de l'énergie. Pour
- se dépoussiérer, se désanémier.
- [On parlait de l'anémie, à ce moment-là ?]
- On parlait provençal, mais ce mot de
- l'anémie, il me semble l'avoir entendu.
- Il y avait toutes sortes de mots en
- provençal qui voulait dire la même
- chose. Te voi, la vigueur, ça veut dire,
- a pu de voi, il est amorphe, il n'a plus
- d'énergie, c'est la voi.
- (Sainte-Croix-du-Verdon)

**Et puis en quelques chiffres**, les différentes actions :

Le mot « dépuratif » est cité 104 fois lors des enquêtes, ce qui est énorme, et ce qui signifie qu'une grande part des personnes rencontrées connaissait au moins une, sinon plusieurs plantes dites « dépuratives ». Mais ici, on utilise souvent un autre terme, toujours associé à la dépuration, c'est le mot « purger ». Et là encore, une petite révision sémantique n'est peut-être pas inutile pour nos oreilles contemporaines. Ainsi, de nos jours, le sens a été réduit à « provoquer, faciliter les évacuations intestinales par un médicament administré par voie buccale », c'est-à-dire que purgatif nomme l'action sur les intestins,

5. Toutes les parties en italique sont des citations.

de la douceur des laxatifs à la violence des drastiques, alors que dans l'ancien sens médical, du XIV<sup>e</sup> siècle, purger signifie « éliminer (les impuretés du corps : humeurs, etc). Par ext : purger un organe, le dégager en chassant les impuretés.<sup>6</sup> » Quand les habitants du Verdon utilisent ce terme, ils l'emploient bien souvent en disant : « purger le sang », c'est donc bien le sens ancien qu'ils veulent donner, celui qui est le plus proche du mot dépurer (d'ailleurs, purgatif vient du latin *dépurgativus*...). Cette notion de « purger le sang » revient 19 fois, ce qui est beaucoup en regard d'autres expressions similaires comme « pour nettoyer le sang » (4 fois<sup>7</sup>), « pour purifier le sang » (1) ou même le très vague et un peu passe-partout « pour le sang » (15).

Et l'on se dépure avec un grand nombre d'attentes. Il s'agit d'un traitement préventif, que l'on pratique en cure une à deux fois par an (j'y reviendrai plus loin), la bonne santé du sang déterminant la bonne santé de tous les organes, la cure dépurative va agir selon la fragilité de chacun. Le premier aspect concerne bien évidemment le sang, sa circulation (11), et donc par extension, la tension (11), mais aussi les hémorroïdes (2), les jambes lourdes (1).

La deuxième cible de la cure est la peau (12). Dans la mesure où la peau sert d'émonctoire à toutes les toxines, dans le langage populaire plutôt appelées « crasses » qui « polluent » le sang, là encore, la bonne santé de celui-ci va permettre d'éviter les problèmes de peau comme l'eczéma, les furoncles, les anthrax, l'acné... C'est d'ailleurs seulement dans ces cas que la cure est vraiment conseillée aux enfants et adolescents.

6. Ibid

7. Par la suite, le chiffre entre parenthèses correspond au nombre de citations.



La dépuration est aussi préconisée pour augmenter l'élimination d'une manière générale, elle a des effets diurétiques (3) et une action sur les reins (3), laxatifs (3), digestifs (2). Elle permet une prévention des rhumatismes et des douleurs articulaires (5). Dans un autre ordre d'idée, elle aide les femmes, dans les cas de règles douloureuses (2) et au moment de la ménopause (1). Il est d'ailleurs fort possible que le terme « pour la circulation » fasse parfois référence à ce domaine féminin, et où la pudeur de l'informatrice lui défend d'employer le mot exact. Enfin, elle a une action bénéfique sur les fièvres (1) et la grippe (1).

D'une manière plus générale, elle passe pour fortifier (2), pour donner de la vigueur (5). Car c'est bien le but premier d'une dépuration, de renforcer le corps et ses défenses de façon à ce qu'il soit moins sujet aux maladies.

Enfin, si on lui reconnaît un grand nombre de bienfaits, les précautions sont aussi bien développées dans le discours des informateurs. Elle « ouvre l'appétit » (5), et cet effet est surtout relevé par les femmes qui ne veulent pas grossir, « il ne faut pas exagérer » (3), « ça fait pisser le sang » (3), « ça fait saigner du nez » (1), « ça fait baisser la tension » (1). Très souvent, la cure dépurative semble avoir tendance à fluidifier le sang, et ces précautions à respecter sont bien connues selon les plantes employées.

Ainsi, le protocole de la cure est le garant de rester dans une durée limitée de prise d'une plante, et permet ainsi de « ne pas exagérer ». Mais bien plus largement, la notion de cure replace la dépuration dans son contexte d'une médecine qui prend en compte d'autres éléments, qui place l'homme dans son environnement

naturel, qui met en scène les saisons. La cure se fait toujours au « changement de saison », au printemps si c'est une seule fois dans l'année (16), elle permet alors de se nettoyer après une alimentation trop lourde associée à la vie très sédentaire de l'hiver et de se préparer avant les grands travaux d'été - il faut bien-sûr ici se replacer dans le mode de vie rural du début et jusqu'au milieu du xx<sup>e</sup> siècle. Et aussi à l'automne si on a le courage de la prendre deux fois (18) afin d'éviter les maladies de l'hiver.

**Dans les grandes lignes**, tout cela se rapproche beaucoup de ce que j'ai pu rencontrer en Luberon ou de ce qui se pratiquait dans la région de Forcalquier. Même champ d'action très large de la cure dépurative, même vision et même mode opératoire, mêmes précautions d'emploi. C'est surtout l'emploi du terme « purger » qui me donne le sentiment, mais cela reste de cet ordre, d'une vision légèrement différente. La suite pourra sans doute préciser cette intuition, et peut-être la réponse tient-elle dans le choix des plantes utilisées.

Car ce qui est différent, dès l'abord, ce sont les plantes dites dépuratives utilisées sur le territoire du Verdon. Si certaines appartiennent encore et toujours aux grandes dépuratives en Provence comme la germandrée petit-chêne et le marrube, ou d'autres régions - bardane et petite centaurée -, d'autres plantes signent un territoire, de montagne par exemple avec la gentiane jaune. Mais on va trouver dans les pages qui suivent encore d'autres espèces, rarement, sinon jamais citées comme dépuratives, comme la globulaire turbith ou le genévrier de Phénicie et dont



on va pouvoir dire qu'elles sont spécifiques du territoire du Verdon.

Les voici dans leur ordre d'importance comme dépuratives.

## II. Les plantes dépuratives

### La Germandrée petit-chêne



Teucrium chamaedrys L.

Avec 52 citations comme dépurative ou associée, la Germandrée petit-chêne (*Teucrium chamaedrys* L.), plus simplement nommée petit-chêne par ses intimes, est LA plante de la dépuración. Lors des quelques enquêtes que j'ai faites en maison de retraite, dès que l'on aborde le petit-chêne, la discussion devient brouhaha, tous se mettant à parler en même temps ! C'est dire qu'il suscite l'enthousiasme et ravive les mémoires. Aucune plante n'est aussi spontanément décrite, ni le protocole d'action aussi détaillé. Il couvre peu ou prou tous les domaines thérapeutiques de la dépuración. **Pour nettoyer le sang, pour purger le sang, pour décrasser le sang, pour nettoyer le sang, pour la circulation, pour la tension**, sont les termes qui reviennent le plus souvent, avec des précisions parfois : *parce que l'hiver le sang s'épaissit, pour prévenir les accidents vasculaires, pour éviter les phlébites, pour ceux qui ont le*

*sang épais*. Côté peau, le petit-chêne est requis assez souvent : **Mon père était sujet à avoir des furoncles** me dit-on à Aiguines par exemple. **Il prenait ou du petit-chêne, ou de la gentiane. On en parle aussi pour l'acné : Mon frère avait beaucoup d'acné, ma grand-mère lui faisait de l'infusion de ça**. Ou bien avec des précisions d'emploi, **c'était pour l'acné, c'est très amer. Il fallait en boire et se laver avec**. Bien sûr, l'ancien adolescent qui se souvient de ce traitement ne manque pas de relever l'amertume, puisque la dépuración est très souvent associée à cette saveur, associée elle-même au foie et à la bile. On en verra d'autres exemples plus loin, d'une manière encore plus marquée. La prévention des rhumatismes revient quelques fois aussi :

- *Le petit-chêne, c'est pour les douleurs,*
- *les rhumatismes, l'arthrose.*
- (Blieux)

- *Les femmes en prenaient au moment*
- *de la ménopause...*
- (Castellane)

- *...ou quand on a des règles*
- *douloureuses.*
- (Brenon)

Et puis, voici les descriptions que l'on fait du petit-chêne et les indications des endroits où on le trouve. Précises et détaillées, elles n'auront guère besoin d'être complétées par le botaniste, excepté pour dire qu'il appartient à la famille des Labiées, et qu'à ce titre, il possède des feuilles irrégulièrement dentées opposées deux à deux, une tige carrée et des fleurs en forme de lèvres roses s'épanouissant en juin, avec des calices pourpres. On le rencontre dans toutes les unités géographiques, des éboulis de caillasses aux sous-bois humides :





- Ça pousse dans les bois.
- Ça a des feuilles comme le chêne blanc.
- C'est une petite plante, qui pousse par terre.
- (Gréoux-les-Bains)

- Une petite plante comme ça, on appelait ça le petit-chêne, on aurait dit une feuille de chêne, mais petite.
- Il n'y en avait pas de partout.
- (La Bastide)

- Le petit-chêne... C'est une plante qui n'est pas plus haute que ça.
- [Elle montre quinze centimètres avec sa main.]
- Elle fleurit un peu violette, elle pousse en montagne. Les feuilles de cette plante ont la forme de la feuille du chêne, c'est pour ça que ça s'appelle le petit-chêne.
- (Lambruisse)

- C'est pas plus haut que ça,
- [elle montre 5 cm avec ses doigts]
- des fois comme ça,
- [10 cm]
- mais c'est pas haut.
- Le « calamandrié », en provençal.
- (Moriez)

- Elle a des petites feuilles qui ressemblent à la feuille de chêne, c'est pas plus haut que ça,
- [elle me montre avec sa main, une dizaine de centimètres]
- et ça fleurit un peu rose.
- C'est amer.
- Ça doit être fleuri, maintenant.
- (Aiguines)

Seules, deux personnes se demandent si ce ne serait pas du chêne, des feuilles peut-être plus petites, ou bien *des repousses de chêne vert*. On peut voir ici une simple confusion, un oubli de la plante au profit de l'arbre, plus connu.



Feuilles du Teucrium chamaedrys L.

Mais derrière la confusion et l'oubli, probables, se cache peut-être une association d'idée, la force du petit-chêne aussi puissante que celle du grand. Comme le dit Pierre Lieutaghi dans *L'herbe qui renouvelle*, « **ce qui rappelle le chêne - et de plus, pousse dans son voisinage - en partage un peu l'énergie. Boire l'infusion de Petit-Chêne, ce serait alors absorber quelque chose de végétal, auquel, dans nos contrées, est le plus étroitement associée l'idée de force.** » Une idée qu'on peut sentir en filigrane de propos tels que :

- Mon père... le prenait le matin, en se levant, il le faisait en infusion. C'est comme le chêne, mais en plus petit.
- (Saint-Laurent-du-Verdon)

ou bien encore :

- mon père, avec une plante, le petit-chêne, la germandrée,... il se dépurait le sang... Mon père, il était costaud. Une force de la nature.
- (Vinson-sur-Verdon)

Je vais plus loin encore dans cette association, et ce sont les deux références au père qui m'y emmènent. Car ce qui est à noter encore dans ces paroles d'anciens,



c'est que c'est une plante qui s'adresse ici plus particulièrement aux hommes. Bien sûr, les femmes en prennent parfois dans les cas de règles douloureuses et aussi les adolescents pour traiter leur problème d'acné, mais il est souvent mentionné cette spécificité de la cure de petit-chêne pour l'homme. *Nous, les enfants, on ne les buvait pas, c'était surtout pour les hommes. On faisait boire du petit-chêne aux hommes.* [Pas aux femmes ?] *Non, je ne me rappelle pas d'avoir bu ça, c'était surtout pour les hommes.* [Vous savez pourquoi ?] *Je ne sais pas, parce qu'ils ont le sang plus fort que les femmes,* se souvient une vieille dame de Riez.

À noter aussi ce nom de « *calamandrié* » parfois cité dans d'autres enquêtes, en Luberon ou dans la région de Forcalquier<sup>8</sup>. Mais « petit-chêne » reste l'appellation la plus couramment usitée.

On en détaille souvent le mode d'emploi :

- *Il buvait ça au mois de mars, avril,*
- *il se faisait une casserole, il remplissait*
- *sa bouteille et il buvait ça n'importe*
- *quand dans la journée. Il en buvait*
- *peut-être quinze jours, trois semaines.*
- [Une bouteille par jour, alors ?]
- *Oh, peut-être... Peut-être pour*
- *deux jours.*
- (Lambruisse)
- *Alors, le petit-chêne, vous en prenez*
- *une bonne poignée, et pendant trois*
- *jours, il faut le boire à jeun, un bon verre,*
- *trois jours de repos, trois jours de petit-*
- *chêne, trois jours de repos, trois jours*
- *de petit-chêne.*
- [Pourquoi des jours de repos ?]
- *Parce que ça doit être très fort,*
- *pour dépuré, très costaud.*
- (Moustiers-Sainte-Marie)

8. Enquêtes EPI.

Enfin, et cela est plus particulier au petit-chêne qu'à d'autres épuratives, on s'en méfie aussi, on lui attribue des effets secondaires non négligeables, toujours associés à la force de son action. Si certaines personnes savent qu'elle a été interdite récemment à la vente parce que considérée comme dangereuse, aucune d'entre elles n'en connaît exactement la cause. Mais tout se passe comme si, entre l'ancienne réserve et son interdiction actuelle, une sorte de continuité s'était produite :

- *Ça, c'est un dépuratif, c'est même*
- *costaud, il faut faire très attention.*
- *Pour parler le langage populaire, on*
- *disait ici que si on en buvait trop, ça*
- *faisait pisser le sang, et c'est eu arrivé.*
- (Gréoux-les-Bains)
- *Quand on se sent un peu fatigués*
- *au printemps, un peu lents, mal aux*
- *jambes, je trouve que ça fait du bien.*
- *mais quand on en prend beaucoup,*
- *quelques fois, on peut saigner du nez,*
- *on est obligés d'arrêter.*
- *Ma mère prenait beaucoup de tisanes,*
- *mais des fois, elle disait, "il faut que je*
- *m'arrête, parce que je sens que ça me*
- *fait plutôt du mal que du bien".*
- (Lambruisse)
- *Il a été reconnu cancérigène. Il entrait*
- *dans les dragées « fuca ». À un moment*
- *donné, ces dragées servaient à faire des*
- *régimes amaigrissants, c'était laxatif.*
- *C'était pour dépuré le sang. Certains*
- *s'en servent encore. On s'est aperçu*
- *que pour des gens qui en prenaient*
- *énormément, ça favorisait le cancer .*
- (Moustiers-Sainte-Marie)

9. En fait, des gélules de petit-chêne, consommées en grandes quantités et sur du long terme dans des régimes amaigrissants auraient provoqué des cas d'hépatites médicamenteuses. D'où son interdiction à la vente. Fort heureusement, la plante s'en fiche et pousse toujours aussi volontiers !



## B. Le Marrube blanc



Marrubium vulgare L.

Avec 19 citations comme dépuratif, le Marrube blanc arrive loin derrière le petit-chêne. C'est à peu près la même proportion d'indications que j'avais déjà relevée lors de mon travail en Luberon. Le marrube (*Marrubium vulgare* L.), de la famille des Labiées, est une plante toute velue blanchâtre, avec des feuilles comme gaufrées, recouvertes en dessous, ainsi que la tige, d'un réseau arachnéen de poils et de feutres. Les fleurs blanches, petites, s'organisent en « boules » compactes, glomérules denses étagées le long de la tige. Le calice possède des dents crochues, par lesquelles il s'accroche au pelage des bêtes, transportant les graines un peu plus loin. Mais le marrube est aussi associé aux troupeaux par sa gourmandise en azote, et ses lieux de prédilection restent les parcours des moutons et le voisinage des bergeries, d'autant plus qu'il peut s'y développer en toute impunité car il n'est pas brouté, étant très amer. Cette association du marrube blanc avec le pastoralisme est particulièrement connue des gens d'ici, qui notent aussi sa régression due au déclin de l'élevage. Et comme souvent dans ces cas-là, le rapport étroit avec cette plante et la confiance qu'on en a font qu'il n'est pas rare de la transplanter

au jardin. Quant à son nom, c'est *le*, ou *la marrubi*, alors que dans le Luberon, c'est toujours le « mont blanc », sans doute en référence à son aspect blanchâtre. Une seule mention du mot mont blanc vient d'une dame d'Esparron-de-Verdon.

- C'est une plante qui pousse près des bergeries. Peut-être parce que les moutons la mangent et que la graine tombe dans le fumier. Tout autour des bergeries qui sont fréquentées, vous avez de la « marrubi » qui pousse en pagaille. Comme il n'y a pas de moutons, ici, j'en ai planté, et maintenant, il se ressème.
- (Comps-sur-Artuby)

- Le marrubi, tu en vois partout, parce que les brebis ne le mangent pas. Alors, dès qu'il y a des brebis, tu sais que tu en trouves.
- (La Palud)

- ... Avec du « marrubi ». C'est une plante, on dirait un peu du velours, dessous. Dessus, c'est vert. On en avait, de ces plantes.
- [Et les fleurs ?]
- C'est dans les bleus, mélangés avec un peu de blanc.
- (Bargème)

La fleur est blanche, l'aspect bleuté noté ici pourrait soit venir d'une confusion avec une autre plante, soit, et je pencherais plutôt vers cette seconde option, du fait que le vert du marrube tire légèrement sur le bleu, surtout quand l'aspect blanchâtre de la jeunesse est passé à la floraison.

Voici une plante qui fait l'objet d'un large consensus, et tous s'accordent sur son amertume. Car le marrube fait partie



des Labiées amères, et si c'est souvent une particularité des plantes dépuratives, celle-là l'est à tel point que l'amertume des autres devient presque négligeable, presque agréable !

- *Le marrube, ou la marrube,*
- *c'est amer amer, c'est imbuvable !*
- (Comps-sur-Artuby)

- *Le marrubi, c'est amer, oh làlà !*
- (Palud-sur-Verdon)

- *Pour la tension, il y a aussi la*
- *marrube, c'est amer, on en prenait au*
- *changement de saison pour se purger.*
- *Le petit-chêne aussi, mais c'était*
- *surtout la marrube.*
- (Riez)

- [Le marrubi?]
- *Oui, c'est ça. On faisait la cure de trois*
- *semaines, de décoction, le matin à*
- *jeun. Comme dépuratif. Ça purgeait*
- *le sang, ça mettait en forme, ça levait*
- *les crasses de l'hiver. Ça donnait de*
- *l'appétit, c'est certain. C'est pas bon,*
- *c'est amer.*
- (Comps-sur-Artuby)

- *Ma mère nous en donnait le matin à*
- *jeun, pour nous donner de l'appétit,*
- *pour nous débarrasser de toutes les*
- *choses de l'hiver. C'est un nettoyant.*
- *Ah, c'est amer. Si elle ne me le donnait*
- *pas, j'allais le lui réclamer.*
- [Vous aimiez bien?]
- *Oui, oui. Je sentais que ça me faisait*
- *du bien.*
- (Moustiers-Sainte-Marie)

C'est la seule mention jamais rencontrée de quelqu'un qui appréciait cette amertume si prononcée ! Ainsi, sur les 25 mentions de l'amertume [« c'est (très (très)) amer »], 8 - c'est-à-dire

le tiers - s'appliquent au marrube, les 17 autres à des plantes diverses dont la gentiane jaune, avec 6 mentions, ce qui reste étonnant quand on sait combien est proverbiale l'amertume de la gentiane.

Ailleurs en Provence, et l'ensemble des enquêtes le reconnaît comme tel, le marrube possède une action dépurative spécifique des problèmes de peau. De même, on y entend souvent, comme pour le petit-chêne, une quantité de recommandations. Sur ces deux points, peu de mentions dans le Verdon. Une seule concerne une visée dermatologique :

- *C'est vrai que ça fait du bien. Quand*
- *vous avez des boutons qui sortent.*
- (Bargème)

Il est fort possible que d'autres plantes que nous verrons plus loin, comme la bardane et le genévrier de Phénicie se soient spécialisées dans ces problèmes de peau. Et deux pour donner une limite de temps à la cure :

- *J'ai bu du marrube, aussi, c'est pareil,*
- *le matin, à jeun, une semaine, pas plus.*
- (Gréoux-les-Bains)

- *Ils faisaient la cure de neuf jours.*
- [Pourquoi?]
- *Après, ça diminue trop.*
- (Trigance)

On retrouve d'ailleurs le nombre neuf, souvent rencontré dans ce type de cure, pour les jours ou pour des quantités (nombre de grains de genièvre pour une cure...). On peut constater là, par rapport à d'autres régions de Provence, une utilisation moindre du marrube, qui tout en étant resté encore bien présent dans les



mémoires (le nombre de mentions l'atteste), semble avoir subi des pertes dans la précision des informations. On pourrait attribuer cela à la raréfaction de la plante notée par bon nombre des informateurs. Ou bien parce qu'elle partage avec une autre plante qui arrive à peu près à égalité avec elle (toujours en fonction du nombre de citations) ses propriétés médicinales, sinon sa niche écologique.

### C. La Gentiane jaune



*Gentiana lutea.*

C'est une plante de montagne qui se taille une place de choix dans la mémoire collective du Verdon, côté dépurative (17 fois citées comme dépurative ou assimilée). De la famille des Gentianacées, la Gentiane jaune (*Gentiana lutea*) est une grande plante (elle peut atteindre 2 mètres) aux larges feuilles opposées avec des nervures en relief et des fleurs jaunes groupées en verticilles tout au long de la hampe. Quand elle n'est pas fleurie, on peut la confondre

avec le vétrate blanc, plante toxique qui affectionne les mêmes milieux et altitudes, aux feuilles ressemblant beaucoup à celles de la gentiane, mais alternes sur la tige et velues au-dessous.

Une grande densité du discours autour la gentiane concerne la manière de s'en procurer. On va la chercher - et elle est alors l'occasion d'une balade particulière - on la commande à quelqu'un « de là-haut », ou qui se prépare à monter, ou encore elle fait l'objet d'un cadeau de la part de celui qui en revient ; enfin on peut l'acheter chez le pharmacien. Même si ce ne sont pas seulement les habitants des montagnes qui l'utilisent, la gentiane est quand même fortement connotée plante des hauteurs. Elle bénéficie donc d'emblée de l'admiration et de la grande confiance réservées aux plantes qui poussent en altitude.

- *La gentiane pousse sur la montagne.*
- *C'était le berger, à qui on disait de*
- *temps en temps, « apporte-nous un peu*
- *de gentiane », il ramenait une racine*
- *de gentiane... Ce berger, il montait*
- *deux fois par jour, il montait le matin, il*
- *redescendait manger, il remontait dans*
- *l'après-midi.*
- *Et là-haut, sur le plateau, il y a de la*
- *gentiane, et des pivoines de montagne.*
- (Castellane)

- *Je vais dans la montagne, et je la*
- *récolte, quand j'ai le temps d'y aller,*
- *ou bien je la prends en pharmacie...*
- *C'est sûr qu'on a le plaisir de la*
- *ramasser.*
- [Vous pensez qu'elle est meilleure ?]
- *Oh non, c'est pareil... Il faut qu'elle*
- *soit mûre, qu'elle ait fleuri. Il y a des*
- *périodes, c'est en août, c'est l'occasion*
- *d'une promenade, ça fait une sortie.*
- *On prend la pioche.*
- (Comps-sur-Artuby)



- Ici, on ne l'utilise pas bien, parce qu'on
- n'en trouve pas, par ici. Ça pousse plus
- haut. Autrement, on avait des moutons,
- et quand mon pauvre frère y allait,
- il en ramenait.
- (La Bastide)

- [Et pour dépurifier le sang ?]
- C'était la gentiane.
- [On en trouve par ici ?]
- On en trouvait, ici. C'est une racine,
- comme la réglisse qu'on achète...
- On allait la ramasser... on la faisait sécher.
- (La Martre)

- On allait se la chercher. Ce n'était pas
- trop comme maintenant. Maintenant,
- c'est des plantes, il ne faut pas trop le
- dire qu'on les ramasse, c'est interdit.
- (Castellane)

C'est ici la seule mention de sa raréfaction et du fait que sa récolte soit réglementée.

La façon de s'y prendre pour préparer et absorber la cure fait aussi l'objet de nombreux détails. Les mots des personnes rencontrées se ressemblent étonnamment, et donnent l'image d'un large consensus sur la manière de faire, comme si une seule grande voix parlait des choses anciennes pour dire un seul grand souvenir d'une grande mémoire unique. Cela reste pour moi extraordinairement touchant d'entendre plusieurs bouches exprimer la même histoire de plante. Ainsi, la macération dans l'eau froide est ici la méthode privilégiée :

- Le soir avant de te coucher, tu mettais
- une cuillère à café dans un verre d'eau,
- et tu le buvais le lendemain matin à jeun,
- et tu faisais ça pendant quinze jours.
- (Blieux)

- On lavait bien la racine, on coupait en
- petits morceaux, on la mettait dans un
- verre à tremper. Simplement macérer,
- sans chauffer. Le lendemain, on buvait
- ça à jeun.
- (Castellane)

- ... qu'on faisait tremper dans l'eau,
- on le mettait le soir pour le lendemain,
- et on buvait ça comme purgatif.
- Et c'était coriace, à boire.
- (Castellane)

- À chaque changement de saison,
- je prends un verre à sirop, je coupe
- des tranches de morceaux de gentiane,
- dans de l'eau. Je les laisse à macérer le
- soir, et je le bois le matin.
- Ça met en appétit, ça purge le sang, ça
- fait du bien. ... Quand je l'ai bu,
- je remets de l'eau
- [sur la racine]
- et je le rebois à midi. Après, je la jette, ça
- donne un goût de racine. Mais si on en
- fait un litre, on en boit dans la journée,
- on en boit comme on veut.
- (Comps-sur-Artuby)

- Ils en mettaient dans l'eau à tremper
- le soir, et le matin, ils buvaient ça.
- Toute plante a sa vertu, mais il faut le
- savoir. On en prenait un petit verre tous
- les matins, pendant un certain temps.
- C'était pas trop bon à boire.
- (La Bastide)

- On faisait tremper le soir, et on buvait
- ça le matin, à jeun. Mais il fallait
- s'accrocher, c'était amer, amer, mais
- d'une amertume !!!! Ma mère nous
- le faisait faire. Elle mettait des petits
- morceaux dans un verre, elle faisait
- macérer dans l'eau froide.
- (La Martre)

Rares sont ceux qui en font une infusion, et le vin reste l'alternative principale à l'eau.



En plus de son action générale de dépurative, il semble bien que la gentiane jaune s'octroie, dans une certaine mesure, les visées dermatologiques habituellement attribuées au marrube : *L'hiver, on était beaucoup plus enrhumé, on bougeait moins. On avait plus des boutons, des furoncles*, explique un habitant d'Argens en parlant de la cure de gentiane.

- *La gentiane, c'est plus amer encore que le petit-chêne. Et on disait que c'était bon pour les problèmes de peau.*
- (Aiguines)

- *Ils le prenaient comme dépuratif.*
- *S'ils avaient des éruptions de boutons, il fallait purger le sang. On disait, « il a le sang sale ».*
- (Comps-sur-Artuby)

Et puis elle *remet en santé*, m'a-t-on dit à Bargème, et une personne originaire de Beauvezet, *c'est un fortifiant*.

Les contre-indications et les réserves quant à l'usage de la gentiane concernent surtout ses propriétés apéritives, et les femmes qui ont tendance à grossir s'en méfient. "Ça creuse" est le terme alors le plus employé.

Il est difficile de faire des comparaisons d'usage avec d'autres régions de Provence : plante montagnarde, elle pousse en petites quantités sur le mont Ventoux et a presque disparu de la montagne de Lure. Ce que l'on peut entendre des utilisations provient souvent de personnes originaires de régions plus hautes qui se sont installées en Provence. On l'évoque alors dans des termes tellement similaires que, là encore, c'en est troublant. Par exemple, à Volx, petit village entre Manosque et

Forcalquier : *on avait des amis qui habitaient en montagne, vers Allos, qui nous en donnaient chaque année. J'en avais fait des bouteilles avec du vin et on buvait des petits verres, en cure. Mais ça creuse. J'avais tout jeté, quand j'avais vu comme ça creuse. Déjà que nous sommes tous forts de famille. C'était surtout pour la circulation du sang.*

Il semble que dans toutes les zones de montagne, des Vosges aux Pyrénées, en passant par les Alpes et l'Auvergne, la racine de gentiane jouisse d'une solide réputation de fortifiante et de dépurative parfois avec une action sur la peau, et aussi d'apéritive et de purgative. Seul le protocole d'action diffère et elle peut être mise à macérer de préférence dans du vin, de l'alcool ou de l'eau, selon les régions.



Racines de la *Gentiana lutea*.

Si, bien sûr, c'est de la racine dont on parle toujours, on a évoqué devant moi l'usage des fleurs. Il est apparu spontanément une seule fois, et de manière floue. Par contre, en Auvergne, lors d'enquêtes que j'ai faites en 2007, j'ai pu constater que les fleurs étaient parfois considérées comme médicinales, dans les mêmes indications que la racine.



## D. La Globulaire turbith



*Globularia alypum*.

Si la gentiane jaune est d'emblée montagnarde, la Globulaire turbith (*Globularia alypum*) occupe une niche écologique particulière, de tendance très méditerranéenne. Dix personnes seulement m'en ont parlé avec des usages, et 9 fois comme dépurative. Ce qui pourrait sembler peu, mais en regard de la toute petite zone où elle est connue, c'est déjà remarquable. Et cela devient considérable quand on sait que cette plante est presque perdue dans ces usages populaires en France<sup>10</sup>. Dans ces quelques communes, c'est LA grande dépurative. Hors dépuration, elle aurait guéri des fièvres de Malte un vieux monsieur de Vinon-sur-Verdon quand il était enfant. Cette donnée est à rapprocher de la seule autre indication que l'on connaisse semble-t-il en médecine populaire française, citée par P. Lieutaghi dans sa *Petite ethnobotanique méditerranéenne* : « **En Corse, où la plante était jadis employée, à Erbalunga, "contre les fièvres", on la donnait, à Bisinchi, « par petites brassées» aux chèvres atteintes de brucellose<sup>11</sup>.** » La globulaire turbith, plante méditerranéenne par excellence, affectionne les

endroits secs, rocailles calcaires en particulier, les caillasses blanches brûlées par le soleil sur les pentes au sud. Elle aime le chaud, le sec, et rien ne la rebute plus que les terres lourdes où l'eau stagne. Sa floraison hivernale est l'une des plus spectaculaires, en capitules serrés de fleurs d'un bleu intense comme un écho au ciel d'hiver à l'azur tranchant. Hors cette période, on ne remarque pas forcément ce buisson aux petites feuilles persistantes d'un vert qui perd complètement sa lumière en été. Dans le Verdon, on la rencontre en quantité dans la zone basse des gorges, et sûrement ailleurs, mais toutes les données précises récoltées à son propos l'ont été sur trois communes : Esparron-de-Verdon, Gréoux-les-Bains et Vinon-sur-Verdon. Et là, la plante est abordée spontanément, les détails fusent, des discours se déroulent avec enthousiasme, faits de descriptions, d'anecdotes, de souvenirs personnels ou retransmis, de noms, de modes d'emploi, de questionnements aussi. Comme si les habitants de cette zone gardaient profond en eux cette connaissance-là, comme s'ils en pressentaient la valeur, puisqu'elle est unique en France ! Et dès qu'on s'éloigne de ces villages, même si l'on connaît encore la plante, ou qu'on en a entendu parler, c'est seulement à ma question que le souvenir revient, sans précision, flou et sans force : [et le séné ?] **C'était une plante pour dépurer. Je ne me souviens pas comment elle était**, me dit-on à Riez. Et à Valensole : [on m'a parlé du séné ?] **C'est pas pour la constipation, ça ?** Le témoignage de cette personne de Goult, qui est née et a grandi à Valensole, est à ce titre exemplaire : [et le séné ?] **Oui, ma sœur le connaît bien, mais moi je ne sais pas trop. C'est pour dépurer le sang, je crois. Je ne vois pas**

10. Dans la médecine savante, on lui octroie des propriétés anti leucémiques.

11. Rappelons que brucellose est le nom scientifique des fièvres de Malte, terme plutôt employé dans le langage populaire.





*la plante, on n'en trouve pas ici. Vers Valensole, il y en a. Sa fille : Le séné, je le connais, ça fait des fleurs bleues. C'est ma tante qui m'en a parlé, elle avait un voisin qui était vieux, qui allait en chercher toujours, à Gréoux-les-Bains .*

Ailleurs que dans ces communes, nul n'en parle.

Mais pourquoi ce nom, le séné ?

La première fois qu'un vieux monsieur de Gréoux-les-Bains me l'a décrite, nommant le séné, j'avoue avoir été perdue. Le séné ne poussant pas ici, quelle pouvait bien être cette plante ? C'est seulement quand il m'a montré ce qu'il avait conservé de l'année précédente, séché dans un bocal, petites feuilles ovales brunâtres, et heureusement capitules de fleurs encore bleues, que j'ai pu la reconnaître. Le nom « officiel » reste le séné - c'est vrai que quand on voit les feuilles séchées, sans les fleurs bien sûr, on pourrait se laisser prendre et confondre avec les feuilles de *Cassia angustifolia*, le « vrai » séné, arbre très connu comme laxatif, même si c'est une plante exotique. Surtout, ceux qui emploient ce nom officiel ont très souvent un autre nom sous la langue, qu'ils ne craignent pas de donner, et qui est, selon les endroits « l'herbe/la plante des Destrées » et dans sa forme francisée, « des Détroits », ce qui désigne le lieu où on la trouve, le lieu où les gorges du Verdon se resserrent ; ou bien le « retombé ». Ce terme ne m'a pas été expliqué, il pourrait y avoir plusieurs pistes à son origine. « Retombé » désigne en provençal, selon le dictionnaire de Mistral, l'euphorbe petit-cyprès dont le nom proviendrait de l'inflorescence penchée, ce qui n'est pas le cas de la globulaire turbith. Cette euphorbe est considérée comme purga-

tive. Plus loin, dans le même dictionnaire, on trouve le « gros retombet », traduction de *Thymelea Tartonraira*, arbuste des rochers du bord de mer dont les feuilles ovales, le port, la période de floraison et les lieux où elle pousse sont très similaires à notre globulaire. Il semblerait qu'il soit lui aussi purgatif. L'histoire peut se révéler compliquée dans les glissements entre des noms, des plantes, des propriétés, avec des retours aux plantes et aux usages. On pourrait imaginer un terme générique<sup>12</sup>, le « retombet » qui nommerait une plante arbustive des lieux secs et chauds, à la floraison précoce et aux propriétés purgatives. Il y aurait là matière à suivre une piste...

Pour en revenir à la globulaire dans les enquêtes, l'endroit où elle pousse, comment elle se présente, comment on s'en procurait, qui allait la chercher et quand, tout cela est magnifiquement décrit et détaillé, et à travers toutes ses précisions, on peut sentir beaucoup sur la vie d'un village, le statut de certaines personnes, les liens des habitants entre eux, mais aussi la place de la plante dans ces liens. Je pourrais même dire que le « séné » de Gréoux-les-Bains est un habitant du village, tant il a un rôle social et presque mythique, il intervient comme cadeau, échange, mais aussi à la fois comme cause et preuve de la bonne santé de certains.

Voici ces témoignages sur les noms, les descriptions, les endroits et les détails de cueillette, je les laisse dans leur intégralité, tant ils sont savoureux et intéressants par eux-mêmes. J'ai seulement retiré les usages et propriétés, que je dévoile dans un second temps :

12. Communication personnelle avec Pierre Lieutaghi.



• Mon père ne savait même pas que ça s'appelait le séné. On disait toujours « l'herbe des Destrées », parce que c'est là-bas qu'on le ramassait.

• [Qui est ce qu'il lui a dit le nom ?]

• Mon père était très fort pour aller chercher les morilles, il était avec un collègue, et chaque fois qu'il allait aux morilles, au mois de mars avril, c'est le moment où le séné fleurit, c'est là qu'il faut le ramasser. Quand on trouvait pas de morilles, on ramassait du séné. Depuis qu'il y a la route, il y en a tant et plus.

• [Il y en a plus qu'avant ?]

• Non, pas plus qu'avant. Mais avant, c'était dur pour y aller, il fallait monter l'échelle, ou faire le tour par St-Martin. Tandis que maintenant, on a la route, vous l'avez sur le côté.

• [Et votre père l'utilisait ?]

• Oui.

• [Et vous aussi ?]

• Et bien oui, puisque je vous l'ai fait voir. M. I., il est mort à 97 ans, et toutes les années il se promenait dans le village avec un bouquet de séné, et il en donnait à l'un, à l'autre.

• [C'est lui qui allait le chercher ?]

• Il se faisait mener par quelqu'un et après, il en donnait dans le village.

• (Gréoux-les-Bains)

• Il y a une plante, je crois que le nom scientifique, c'est le séné, vous en avez entendu parler ? C'est une petite plante de cette hauteur,

• [il montre une trentaine de centimètres]

• avec des petites fleurs bleues. Nous, ici, on appelle ça l'herbe des Détroits, parce qu'elle pousse surtout dans un quartier bien particulier, on n'en trouve que là, d'ailleurs, vers le barrage d'Esparron.

• [Vous appelez ça les Détroits ?]

• Oui, les Détroits, en provençal, les Destrées, parce que c'est où se resserre la vallée du Colostre et où commence à se resserrer le Verdon.

• C'est l'entrée des basses gorges du Verdon. On la ramasse quand elle est en fleur, mais je crois qu'on peut faire des infusions pratiquement toute l'année, parce qu'elle reste verte, l'hiver, elle a des petites feuilles qui brunissent, simplement.

• (Gréoux-les-Bains)

*La globulaire turbith, qu'on appelle fleur des Destrées. C'est une fleur qui pousse beaucoup dans ces détroits. C'est le séné de Provence... Il y avait un monsieur, il était tout le temps dans la rue. On lui demandait son âge, il était tout fier, il avait plus de 90, mais frais comme une rose. Il disait, « j'ai un secret, je me sers du séné », raconte un couple habitant à Gréoux-les-Bains, mais non originaire du village, et qui s'est renseigné pour savoir quelle était cette plante.*

Enfin, à Esparron-de-Verdon, où elle porte l'autre nom : *Et puis il y avait le séné. C'est un grand dépuratif. J'en ai, séché. Ça fait une jolie petite fleur bleue. En provençal, c'est le « retoumbé ».* [Et ce nom de séné, qui l'a dit ?] *C'est Georges qui l'a appelé comme ça, qui m'a dit un jour, « j'ai fait une infusion de séné ». « Et qu'est ce que tu appelles le séné ? ». Il me fait voir. « C'est ce qu'on appelle le "retoumbé" ». « Et bien, en français, c'est le séné », il me dit. Les anciens l'utilisaient, la maman de Mme A. en buvait beaucoup, en disant « retoumbé ».* [Ça veut dire quelque chose ?] *En provençal, ça veut dire, tomber et retomber. Je ne sais pas pourquoi.* Ce qui pourrait vouloir dire que ce terme de retoumbé est antérieur au nom de séné.

Pour ce qui est de ses propriétés, mes feuilles de travail en attestent la variété : je surligne de couleurs variées les passages



évoquant des indications différentes. Et je me retrouve ici avec des pages de toutes les couleurs ! Mais tout d'abord, revenons encore à l'imbrication des noms, du savant au populaire qui est là aussi très intéressante, et qui évoque plus les usages que l'aspect de la plante ou l'endroit où elle pousse. Dans le nom latin (à côté du nom de genre, *Globularia*, qui décrit la forme des capitules de fleurs), *alypum* veut dire « qui calme la douleur », on a déjà là une référence au domaine médicinal sans qu'on sache vraiment à quelle douleur il se rattache. Dans le nom français, turbith provient d'un mot arabe désignant une plante de la famille des liserons, *Operculina turpethum* qu'on importait d'Asie, et dont la racine est purgative, plutôt drastique. C'est pourquoi le nom populaire de séné, et considéré d'ailleurs comme nom savant, est très intéressant, comme un glissement d'une plante à l'autre, en vertu de leurs propriétés thérapeutiques similaires et prenant aussi sans doute en compte la ressemblance des feuilles séchées. On est là, avec ces différentes plantes, en face de degrés variés de la force des purgatives, que j'évoquais déjà en introduction. Et le terme de « purger le sang » comme synonyme de « dépuré le sang » trouve là un sens nouveau et en tous cas permet de faire le pont entre l'ancienne signification et la nouvelle, qui s'adresse à la sphère intestinale. Car toutes les plantes citées autour du nom sont bien des plantes laxatives à des degrés divers. On aurait pu croire avec ce nom donné que la force du séné de Provence tenait surtout à son aspect purgatif drastique. Pourtant, un témoignage d'une personne qui s'est renseignée sur cette plante et qui l'a testée aurait plutôt tendance à contredire cette supposition : *les gens, ici, ils disent du*

*séné, mais ce n'est pas du séné. Je me suis renseignée. Le séné, en réalité, c'est une fleur jaune. Après, en regardant les vieux dictionnaires provençaux, on s'est aperçu qu'effectivement, on dit « le séné de Provence », parce que ça a un rapport avec les dépuratifs, mais ça n'a rien à voir comme fleur. [Ils me montrent un papier, et je lis : « violent purgatif pouvant remplacer le séné. »] Personnellement, je ne me suis pas aperçu que c'était purgatif.*

Si donc, la globulaire est donnée « contre la constipation » (2 fois), c'est comme dépurative qu'elle était employée dans le Verdon et plus particulièrement dans la basse vallée. *C'était le dépuratif numéro un*, me dit-on à Gréoux-les-Bains, comme un résumé de cette propriété, et tous ceux qui la connaissent en parlent ainsi ; avec, comme toujours, des variantes. Ainsi la phrase, au printemps, *au mois d'avril, pour dépuré le sang. À la sortie de l'hiver, les anciens prétendaient qu'on avait besoin d'une tisane dépurative, pour repartir sur une bonne base, pour l'été. Ils croyaient beaucoup à cela. C'était une remise en forme*, évoque le côté fortifiant. On voit dans le commentaire, *ceux qui avaient des furoncles, par exemple, c'est un truc qui a disparu, parce que c'était, finalement, un problème de propreté, ils l'employaient, pour dépuré le sang. C'était en tout cas le but de la manœuvre*, la visée dermatologique de la globulaire. *Et puis d'autres, qui prenaient le séné, surtout ceux qui avaient mal aux reins*, indique sûrement les douleurs rhumatismales. Avec la citation, *c'est un dépuratif, à la fois du sang, et de la digestion ; dépuratif et purgatif, il a les deux à la fois*, on a en même temps



la visée digestive de la dépurative et le nettoyage intestinal.

En ce qui concerne le mode d'emploi, les données sont assez précises et font appel à des chiffres forts, dont on se souvient facilement :

- *J'en mets entre 12 et 14 brins pour un litre d'eau, on met dans une bouteille, et un verre tous les matins.*
- *Je mets un litre d'eau dans une casserole, quand elle bout, je mets mes plantes, je fais infuser, quand il est froid - il faut attendre qu'il soit froid, il devient vert-marron, j'enlève mes plantes. Je le remets dans une bouteille, je ne filtre pas, mais en faisant attention qu'il n'y ait pas de feuilles ni rien.*
- *Je pourrais le filtrer mais je ne le fais pas, moi. Après je porte ma bouteille avec un verre dessus, et le matin à jeun je bois un verre.*
- [vous finissez votre bouteille et vous arrêtez ?]
- *Après j'arrête.*
- (Gréoux-les-Bains)

- *Il faut en prendre 12 fleurs dans un litre d'eau, et le faire bouillir.*
- *C'est un dépuratif.*
- (Gréoux-les-Bains)

- *Vous prenez sept brins, avec sept fleurs, et pendant sept jours, vous faites votre infusion, vous buvez un litre par jour.*
- *E : Non, pas un litre, il ne faut pas en abuser !*
- *S : Il y a un couple de la ville, qui a voulu le faire, ils l'ont fait, et on les a retrouvés à l'hôpital. Ils ont voulu rajeunir d'un coup, ils en ont bu beaucoup, et ils se sont mis à uriner le sang.*
- (Gréoux-les-Bains)

Car, là encore, il ne s'agit pas d'en faire trop. Quant on évoque les précautions d'emploi et les réserves, elles sont fortes et elles sont, comme souvent les désagréments de la cure dépurative, proportionnelles à la puissance attribuée à la plante :

- *On en prenait une semaine, il ne fallait pas exagérer. Ils disaient que ça fait chuter la tension, donc ils en prenaient huit ou dix jours, une cure de printemps, et des fois à l'automne.*
- (Esparron-de-Verdon)

- *Ça, c'est un dépuratif, c'est même costaud, il faut faire très attention.*
- *Pour parler le langage populaire, on disait ici que si on en buvait trop, ça faisait pisser le sang, et c'est eu arrivé.*
- *J'ai entendu parler de personnes qui ont eu des problèmes de ce côté là.*
- (Gréoux-les-Bains)

- *Mais pas plus d'une semaine.*
- *C'est très fort. Ça dépure le sang, mais ça vous met à plat.*
- (Gréoux-les-Bains)

- *Il faut se méfier, parce que c'est dangereux, ça éclaircit le sang au point que vous perdez votre sang, vous pouvez uriner du sang.*
- (Gréoux-les-Bains)

J'ai pris beaucoup de temps et d'espace pour présenter cette plante, les différentes imbrications de noms et d'usages, les questionnements qui restent à son sujet. J'ai aussi cité de longs passages d'enquêtes, car il me semble nécessaire que ce savoir soit valorisé et rendu aux personnes qui le détiennent encore, et d'une manière plus générale, aux gens de ce pays.



## E. L'Aigremoine



*Agrimonia eupatoria* L.

L'Aigremoine, (*Agrimonia eupatoria* L.), plante médicinale de haute réputation dans toute la France, n'est pas beaucoup citée dans le Verdon. Comme dépurative, elle rentre dans la catégorie « moyenne » de données au même titre que la bardane et la petite centaurée, avec 8 mentions sur les 11 qui la concernent (les 3 autres indiquent les plaies et le mal de gorge, qui sont les domaines thérapeutiques populaires de l'aigremoine les plus connus). Par contre, cette action dépurative est très peu courante et mérite d'être signalée comme une spécificité de cette région. Olivier Madon n'en parle pas dans ces termes dans le Ventoux, les enquêtes de l'Épi n'en relèvent qu'une seule mention pour dépuratif et dans le Luberon, si on m'en a parlé de cette manière-là, c'est par des personnes originaires de plus loin vers l'est. Une seule, à Volx, m'a cité l'aigremoine comme dépurative ; on la faisait infuser dans du vin qu'on buvait à table pour se nettoyer le sang. Ailleurs, en France, il ne semble pas

en être question non plus, en tout cas dans les documents que j'ai pu rassembler ou les enquêtes que j'ai pu faire. Pour ce qui est du nom, les appellations de « grimoine », ou « d'agrimoine », courants dans le Vaucluse et l'ouest des Alpes-de-Haute-Provence, ne reçoivent aucun écho ici. Dans le Verdon, elle est bien connue sous le nom de *sorberette*, *sorbeirette*, *souberette*, *sorbette*, variations autour d'un mot venant de sorbier, en référence à la ressemblance des feuilles.

L'aigremoine est une plante des bords des talus et des chemins, présentant une longue tige garnie de petites fleurs jaunes qui deviennent des fruits avec des crochets s'agrippant aux pelages et aux vêtements. Là encore, les discours des informateurs est précis et juste quant aux descriptions de la plante et aux milieux où on la cueillait. Écoutons ce témoignage émouvant, d'un autre temps, qui parle de savoir charnel, de connaissance précise de son environnement et des lieux de cueillette, de la perte de repères profonds que constitue la plante :

- Une plante qui pousse en touffe,
- de 20 à 30 centimètres de hauteur.
- C'est difficile, parce qu'elle était dans
- la vallée, elle poussait dans les endroits
- humides, des petites feuilles dentelées,
- mais je ne me rappelle plus de ses
- fleurs, de ses graines... On utilisait
- l'ensemble de la plante, en macération.
- On la mettait dans de l'eau, la veille
- pour le lendemain. Dans de l'eau
- chaude, pas à ébullition.
- [Je lui montre l'aigremoine]
- Oui, c'est ça. En tirant, on faisait la
- poignée de fruits. Ça ressemble un peu
- à la feuille de sorbier...
- Les désherbants, c'est la catastrophe.
- On voit de moins en moins de plantes
- communes qui disparaissent.



- *Je ne pourrais plus remettre la main sur la sorbette, ou la bardane, alors qu'il y en avait. Chaque plante avait son terroir, son petit espace. On savait que si on voulait telle plante, on allait à cet endroit, on risquait de la trouver.*
- (Sainte-Croix-du-Verdon)

L'aigremoine est donc considérée comme dépurative, « pour la circulation du sang », sans autre précision d'indication de la cure, excepté pour ce vieux monsieur de Riez qui s'en souvient très bien :

- *C'était pour dépurer le sang. Mon père le faisait deux fois par an. Il avait un bouton, après une égratignure, là, [il montre l'aile de son nez] qui n'évoluait pas bien. Il en prenait huit jours à la file. Il prenait une plante, un pied, il la mettait dans l'eau, et il fallait que ça réduise de moitié. [Il la faisait pour huit jours ?] Quand il n'y en avait plus, il en refaisait. Ça ne coûtait rien, ça !*
- (Riez)

## F. La Petite centaurée et la Bardane

Avec ces deux plantes, je clos la liste des grandes dépuratives proprement dites. Il n'y a pas vraiment de surprises avec elles, elles sont mêmes moins citées que dans d'autres régions. Je peux expliquer cela simplement par le fait que d'autres, plus spécifiques à la région, ont pris leur place.

La Petite centaurée (*Centaureum erythraea Rafin*) est certes peu connue mais bien décrite par ceux qui la connaissent. C'est vrai qu'elle est assez peu commune en Provence et qu'elle pousse plutôt sur terrains siliceux. Sur les 8 mentions qui la concernent, pas d'autres précisions que

le fait qu'elle soit dépurative, ni sur sa sphère d'action, excepté peut-être qu'il semble qu'elle fasse plutôt l'objet d'une cure automnale (noté par deux personnes). Une seule personne note sa ressemblance avec la Gentiane jaune (elles appartiennent toutes deux à la même famille botanique), non pas physique, mais dans l'ordre des amères.

- *Une plante un peu haute, ça fait des petites fleurs rouges il me semble, je ne me rappelle plus bien. Ça poussait tout seul, dans les champs secs, incultes. Ça, on le prenait à l'automne.*
- (Riez)
- *La centaurée, ça pousse dans les champs incultes, ça fait une petite fleur rose, une tige bien drue.*
- (Moustiers-Sainte-Marie)

Quant à la Bardane (*Arctium lappa L.*), plante nitrophile qui fréquente les abords des fermes, elle revient presque aussi fréquemment dans les discours comme plante à blagues que comme plante médicinale. On la décrit avec force détails, et les jeux qui y sont associés. Elle est très connue, car aussi très fréquente dans les abords des fermes. De plus, elle fait partie des plantes surprenantes, de celles qui aiguissent les envies de jouer et de rire. Ainsi, à Gréoux-Bains, *on envoyait les « rapégons », on se les mettait dans le dos. On avait créé une chanson à ce sujet, « l'âne qui porte et qui n'en sait rien, l'âne qui porte et qui n'en sait rien ». De dos, les gamins étaient plein de rapégons qu'on leur avait envoyés à distance. Ceux qui ne faisaient pas gaffe, ils en étaient tout couverts. Ou bien les garçons les mettaient dans les cheveux des filles, quand ils étaient longs, elles pleuraient !*





*Arctium lappa* L.

On s'en sert aussi comme médicinale, avec peu de mentions autres que dépuratives. C'est surtout la racine qu'on utilise, même si parfois la feuille est prise en infusion. Sa spécificité comme plante de la peau et des furoncles est notée une seule fois, à Esparron-de-Verdon.

- Vous voyez ces choses, dont on arrive plus à se défaire. Ça fait des plantes hautes comme ça,
- [Elle montre un mètre]
- avec des fleurs un peu mauves.
- Elle pousse dans les bords des champs, des murs. La racine est très grosse...
- C'est dépuratif.
- (Moustiers-Sainte-Marie)
  
- La bardane, la racine, c'était pour dépurer le sang. Ça fait de grosses feuilles et des trucs qui collent.
- J'en ai bu, c'est très amer.
- I : C'était plutôt quand les enfants avaient des boutons sur la figure.

## G. Quelques autres : Pariétaire, Genévrier de Phénicie, Coris de Montpellier

Je termine cette longue liste non exhaustive des plantes considérées comme dépuratives dans le Verdon, en m'arrêtant sur trois d'entre elles particulières pour des raisons différentes.

**La Pariétaire** (*Parietaria judaica* L.) est une plante de la famille des orties, qui pousse dans les murs. Sa tige rouge et ses feuilles d'un vert foncé, collantes (d'où viennent plusieurs de ses noms provençaux) la rendent facilement reconnaissable. Avec 7 mentions comme dépurative, elle a une action très spécifique pour nettoyer les glaires des enfants à la naissance. Exprimé déjà lors des enquêtes de l'Epi, cela m'a été dit dans le Luberon, et aussi dans le Ventoux à Olivier Madon.



*Parietaria judaica* L.

Avec plusieurs noms, *la parigouste*, *l'espargue*, *l'arabèse*, l'infusion de Pariétaire était donnée dans le biberon avant tout autre lait ou bien comme :



- Une plante très adoucissante, on
- la donnait aux petits bébés qui
- ont quelques mois. Souvent avec
- le lait maternel, les bébés ont des
- coliques, on leur donne des biberons
- « d'asparagoulo », de pariétaire, c'est
- anti-inflammatoire.
- (Valensole)

À noter que ce nom *d'asparagoulo* est bien plus proche que les autres qui m'ont été cités, des termes de *sparagoulo*, *espar-goulo* employés dans le Luberon. Et que le mot *espargue* se rapproche de *l'esparce* à Malaucène.

Avec 32 occurrences au total, le **Genévrier de Phénicie** (*Juniperis phoenica* L.) tient une place particulière dans le savoir populaire du Verdon, surtout parce qu'il est inconnu ailleurs comme plante médicinale. Ici, c'est un remède apprécié avec de nombreux champs d'action autant dans le domaine vétérinaire qu'en médecine humaine. On se sert aussi de son bois pour faire des pieux, usage qu'on retrouve par exemple en Corse.



*Juniperis phoenica* L.

De la même famille que les genévriers commun et cade, il s'en différencie par ses feuilles qui ne sont pas piquantes, mais présentent l'aspect d'écaillés emboîtées un peu à la manière du cyprès. Cette particularité est longuement décrite par les personnes que j'ai rencontrées, et beaucoup notent aussi le fruit qui ressemble à celui du cade, grosses boules oranges ou brunes, et non pas bleues et petites comme ceux du genévrier commun. Le Genévrier de Phénicie porte de nombreux noms, qui se rapportent à ce côté doux et non piquant des feuilles : le « cade endormi », *l'endurmi*, *l'ourmin* (qui serait peut-être alors une transformation du mot précédent ?), *l'ourvin*, et aussi le *cade morphin*. En tout cas, c'est l'explication la plus courante qui m'en a été donnée. Une seule personne explique que ce nom de « cade endormi » viendrait d'une vertu somnifère de la plante. Là encore, il peut s'agir d'une confusion, mais aussi peut-être d'une action réelle, qui serait ainsi à rapprocher de l'appellation *cade morphin*. En effet, ce *morphin* peut être compris comme un substitut d'endormi, mais aussi comme une mention de l'action thérapeutique. Une autre explique que ce nom fait référence aux branches étalées par terre (confusion avec une forme couchée du genévrier ?).

Le genévrier de Phénicie est mentionné 6 fois pour des vertus dépuratives ou associées - circulation du sang, tension et problèmes de peau en usage interne. Les trois autres usages en médecine humaine concernent donc le sommeil, et les blessures et eczéma ; c'est aussi un de ses champs d'action en médecine vétérinaire, pour les problèmes de gale en particulier<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Il y aurait beaucoup à interroger sur ces usages vétérinaires, en particulier sur un produit issu du bois à la manière de l'huile de cade.





Voici quelques témoignages :

- Pour la tension, il y a le genévrier,
- celui qui ne pique pas.
- Beaucoup de gens le buvaient pour
- le sang. En provençal, on l'appelle
- le cade endormi, parce qu'il ne pique
- pas. L'autre, par contre, il pique,
- celui que mangent les grives,
- et qui les rend si bonnes.
- Tandis que lui ne pique pas,
- on en faisait des tisanes pour la
- circulation du sang.
- On coupait les tiges, on mettait ça
- dans une casserole, on portait à
- ébullition, on faisait infuser, et puis voilà.
- Je connais des gens qui venaient exprès
- de la côte pour faire des provisions,
- pour faire des tisanes.
- (La Bastide)

- Pour dépurier le sang, on faisait
- « l'ourmin », quand on avait des
- boutons. On faisait une cure plutôt
- au printemps, c'était le mieux, ou
- à l'automne... Quand on avait des
- boutons, des démangeaisons, c'était
- pour nettoyer l'organisme.
- (Riez)

- Ils l'employaient surtout pour faire
- des infusions, en cure de neuf jours.
- Soi-disant pour remettre les intestins,
- un dépuratif. La feuille, on la faisait
- infuser, on mettait ça dans une bouteille,
- et on en buvait un verre le matin à jeun,
- tous les matins.
- (Trigance)

Quant à la troisième plante de cette liste, je la cite surtout comme exemple du travail de détective que peut parfois revêtir l'enquête ethnobotanique, l'histoire d'un cheminement qui mène au nom supposé d'une fleur. En effet, c'est une supposition que je fais en notant le nom de **Coris de Montpellier** (*Coris monspeliensis* L.) à partir d'un recoupement avec ce qui m'a été dit par une vieille dame de Goult (84). Je ne vais pas rentrer dans les détails des dédales des appellations et des descriptions qui m'ont été données alors.



*Coris monspeliensis* L.

Dans le Verdon, à Peyroules, une plante nommée « le Saint-Pierre » servait à dépurier le sang. Elle est décrite comme faisant *plein de petites fleurs roses*. [Mon père] *en prenait un petit bouquet et puis il le mettait dans le verre et il buvait ça le matin*. [Pourquoi ça s'appelait fleur de Saint-Pierre ?] *Ah, ma foi ! je ne peux pas vous le dire. Je n'en ai jamais trop vu ici*. [Je lui montre le coris] *Ça pourrait être celle-là, il mettait à l'envers*. À Goult, le coris de Montpellier était utilisé pour la digestion, et le sens dans lequel on le mettait dans la casserole, tige en bas ou non provoquait vomissement ou diarrhée. C'est ce détail allié à la description (qui pourrait s'appliquer aussi au serpolet) qui m'a fait penser au coris. C'est une des nombreuses pistes encore à suivre...



## Conclusion

On le voit, cette notion de dépuratif et les plantes qui y sont associées est un vaste sujet, très riche dans la médecine populaire. Les habitants du territoire du Verdon ont conservé une grande part de cette connaissance dans ce domaine comme dans d'autres. J'ai voulu relever dans cet article ce qui fait la spécificité de ce savoir ancestral, qui appartient à notre patrimoine culturel. Dans cette spécificité, on trouve par exemple l'usage de la Globulaire turbithe, semble-t-il unique en France continentale. C'est pourquoi j'ai dédié à cette belle plante le sous-titre de cet article, pour la mettre à l'honneur, qu'elle sorte de l'anonymat, et que les recherches à son sujet puissent être poursuivies. J'aurais pu aussi, dans une moindre mesure car il possède une palette d'actions beaucoup plus large, mettre en exergue le Genévrier de Phénicie, autre plante dont l'utilisation est très particulière au Verdon. Ou d'autres encore, avec des usages étonnants. Les enquêtes en sont riches, et recèlent des trésors de la mémoire humaine de cette région. Puisse cet article donner à certains l'envie d'en décrypter quelques pages...

## Bibliographie

- Amir Magali,  
*Les cueillettes de confiance*, 253 p,  
Mane (04),  
Éditions Les Alpes de Lumière, 1998.
- Amir Magali,  
*Vieux remèdes d'Auvergne*, 33 p.,  
Nantes, Ouest France, 2007.

- Busser C. et E.,  
*Les plantes des Vosges, médecine et traditions populaires*, 347 p., Strasbourg,  
Édition La nuée bleue, 2005.
- Fournier Paul,  
*Les quatre flores de France*,  
2<sup>ème</sup> édition, 1103 p., 2 Vol,  
Paris, Éditions Lechevalier, 1977.
- Lieutaghi Pierre,  
*Petite ethnobotanique méditerranéenne*,  
331 p.,  
Arles, Actes Sud, 2006.
- Lieutaghi Pierre, Badasson et Cie,  
*Tradition médicinale et autres usages  
des plantes en Haute Provence*, 713 p.,  
Arles, Actes Sud, 2009.
- Lieutaghi Pierre,  
*L'herbe qui renouvelle. Un aspect de  
la médecine traditionnelle en Haute  
Provence*, 353 p.,  
Paris, Éditions de la maison  
des sciences de l'homme, 1986.
- Madon Olivier,  
*La Flore du Ventoux, des plantes et des  
hommes*, 191 p.,  
Avignon, Éditions A. Berthélemy, 2001.

- Parc naturel régional de la Corse,  
*Arburi, arbe, arbigliule, Savoirs  
populaires sur les plantes de Corse*,  
304 p., 1985.

Un grand merci à Hélène Pellecuer pour ses photos de Globulaire, Marrube, des feuilles d'Aigremoine, de Bardane et de Coris.



# Le dolmen des Pierres blanches à Castellane (Alpes-de-Haute-Provence)

Jean GAGNEPAIN\* †, Caroline LUZI\*\*

\* USM 204 du MNHN, UMR 5198 du CNRS,  
Musée de préhistoire des gorges du Verdon 04500 Quinson

\*\* LAMPEA UMR 6636 du CNRS,  
Musée de préhistoire des gorges du Verdon 04500 Quinson  
04 92 74 09 59 – c.luzi@wanadoo.fr



C'est il y a 6 500 ans environ, pour des raisons qui demeurent inconnues, que des hommes du Néolithique de Bretagne érigent des roches de grandes dimensions, inaugurant un genre architectural que l'on retrouvera sur toute la planète : le mégalithisme. Ce phénomène a même

été observé par les ethnologues modernes (e.g. Madagascar, Joussaume, 2003, p.112). Les "peuples mégalithiques", bien que très hétérogènes culturellement, sont toujours des peuples producteurs de leur nourriture, des populations d'agriculteurs et d'éleveurs (Gallay, 2006). Chronologiquement, les sociétés mégalithiques préhistoriques peuvent être insérées entre les groupes de chasseurs-cueilleurs (qui n'ont jamais érigé de mégalithes, vraisemblablement dans l'impossibilité de mobiliser le nombre de personnes nécessaires à la réalisation de telles constructions), et les sociétés ultérieures étatiques, urbaines ou proto-urbaines, parvenues à un stade d'organisation socio-économique permettant la planification de projets d'envergure sur des décennies : celles qui ont érigé les pyramides en Égypte pharaonique ou qui se sont développées en Mésopotamie à partir du III<sup>e</sup> millénaire avant Jésus-Christ. D'un point de vue architectural, on distingue plusieurs catégories de mégalithes : deux types simples, menhirs ("Pierre dressée") et statue-menhirs (plus ou moins anthropomorphes), et un type composite, les dolmens *s.l.* Les menhirs peuvent être isolés ou groupés en concentrations et alignements parfois très spectaculaires comme à Carnac (Morbihan) mais leur fonction reste inconnue. La statuaire mégalithique, bien développée en



Sardaigne (Genna Arele) ou au sud du Massif Central (Rouergue) est créditée d'une fonction cultuelle considérée comme plus évidente bien que difficile à préciser. Quant aux dolmens *s.l.*, dans toutes leurs variantes typologiques ou géographiques (jusqu'aux allées-couvertes), ces sépultures collectives étaient probablement investies d'une valeur symbolique dépassant leur simple fonction sépulcrale, mais cette problématique manque actuellement de données archéologiques (Guilaine, 2003).

## Diffusion et extension du mégalithisme

Depuis la façade atlantique en Bretagne et le V<sup>e</sup> millénaire avant Jésus-Christ, le mégalithisme s'est progressivement répandu en Europe occidentale et septentrionale (Mohen, 2003), dans le monde méditerranéen, y compris insulaire, à partir du Néolithique moyen jusqu'au début de l'âge du Bronze (Guilaine, 1998 a ; Joussaume, 1985). En Europe, il cesse, tout au moins sous sa forme préhistorique, durant l'âge du Bronze.

En France, contrairement à l'image classique du dolmen ou du menhir breton, c'est dans la zone méridionale que les mégalithes sont le plus nombreux, la plus forte concentration au monde restant toutefois celle du golfe du Morbihan.

Dans le sud de la France, le mégalithisme est attesté à partir du milieu du IV<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, durant le Néolithique final, période qui se caractérise, après la relative homogénéité culturelle du Néolithique moyen, par la coexistence de nombreuses cultures régionales et par une occupation du sol qui s'élargit à des zones restées jusque là hors de l'emprise rurale (pour exemple, l'implantation de petits hameaux disséminés, sur les plateaux calcaires notamment dans

les Causses). C'est dans ce contexte de recomposition culturelle et de mutation dans la répartition de l'habitat sur le territoire, auquel ne tardera pas à s'adjoindre la première métallurgie du cuivre, que sont construits la plupart des édifices mégalithiques méridionaux, entre 3 500 et 2 500 avant notre ère (Guilaine 1998a ; Guilaine, 1998b).

L'archéologie a montré que l'essentiel de ces dolmens méridionaux est formé d'appareils de petite dimension, construit sur un plan simple se limitant à une chambre funéraire (un couloir d'accès de longueur variable et un cairn, qui a le plus souvent disparu) (Soulier, 1998).

Seuls quelques rares exemples présentent des formes architecturales plus élaborées et d'envergure : dolmen de Saint-Eugène à Laure-Minervois (Aude), dolmen des Fées ou les dolmens emboîtés du Pech à Saint-Antonin-Noble-Val (Tarn-et-Garonne). Dans ces deux derniers cas, des rapprochements architecturaux (utilisation de la pierre, dimensions, formes, modalités d'appareillage) peuvent être effectués avec les grandes habitations en pierre sèche de type Cambous, caractéristiques du Néolithique final des garrigues du nord-montpelliérain (culture de Fontbousse notamment) et plus largement de l'ensemble des causses calcaires, de l'Ardèche à l'Aude.



Il ressort de cette présentation globale une interaction forte entre mégalithisme, modalité d'occupation du territoire et architecture domestique.

## Les dolmens dans le sud-est de la France

Au début du III<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, le phénomène mégalithique touche le sud-est de la France et la Provence où il présente de nombreuses similitudes (lieux d'implantation, architecture) avec celui du Languedoc.

Les constructions mégalithiques (dolmens essentiellement) y ont fait l'objet de fouilles et d'études dès le XIX<sup>e</sup> siècle (*cf.* les nombreuses publications de A. Guebhard). Depuis, des synthèses régionales ont été régulièrement effectuées (Goby, 1930 ; Courtin, 1974 ; Sauzade, 1998 ; Barge et Mahieu 2005 *e.g.*). Comme ailleurs, les dolmens du Néolithique final provençal ne sont qu'un mode de sépulture parmi d'autres (sépultures individuelles de types variés, hypogées, avens sépulcraux, grottes, etc.) et il est actuellement impossible de déterminer les modes de recrutement pour chaque type d'inhumation.

On distingue trois types de dolmens dans le sud-est de la France, individualisés d'après leur architecture et leur situation géographique : les dolmens à chambre allongée de Provence occidentale, les dolmens à petite chambre carrée de Provence orientale et les dolmens alpins.

La phase majeure de construction est d'âge Néolithique final, mais les dolmens seront utilisés jusqu'au Bronze ancien.

## Les dolmens "provençaux"

Les dolmens à chambre allongée (14 connus) semblent dériver sur le plan architectural des hypogées de Fontvieille (Bouches-du-Rhône). Ils sont connus depuis les Alpilles à l'ouest, jusqu'aux Maures, à l'est. Le dolmen de Gauttobry, à La Londe-les-Maures, en est le plus bel exemple particulièrement bien conservé.

Le groupe des dolmens à petite chambre carrée est le plus documenté, puisque environ 80 édifices sont connus. Ils se répartissent du centre Var (Brignoles) vers l'est, jusqu'aux Alpes-Maritimes (gorges du Loup). Au nord de cette zone, ils sont connus jusque dans le Verdon et le sud des Alpes-de-Haute-Provence : le dolmen des Pierres blanches à Castellane et celui de Villevieille à Demandolx occupent les positions les plus septentrionales (*cf.* ci-après). Les dolmens à petite chambre carrée sont parfois présents en fortes concentrations, notamment dans le Var oriental et l'ouest des Alpes-Maritimes (Sauzade, 1998 ; Barge et Mahieu, 2005).

Sur un plan chronologique, les dates les plus anciennes des deux groupes provençaux remontent au Néolithique final, soit environ 2 500 ans BC.

## Les dolmens de type alpin

Dans les Alpes du Sud, huit dolmens (chiffre maximum car il existe des incertitudes sur la réalité de l'existence de certains édifices décrits au XIX<sup>e</sup> siècle), répartis géographiquement dans un rayon maximal de 35 km autour de Gap, forment une entité originale : les dolmens de type alpin. Ce groupe, mal connu car



la plupart des édifices ont été détruits ou sont actuellement très endommagés, compte une exception notable : le dolmen du Villard au Lauzet dans les Alpes-de-Haute-Provence, fouillé et restauré par Gérard Sauzade entre 1980 et 1984. La fouille de ce dolmen a permis de recueillir les restes d'une quarantaine de défunts, parfois en connexions anatomiques, parfois en désordre le long des parois, démontrant des utilisations successives et un mobilier campaniforme. Certains objets céramiques ou métalliques indiquent une réutilisation de l'édifice jusqu'au Bronze final (Sauzade, 1991). Ce petit groupe présente des affinités avec les dolmens des Alpes du Nord (Haute-Savoie et Isère) par certains traits architecturaux (chambres rectangulaires courtes, dalles de chevet et d'entrée engagées) et par le mobilier retrouvé, essentiellement campaniforme (Sauzade 1998). Chronologiquement également, les dolmens de type alpin semblent contemporains de ceux des Alpes du Nord pour leur phase de construction la plus ancienne, vers 2 000 BC, soit un demi-millénaire plus tard que ceux de Provence.

## Le dolmen des Pierres blanches à Castellane

Le dolmen des Pierres blanches est situé sur la commune de Castellane, au-dessus du hameau de La Baume. Il a été implanté en bordure d'un replat structural jurassique, à 1 249 m d'altitude, au pied d'un sommet relativement élevé (1 669 m). Il domine l'actuelle retenue de Castillon. Le dolmen a été signalé au Service Régional de l'Archéologie en 1991 et une première récolte de surface a été réalisée cette

année-là (Sauzade, 1992). Le mobilier était composé d'ossements et esquilles osseuses humaines, ainsi que de deux perles et une pendeloque. Le dolmen, connu de temps immémoriaux par la population locale, a servi d'abri pour les bergers, les chasseurs ou les randonneurs. À une date inconnue, la chambre funéraire a été « éventrée », le muret latéral est démonté. Le dolmen ayant vraisemblablement été pillé, le mobilier de la chambre a donc été dispersé ou récolté avant que le dolmen ne soit signalé aux services de l'État.

La commune de Castellane et l'association *Petra Castellana* ayant émis le souhait de développer des activités culturelles sur le massif de la Baume, le Service Régional de l'Archéologie nous a confié la mission d'établir un diagnostic archéologique sur le monument. La problématique de cette opération était donc de faire le point sur l'état du dolmen et de vérifier le potentiel archéologique de la structure.

L'opération de terrain, réalisée par l'équipe scientifique du musée de préhistoire des gorges du Verdon, s'est déroulée du 18 septembre au 20 décembre 2007 (figure 1) (*cf.* rapport de fouilles, Gagnepain, Luzzi et al., 2008). Après une phase de débroussaillage et de mise en sécurité par étayage, il a été choisi de sonder l'édifice perpendiculairement à son axe général, soit 1 m<sup>2</sup> dans la chambre funéraire et, de part et d'autre de la chambre, une surface de 2 m<sup>2</sup> vers l'est et une surface de 1,3 m<sup>2</sup> en bordure ouest du cairn (*cf.* fig. 2). Au total, 4,3 m<sup>2</sup> ont été fouillés finement, avec tamisage systématique du sédiment et relevé tridimensionnel et graphique de chaque élément mobilier recueilli.





Figure 1 : vue du dolmen en cours de fouille lors de l'opération de la fin de l'année 2007 réalisée par le musée de préhistoire des gorges du Verdon.

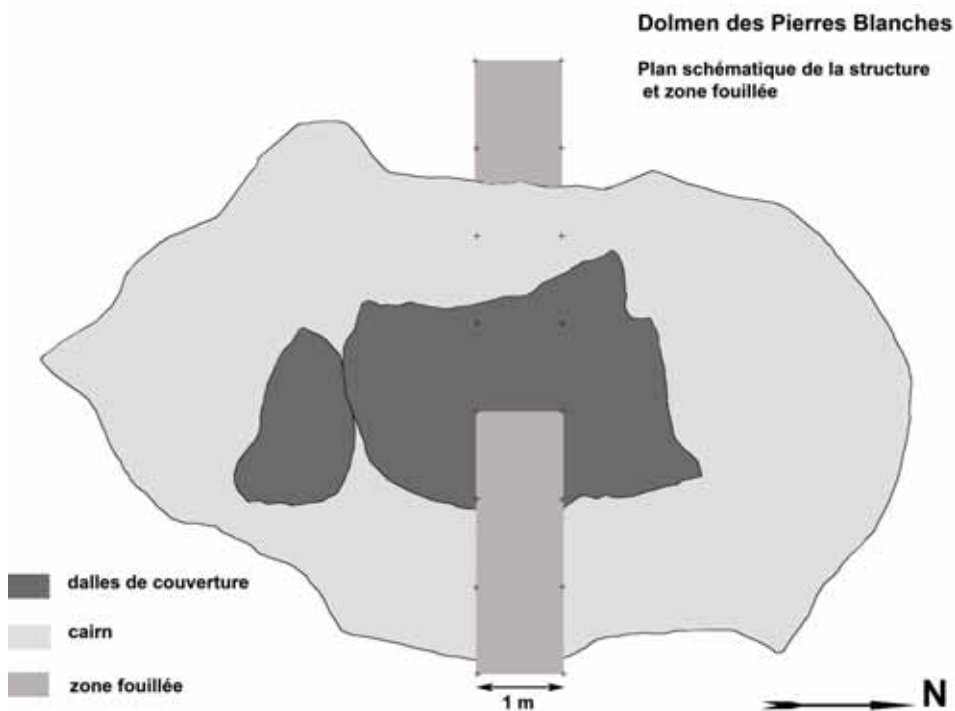


Figure 2 : plan de masse du dolmen des Pierres blanches à Castellane.



## Stratigraphie

Le plateau calcaire est recouvert d'un sédiment limono-argileux de type colluvion, sur lequel s'est développé un sol de type « sol brun » à structure globalement grumeleuse (horizon A) puis plutôt polyédrique (horizon B). Cette pédostratigraphie est présente dans tous les carrés fouillés, modifiée dans la chambre funéraire par les apports et les actions anthropiques (cf. coupe HI, fig. 3). L'assise du muret de pierre sèche est à pu être retrouvée donnant les dimensions de la chambre.

Dans la chambre elle-même, peut-être légèrement sur-creusée (cuvettes ?) pour le dépôt des défunts, des concentrations de micro-charbons de bois ont été mises en évidence ainsi que de nombreux petits galets calcaires (d'une dimension inférieure à 10 cm), totalement imbriqués avec des ossements en connexion anatomique partielle. Formaient-ils initialement un dallage à la base du dépôt ?

## Architecture

Le dolmen (cairn et monument) est construit exclusivement en calcaire jurassique local. Son axe est globalement nord-sud, l'ouverture étant aménagée au sud.

Il se compose d'une chambre funéraire de petite dimension, presque carrée (1,75 m de long sur 1,4 m de large) et d'un couloir (ou avant-chambre) plus étroit et plus bas (fig. 1).

La chambre funéraire est formée d'une dalle de chevet importante et de deux orthostates légèrement en biais par rapport à l'axe général du dolmen, laissant une ouverture étroite d'une trentaine de centimètres de largeur. Deux murets latéraux probablement en pierre sèche fermaient la chambre. Celui de l'est a totalement disparu, celui de l'ouest a été remonté récemment mais sur une base vraisemblablement ancienne. La dalle de couverture mesure 3,8 x 2,4 x 0,4 m. La densité du calcaire étant de 2,69, son poids est estimé à environ 9,8 tonnes. Le

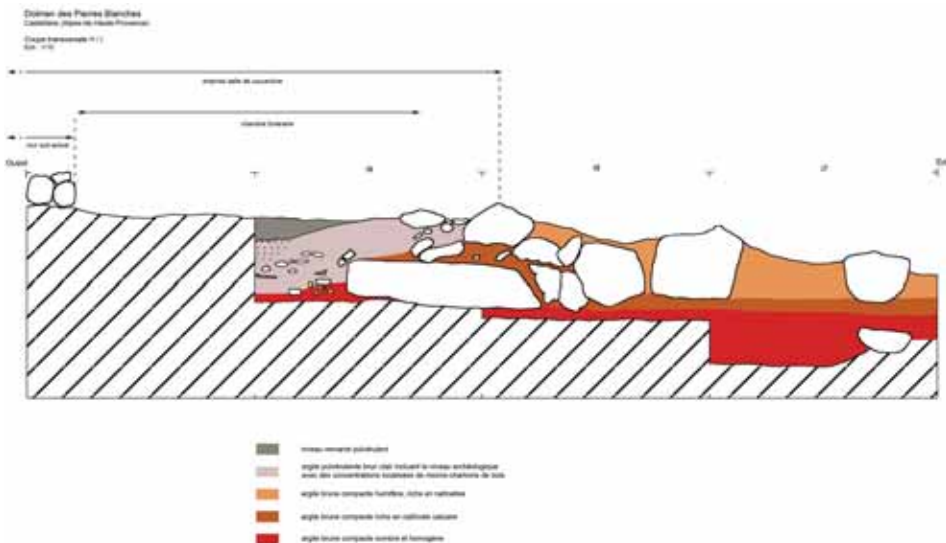


Figure 3 : coupe stratigraphique est-ouest du dolmen des Pierres blanches à Castellane, selon la zone fouillée en 2006.





couloir, long d'environ 1,5 m, est précédé de deux petits orthostates d'entrée. Il est partiellement recouvert par sa dalle de couverture, aujourd'hui basculée, et comblé par des pierres.

La mise en culture du plateau, l'édification de « restanques » et de murets en pierre sèche par les bergers ou les agriculteurs ont profondément modifié, aux époques récentes, la morphologie initiale du cairn. Sa forme actuelle, résiduelle, est ovoïde, selon l'axe de la chambre et du couloir d'accès. Il semble néanmoins, d'après la fouille des carrés extérieurs à la chambre, que son extension était assez limitée latéralement, avec peut-être des parements extérieurs. Il est impossible de dire aujourd'hui s'il couvrait ou non totalement la structure mégalithique. Seule une fouille extensive des abords du dolmen permettrait de se prononcer sur sa surface au sol et peut-être sur le détail de son organisation architecturale.

L'ensemble de ces caractéristiques architecturales rattachent le dolmen des Pierres blanches au groupe des dolmens provençaux à petite chambre carrée.

### **Le mobilier archéologique recueilli**

Les carrés extérieurs à la chambre n'ayant révélé ni mobilier, ni aménagements significatifs, la quasi-totalité des pièces recueillies provient donc de la chambre funéraire proprement dite.

L'inventaire fait état de : 415 os et esquilles osseuses humaines ; 82 éléments de parure ; deux armatures en silex ; 18 plaquettes calcaires ; un nodule de sulfure de fer ; 82 galets ; 10 micro-tessons de céramique.

### **Anthropologie :**

L'étude anthropologique est en cours de réalisation. Les objectifs principaux de cette recherche sont d'évaluer le nombre minimum d'individus inhumés, d'apporter les principales informations démographiques (âge, sexe) et de relever les informations relatives à l'état sanitaire de ces individus.

Les ossements recueillis sont fragmentaires mais la corticale reste très bien conservée. Un os coxal a ainsi pu être reconstitué et permet d'affirmer la présence d'au moins un sujet masculin. Par ailleurs, si l'inventaire des ossements montre une composition démographique à majorité adulte, quelques fragments osseux de sujets immatures ont pu être identifiés. Les anomalies osseuses d'origine pathologique sont relativement peu nombreuses. Il s'agit de la plupart du temps de pathologies dégénératives (ostéoarthrose interdiscale notamment). Une fracture consolidée a pu être observée sur une côte sternale.

### **Parure :**

51 éléments ont été coordonnés à la fouille et 31 retrouvés lors du tamisage. Il s'agit principalement de perles circulaires plates, cylindriques ou en tonnelet. Elles sont aménagées sur os, calcaire, stéatite (?) ou test. Deux pendeloques sur os, une ammonite pyriteuse percée et six perles à ailettes en calcaire complètent l'inventaire. Les perles à ailettes, généralement retrouvées à la base des stratigraphies dans les dolmens, indiqueraient un âge remontant au stade initial du Néolithique final (Courtin com. pers.).

### **Armatures :**

Deux armatures bifaciales retouchées à la pression sur silex chauffé ont été



recueillies. L'une est losangique en silex de couleur sombre, l'autre est foliacée en silex clair à patine blanche. Dans les deux cas, les parties distales de l'armature sont manquantes.

### ***Céramique :***

Neuf micro-tessons ont été recueillis soit en fouille, soit au tamisage. Mis au jour dans les zones de fouille extérieures à la chambre, ils ne semblent pas faire partie du dépôt funéraire mais sont intégrés à l'argile du remplissage et sont donc vraisemblablement exogènes. Ils n'autorisent aucun constat culturel, technologique ou chronologique, tout comme le seul tesson, indéterminable, retrouvé en surface dans la chambre funéraire.

### ***Galets :***

À la base du remplissage de la chambre, sur une surface assez restreinte, la présence de nombreux galets calcaires d'assez petite dimension étroitement mêlés aux ossements humains constitue une découverte intéressante. Le contexte géologique et sédimentaire ne permettant pas d'opter pour un dépôt naturel, ceci impliquerait que ces galets aient été amenés par les préhistoriques (manuports). Sans être exceptionnels, leur quantité néanmoins et l'association avec des restes osseux en grande proximité anatomique mérite l'attention. Leur rôle et les modalités de leur mise en place restent à définir (détermination et étude morphométrique en cours).

### ***Approche chrono-culturelle :***

La typologie du dolmen, la présence des perles à ailettes, la techno-typologie des armatures et le contexte global régional du mégalithisme plaident pour une attribution de la construction et des niveaux

les plus anciens du dolmen au Néolithique final. Au vu de l'ensemble des données désormais acquises, un âge de l'ordre de 2 500 ans BC est une hypothèse de travail plausible.

## **Perspectives**

La fouille a révélé, dans la chambre, l'existence d'un niveau de base dont le mobilier archéologique et tout particulièrement ostéologique, relativement bien conservé, peut être étudié. Ce niveau de base, dans lequel les restes osseux sont encore en connexion anatomique partielle est susceptible d'apporter des données intéressantes sur une thématique encore très mal connue en Haute-Provence. Compte tenu de cet intérêt et de l'important danger de dégradation encouru, d'autres opérations de terrain sont envisagées.

Par ailleurs, le choix d'une implantation, en rebord de plateau calcaire, au pied d'un sommet relativement élevé et bénéficiant d'un très large panorama n'est vraisemblablement pas fortuit. Le même contexte a été décrit pour le dolmen de Villevieille à Demandolx, distant de quelques kilomètres (Sauzade, 1976, Massi, 1990).

Ce constat sur le positionnement des dolmens de Castellane et de Demandolx n'est pas isolé et alimente l'idée selon laquelle le choix d'un point haut aurait pu traduire, pour les néolithiques la volonté de marquer leur territoire ou d'en matérialiser une limite visible.



## Conclusion

Connus, fouillés et même pillés depuis des siècles, les dolmens du sud-est de la France conservent paradoxalement une part d'ombre. Si l'architecture des chambres est bien définie et permet d'individualiser trois groupes distincts et des sous-groupes locaux, les connaissances sur les tumulus demeurent lacunaires. De même, les données sont ténues en ce qui concerne les organisations internes, les modes de dépôt, de recrutement, les réorganisations, l'historique de chaque édifice, car la découverte d'un dolmen intact relevant de l'exceptionnel, la majorité des fouilles n'a porté que sur des lambeaux de niveaux sépulcraux ayant échappé au pillage ou à la destruction. Quant à l'insertion des dolmens au sein des territoires néolithiques, leurs rapports à l'habitat, leurs fonctions symboliques, pour ne citer que quelques axes de réflexion, nous sommes aujourd'hui devant une grande inconnue et un vaste programme de recherche où tout reste à faire.

La zone d'altitude des Alpes du Sud, le secteur du grand canyon et du Haut-Verdon, peu fouillés et encore mal connus sur le plan archéologique, peuvent permettre la découverte et la fouille de sites riches d'enseignements pour cette période du Néolithique. Le vaste programme de prospection entamé en 2007 a également cet objectif.

## Remerciements :

Nous tenons à remercier le Service Régional de l'Archéologie qui a initié et autorisé l'opération, la commune de Castellane pour son soutien logistique important, l'association Petra Castellana

et le musée du moyen Verdon, Monsieur et Madame Dominique Boudeville, Amandine Delarbre pour leur aide à la fouille.

La fouille a été réalisée, outre les auteurs, par Yann Dedonder, Laurence Dépieds, Jean-François Devos, Isabelle Dubset, Vincent Meyer et Jean-Luc Ramu. La mise en sécurité a été effectuée par l'équipe technique du Musée de Préhistoire des Gorges du Verdon, Jean-Louis Clément et Roland Chaupin.

## Bibliographie

- Barge H., Mahieu E. 2005, *Les mégalithes du Var*, Theix, éd. Actilia Multimédia.
- Courtin J. 1974, *Le Néolithique de la Provence*. Paris, Klincksieck éd., Mémoire de la Société Préhistorique Française, tome 11.
- Gagnepain J., Luzi C., Dedonder Y., Devos J.-F., Devriendt W., Dubset I., Meyer V., Mombel L., Ramu J.-L., 2008 : Le dolmen des Pierres blanches à Castellane, campagne de septembre-décembre 2006, commune de Castellane. Rapport de diagnostic archéologique. DRAC, Service Régional de l'Archéologie de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Aix-en-Provence, 59 p.
- Gallay A. 2006, *Les sociétés mégalithiques. Pouvoir des hommes, mémoires des morts*. Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, Collection « Le savoir suisse » n°37.



- Goby P. 1930, “Les dolmens de Provence, présentation d’albums divers et de cartes détaillées relatifs aux monuments mégalithiques et préhistoriques de la Provence” in *Rhodania*, Congrès de Cannes-Grasse 1929, n° 1361 : pp. 5-16.
- Guilaine J. 1998a, *Sépultures d’occident et genèse des mégalithismes*. Paris, Éditions Errance.
- Guilaine J. 1998b, *Au temps des dolmens. Mégalithes et vie quotidienne en France méditerranéenne il y a 5 000 ans*. Toulouse, Éditions Privat.
- Guilaine J. 2003, *De la vague à la tombe. La conquête néolithique de la Méditerranée*. Paris, Éditions du Seuil.
- Joussaume R. 1985, *Des dolmens pour les morts. Le mégalithisme à travers le monde*. Hachette éd.
- Joussaume R. 2003, *Les charpentiers de la pierre. Monuments mégalithiques dans le monde*. Paris, La Maison des Roches éd. (Collection Terres mégalithiques).
- Massi R. 1990, *Atlas préhistorique du midi méditerranéen*, Feuille de Castellane. Paris, Éditions CNRS.
- Mohen JP. 2003, *Cultes et rituels mégalithiques. Les sociétés néolithiques de l’Europe du Nord*. Paris, La Maison des Roches éd. (Collection Terres mégalithiques).
- Sauzade G. 1976, “Le dolmen de Villevieille à Demandolx” in *Gallia Préhistoire*, Informations archéologiques Provence-Alpes-Côte d’Azur, p. 601.
- Sauzade G. 1991, in Musée départemental de Gap éd., *Archéologie dans les Hautes-Alpes*, “Le mégalithisme dans les Alpes”, Gap, Musée Départemental de Gap éd. pp. 93-100.
- Sauzade G. 1992, in Service Régional de l’Archéologie PACA, *Bilan scientifique régional 1991*, “Castellane : Les Pierres blanches. Découverte fortuite”, Aix-en-Provence, Ministère de la Culture et de la Communication, DRAC PACA, p. 27.
- Sauzade G. 1998, in Soulier P. (dir.), *La France des dolmens et des sépultures collectives (4500 – 2000 avant J.-C.)*, “Les sépultures collectives provençales”, Paris, Éditions Errance, pp. 291-328.
- Soulier P. 1998, *La France des dolmens et des sépultures collectives (4500 – 2000 avant J.-C.)*. Paris, Éditions Errance.



# Murailles d'apiculteurs

## La cire, le miel : une activité lucrative



### Portrait de Michel JAMES

*Sans aucun doute, les vieilles pierres l'intéressent depuis fort longtemps. Membre du Centre Archéologique du Var, spécialiste de la pierre sèche, ses recherches l'ont amené à faire une découverte insoupçonnée en matière d'ouvrages apicoles ; la commune d'Aups est une véritable ruche tant elle compte d'enclos-apiers.*

À l'époque où la cire servait à tout, Aups, commune du Haut-Var, a été le siège d'une très importante industrie. Dans des enclos ceints de murs, dits « enclos-apiers », une grande quantité de ruches produisait cire et miel. Jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle, ces ruchers qui pouvaient dépasser 4 000 m<sup>2</sup> ont pris une grande place dans l'économie de la région. Une révélation !

### La cire, le miel : une activité lucrative

À cette époque lointaine où l'on fabriquait soi-même ses bougies, l'apothicaire recommandait vivement d'utiliser « la cire d'Aups ». Il la mélangeait parfois avec du suif. On connaît les qualités du terroir de ce baillage qui, de Sillans aux contreforts



des Alpes, était réputé pour ses fruits et ses olives ; mais que le sol ait conféré à la cire une valeur spécifique semble une affirmation surprenante.

Et pourtant... un certain Louis Gérard, né en 1735, entreprit dès l'âge de 24 ans d'y construire une fabrique « pour blanchir la cire ». Il s'installa dans le nord de la commune, sur un pré en pente du quartier de La Palud au-dessus du vallon de Vallauris. On sait que cette combe ensoleillée était prisée par la riche communauté des Ursulines qui y installa son premier couvent. Toutefois, la cire ne semble pas avoir constitué une ressource agricole notée par l'histoire. Sieur Gérard faisait également venir sa matière première de loin pour exercer son activité, se fournissant auprès d'un dénommé Bourbon, établi à Marseille qui lui livrait de « la cire de Barbarie » par centaines de livres. En 1761, 365 livres de cire valaient alors 18 livres 21 sols et 31 denier. Une



fois rendue à Aups, il la transformait en cierges qu'il vendait par caisse de 12 et en « petites chandelles » aux confréries lumineuses<sup>1</sup> et peut-être aux « fabriques » de pénitents blancs<sup>2</sup>. Une fabrique située à Correns se fournissait aussi auprès des apiculteurs locaux dont le curé du village. L'usine de cierges de la famille Porte fondée vers la même époque à Saint-Maximin a eu la communauté religieuse comme principal client jusqu'à nos jours. On voit ainsi le lien commercial qui unissait la production de cire à l'exercice du culte. Mais bien d'autres utilisations civiles ont donné à cette matière plastique une place ignorée des études économiques du temps passé: on cirait les crépis de plâtre et les toiles pour les rendre imperméables. Les artistes céroplastres dressaient l'effigie des grands de ce monde en utilisant le procédé de la cire perdue, afin de les immortaliser dans le bronze. Entre 1700 à 1830, une mode italienne envahit la France de médaillons éphémères en cire suspendus au cou des élégantes. De même, l'éclairage, le cérémonial et les actes administratifs (*cursum cereorum*<sup>3</sup>) consommaient d'énormes quantités de cire dont le prix ne cessa de fluctuer en fonction de la demande. À la veille de la Révolution, une livre de cire valait de 6 à 10 fois son poids de miel. L'introduction de l'acide stéarique<sup>4</sup>

remplaça progressivement la cire dans ces différents usages, entraînant l'effondrement de cette économie.

Quand au miel, son cours subit des variations encore plus grandes. Il a été consommé de tous temps sous des formes les plus diverses : pains d'épices, vins d'épices, « piments », « nectar »<sup>5</sup>, « hypocras »<sup>6</sup>, nougats, « oxymels »<sup>7</sup>, « électuaires »<sup>8</sup>, en baumes, onguents, pommades ou « cérats »<sup>9</sup>. Il perdit de son prestige dans la préparation des confitures avec l'arrivée du sucre de canne ramené d'Orient par les Croisés dès 1228 et dont la culture fut introduite plus tard dans la presque île d'Hyères par les Chartreux de Montrieux. Nostradamus<sup>10</sup> en fit d'ailleurs la promotion dans son traité des confitures. Ce produit de luxe coûtait alors 15 fois le prix du miel. La fabrication du sucre de betterave<sup>11</sup> condamna les grandes exploitations apicoles, même si le blocus des alliés redonna un peu d'éclat à cette activité sous Napoléon.

## Un site : histoire et environnement

Implantation fortuite ? Sûrement pas. On note sur Aups un nombre important de ruchers autour de l'usine de Louis Gérard, qui furent probablement ses four-

1. Les confréries lumineuses regroupaient des laïcs qui fournissaient les églises en cierges et bougies, lors des cérémonies religieuses.

2. Les pénitents blancs étaient des laïcs rassemblés en associations, des « fabriques » sous l'égide d'un religieux, et dont l'œuvre tendait au social. Ils apportaient soutien et aide aux malades, et participaient aux enterrements des pauvres gens. Ils portaient des habits monastiques à longues capuches, en bure blanche.

3. La course au cierge, qui consistait à faire tourner un cierge jusqu'à ce qu'il s'éteigne, permettait ainsi la nomination des présidents de sociétés.

4. Matière plastique obtenue à partir de graisse animale et végétale ; procédé inventé par Chevreul en 1823.

5. Mélange d'eau, de miel et de jus de fruit, censé donner l'immortalité.

6. Boisson revigorante appréciée au moyen-âge, composée de vin, cannelle, vanille, girofle, miel.

7. Médicament à base de miel et de vinaigre.

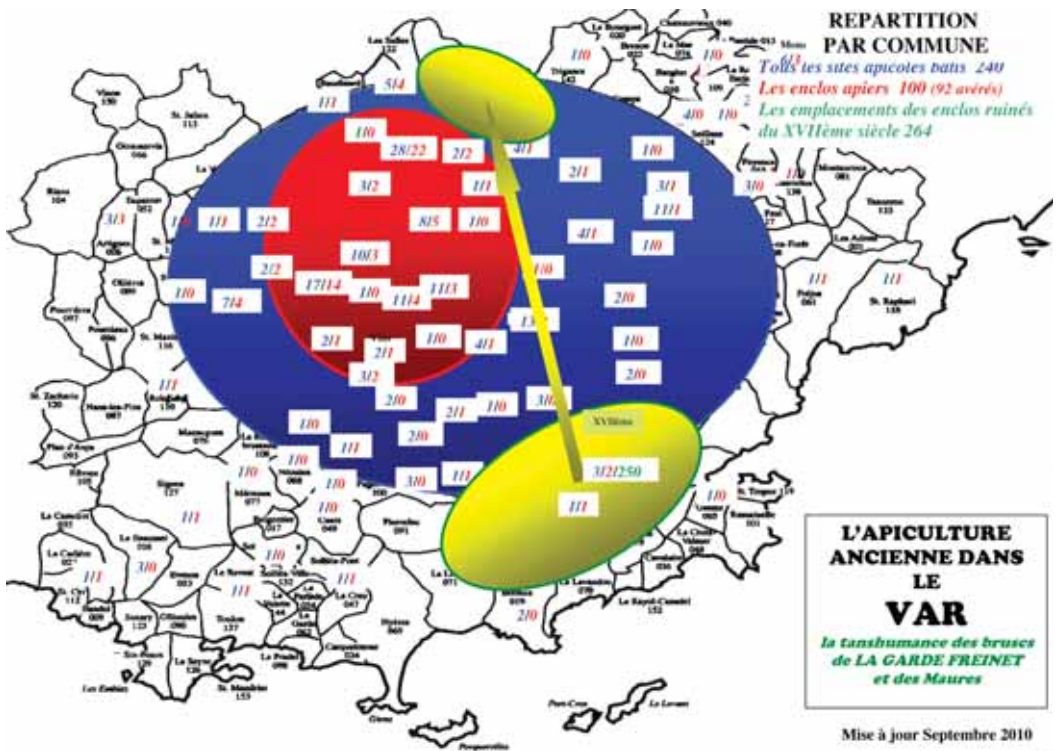
8. Médicament d'usage interne sous forme de pâte, faite de poudre, miel, sirop et de résine liquide.

9. Médicament externe utilisé en dermatologie.

10. Médecin, alchimiste, et astrologue reconnu, Nostradamus s'est initié aux confitures guérisseuses pour enrichir sa pharmacopée.

11. Les archives révèlent la présence d'une fabrique à Marseille vers 1761 et la création d'une autre à Draguignan vers 1813.





nisseurs. On retrouvera 60 ans plus tard deux d'entre eux, Louis Alexandre Gastin et Pierre Jean Marie Piston, propriétaires de cette même usine et de 5 ruchers de la commune, elle-même au cœur de cette région apicole. La région était déjà un lieu d'échanges entre Marseille et Riez du temps de la Narbonnaise romaine. Le Haut-Var en est l'épicentre. Les différentes fleurs mellifères ont permis le développement d'une activité apicole traditionnelle familiale et professionnelle. Ainsi, on a répertorié sur Aups et sa région 30 % des emplacements de ruches, soit 70 % des installations professionnelles du département du Var. Les 5 communes les plus apicoles sont par ordre d'importance : Aups, Correns, Salernes, Cotignac et Carcès. Elles représentent en superficie plus de 24 000 hectares, soit 4 % du Var

avec une densité d'apiculture 30 fois plus forte qu'ailleurs.

## Révolutions techniques

Il y en eut deux :

- la ruche en bois remplaça dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, le « brusc »<sup>12</sup> en écorce, et
  - la hausse à cadres amovibles qui permit tout de suite la transhumance et multiplia par 5, puis par 10 l'importance des récoltes de miel pour chacune des colonies d'abeilles ; finis les immenses ruchers où des centaines d'essaims appartenant à plusieurs propriétaires étaient « menées ».
- Le souvenir même de ces grandes exploitations a, du même coup, disparu de la

12. Ruche en écorce de chêne liège.

mémoire des campagnes varoises. Les enclos en pierre rescapés furent souvent pris pour des courtils ou des bergeries, par les topographes eux-mêmes.

Le matériel ayant changé, la pratique de l'apiculture évolua. Au lieu d'une récolte effectuée chaque année, ou de préférence, tous les 2 ans en alternance par destruction des colonies, on rechercha la diversité des procédés d'extraction et l'amélioration des rendements en multipliant les petits ruchers domestiques. L'intérêt du miel supplanta celui de la cire désormais aux colonies de butineuses.

## Des ruchers par centaines

19 apiers à Aups et 219 dans le Var, l'imagination des apiculteurs pour loger leurs ruches est sans limite. Il y a des toponymes qui témoignent sans autre indice de l'existence d'apiers (du latin *apiarium*). Des emplacements à découvert ont été choisis pour leur exposition et leur ressource en flore mellifère ; les fameux « murs d'abeilles » alvéolés suffisaient à abriter les colonies nécessaires à la consommation domestique.



Mur apier.

C'était parfois un grenier avec quelques ruches posées sur le plancher mais aussi la ruche-placard que l'on connaît mieux dans d'autres régions. Quelques maisons d'apiculteurs construites tout exprès existent aussi dans le Var. Une grotte aménagée constitue une exception remarquable à Aups. D'autres systèmes d'abris varient d'une région à l'autre. Toutes ces installations n'ont eu qu'une importance domestique qui ne représente pas le 1/200 de la production du département. Cela est sans commune mesure avec celle des 19 enclos de la commune d'Aups.



Mur apier.

## L'apier-enclos : un concept élaboré

Olivier de Serres, ministre du roi Henri IV, nous parle des ces apiculteurs « murailleurs » auxquels il conseille de placer leurs « ruches de mouches à miel » au pied de murs exposés au levant ou au midi. Il s'agissait bien sûr de bénéficier des rayons du soleil pour favoriser leur envol. En fait, celui-ci n'est pas toujours un allié durant les fortes chaleurs de l'été. C'est plutôt au printemps et en morte saison qu'il est judicieux de capter les courants ascendants engendrés par un mur éclairé. Cette disposition a sans doute guidé l'évolution des enclos.



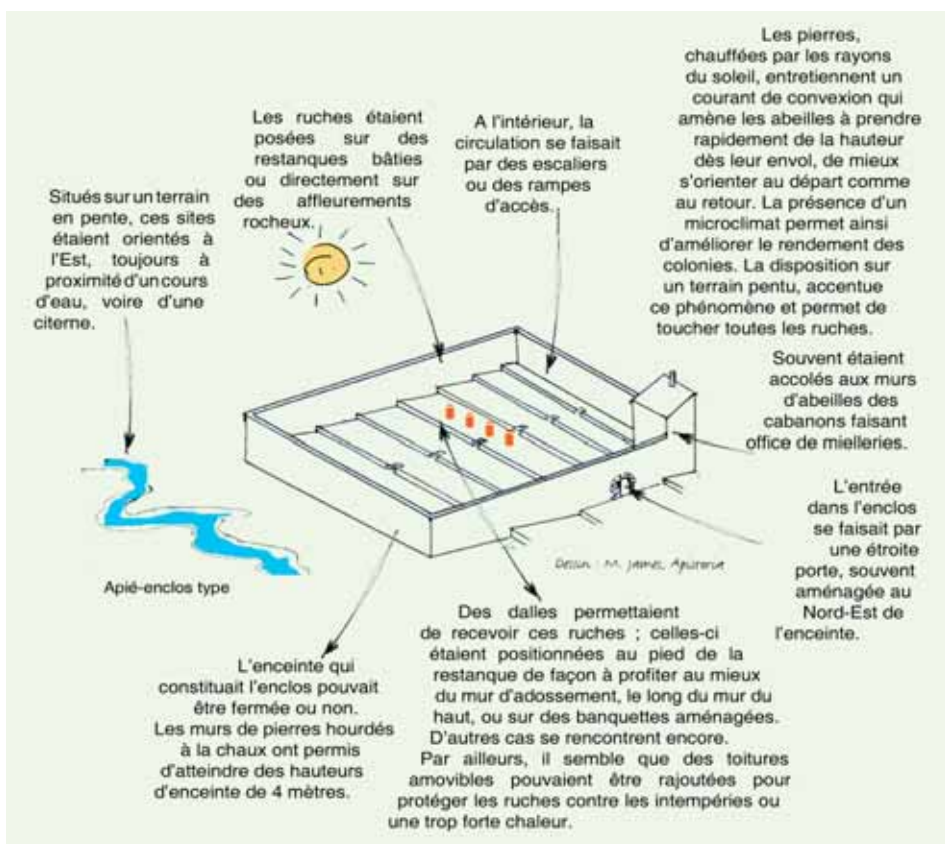


Schéma d'un apier enclos.

Ce schéma représente un apier enclos dans sa forme la plus aboutie, telle qu'elle apparaît sur la plupart des ouvrages conservés sur la commune d'Aups. Une évolution est toutefois perceptible si l'on compare les quelques 80 enclos avérés dans le département. La forme d'un quadrilatère a été généralement adoptée alors que dans d'autres régions, on aura préféré d'autres configurations. On trouve fréquemment des enceintes en « pied de mulet » au col de Tende (environ 60) ou des formes curvilignes sur le plateau de Callern ou à Saint-Jeannet. Si la pente du terrain n'est jamais inférieure à 10 % (et parfois supérieure à 100 %), l'espace n'est pas toujours clos de tous côtés. On peut en

déduire que la préoccupation défensive n'a pas été essentielle. Clore un rucher a dû cependant être la première démarche des propriétaires de ruchers importants ; ils se sont très vite rendus compte que la pente du terrain et l'élévation des murs accroissaient le rendement des colonies. On atteint ainsi des hauteurs de 3,80 m à Aups. La plupart des enceintes sont bâties en maçonnerie hourdée au mortier de chaux : on peut supposer que les premières constructions étaient en pierre sèche. C'est le cas de deux ruchers à Bauduen, un à Aups, un autre à Châteaudouble, Vérignon, Claviers, etc. Un apier de ce type contenant 270 emplacements, retrouvé intact à Bras, possède des murs de 3 mètres de hauteur.

## Une histoire récente

L'apier du Chapitre figure en 1540 aux Archives communales d'Aups, à côté de la chapelle Notre-Dame-du-Capelet inscrite sur la carte de Cassini. Ces terrains actuellement incultes ont appartenu au diocèse de Salernes que l'évêque Atahulphé<sup>13</sup> mit en valeur.

En 1620, on note des transformations sur des édifices civils, comme la Garde-Freinet et Méounes mais il est probable que ces apiers aient été reconstruits avec des perfectionnements dans le sens d'une évolution vers le concept défini ci-dessus.

La gestion des ruchers présente une grande variété de contrats entre le propriétaire de l'enclos et les multiples possesseurs des colonies d'abeilles. Ainsi, les chartreux de la Verne plaçaient leurs ruches en emphytéose<sup>14</sup> sur des emplacements dans les hameaux voisins appartenant à des « *acatans* »<sup>15</sup>. La chartreuse de Montrieux qui possédait des ruches dans son enclos, sans doute plusieurs autres sur les trois communes voisines, engageait Pierre Laure pour les gérer avec les siennes. Alors que les archives du XI<sup>e</sup> siècle témoignent d'une activité apicole importante dans notre région telle qu'à l'abbaye de Montmajour sur ses terres de Correns, il semble qu'aucun enclos-apier n'ait été construit de ce temps.

13. In : Abbé Saglieto, *le baillage de Salernes, 1931* ; Abbé Bouisson, *inventaire des chapelles du Var, 1930*, Editions Riccobono.

14. Droit réel de jouissance sur la chose d'autrui ; bail de longue durée.

15. Preneur d'un bail.



Extrait du contrat de mégérie de la Chartreuse de Montrieux.

## Aups, l'exception

Rien n'avait signalé cette commune aux amateurs de miel avant que l'on identifie les 19 enclos-apiers. Bien que les apiculteurs soient encore nombreux de nos jours, et même si la tradition locale connaît des lieux-dits nommés « apier » ou « appier », les habitants supposaient que les anciens « murs d'abeilles » avaient disparu. Effectivement, aucun alvéole de ruche à usage domestique n'a encore été découvert ici. C'est unique... L'apiculture aupsoise fut une affaire de professionnels. Deux implantations distinctes divisent en parties égales le nombre d'apiers enclos sans qu'il puisse être distingué de différences de conception. Les sept sites au nord de la commune entourent la localisation de l'usine de cire qui fut sans doute construite longtemps après les débuts de l'exploitation. C'est au sud que se trouve le seul enclos en pierre sèche, le plus mo-

deste, mais pas forcément le plus ancien. Deux enclos se situent près du village. Il est remarquable qu'aucun d'entre eux n'ait subi d'irréremédiables dégradations. Ce sont des ouvrages de taille importante mais dans la moyenne de ce que l'on trouve dans les communes voisines :

*surfaces en ares*

|   |              |
|---|--------------|
| <b>L'apier de Vidal</b>                         | <b>12,26</b> |
| <b>L'apier de la Vignasse (V. de l'Oure)</b>    | <b>15,60</b> |
| <b>Le Capelet</b>                               | <b>10,40</b> |
| <b>Vallon de Plérimond</b>                      | <b>7,80</b>  |
| <b>Bois de l'Uchane (en pierre sèche)</b>       | <b>2,00</b>  |
| <b>Quartier Ratton (site en exploitation)</b>   | <b>3,65</b>  |
| <b>Bertole</b>                                  | <b>1,65</b>  |
| <b>L'appier des Pères (Augustins ?)</b>         | <b>7,53</b>  |
| <b>Vallon de Gouy (vestige d'un grand apié)</b> | <b>6,55</b>  |
| <b>Vallon de Gipières</b>                       | <b>2,07</b>  |
| <b>La Peirière</b>                              | <b>3,50</b>  |
| <b>Ricard</b>                                   | <b>0,80</b>  |
| <b>La Grande Colle (restauré)</b>               | <b>15,35</b> |
| <b>La Grande Colle II</b>                       | <b>2,70</b>  |
| <b>La font de l'aurouu</b>                      | <b>25,00</b> |
| <b>La boulguette</b>                            | <b>30,00</b> |
| <b>L'apier</b>                                  | <b>13,75</b> |
| <b>Babarot</b>                                  | <b>6,35</b>  |
| <b>Le Ravas</b>                                 | <b>5,35</b>  |

3 autres apiers conservés dans le département dépassent 20 ares (2000 m<sup>2</sup>). Aucun autre enclos découvert actuellement en France n'atteint 5 ares.



Apié de Bertole, Aups.

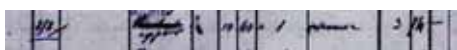
## Des investissements importants

350 m<sup>3</sup> de maçonnerie, plusieurs fours à chaux, des tailleurs de pierre, des chemins à aménager en plein bois, c'est parfois ces dépenses que devaient avancer ces entrepreneurs, qu'ils soient religieux ou laïques pour déboiser, aménager, bâtir une enceinte, une miellerie. Une ruche coûtait autant qu'un mouton, ou une journée de maçon. Il suffit de voir ce qui reste de ces fières murailles pour comprendre qu'il s'agissait d'entreprises sérieuses dont les historiens ont eu tort de négliger l'importance sociale et économique. L'administration du fisc ne s'y est pas trompée : en 1832 la surface d'un apié était imposée jusqu'à 15 fois plus que celle d'un bois de chêne, mais aussi beaucoup plus qu'une vigne ou un jardin.

La construction de l'enclos s'effectuait sur des terrains aux pentes escarpées sur des hauteurs impressionnantes. On a vu que la fonction des murs n'étant probablement pas celle de défendre une propriété par leur masse, leur épaisseur allait en décroissant. Les assises au sol excèdent rarement 65 centimètres, et le couronnement se réduit parfois à 35 centimètres. Ce type d'ouvrage ne se retrouve dans aucune autre construction agricole ; cela a donné lieu à un procédé de mise en œuvre qui, non seulement fit appel à des maçons spécialistes dont on retrouve l'intervention sur la plupart des apiers-enclos mais l'observation de cette technique constitue l'un des indices les plus sûrs pour les identifier comme tels. Le liant du mortier, une chaux à faible hydraulicité, nécessitait une longue durée de prise par oxydation à l'air ambiant (à l'inverse des liants hydrauliques actuels qui « prennent » avec l'eau de gâchage).



Les maçons opéraient par passes successives, le plus souvent rampantes, en suivant le terrain, et sur des hauteurs ne dépassant que rarement 1 mètre (une « demie-canne », devait-on dire). On a ainsi quelquefois 4 reprises de maçonnerie arasées superposées. Ne croyez pas que la construction des restanques intérieures ne nécessitait pas autant de soins. Au contraire, les parements de pierre exposés aux rayons destinés à capter la chaleur devaient rester secs, résister à la poussée du terrain et présenter une planéité acceptable. S'il fallait mesurer la qualité de l'ensemble, il suffit de constater l'aspect opulent des portes d'enclos encadrées de pierres de taille et le poids des gonds qui soutenaient d'épais battants de bois au niveau des entrées.



Ici la nature de l'exploitation a été rectifiée : beaucoup dissimulaient leur véritable activité (1832 cad . napoléonien).

## Des aménagements spécialisés

L'apiculteur est un artisan astucieux, cela se sait depuis longtemps. Il craignait les « chenilles » qu'il croyait venir du sol. On sait maintenant qu'il s'agit de la « fausse-teigne » que favorise l'humidité. Il isolait ainsi ses ruches par des dalles plates qui permettent d'estimer le nombre de colonies exploitées, plusieurs centaines le plus souvent. Craignant aussi le soleil brûlant de l'été, il plaçait, le long des murs les plus exposés, des abris amovibles fichés dans des trous aménagés à cet effet. L'eau venait-elle à manquer ? Il creusait un puits à l'intérieur de l'enclos, récupérait l'eau des toits ou mieux, captait une source proche pour alimenter un bassin. Mais le grand souci de l'apiculteur, qu'il ait vécu au xv<sup>e</sup> ou au xxi<sup>e</sup> siècle, c'est l'essaimage dit « sauvage » : dès qu'un essaim se sent à l'étroit, qu'il y ait une révolution de palais dans la ruche ou que les provisions viennent à manquer, il se sauve. En général, il ne va pas loin : une pierre accueillante ou une branche à l'ombre, un coin imprégné de bonnes odeurs, il se pose. L'apiculteur y pourvoit en aménageant dans divers endroits du rucher des alvéoles avec une planche de pierre que l'on ne peut pas qualifier « d'envol », mais plutôt « d'atterrissage ». On récupérera ainsi des abeilles qui auraient quitté à jamais leurs congénères en franchissant les murs.



Miellerie de l'Estrée.



Un pichet scellé dans le mur de la miellerie.



Aups, Vallon de l'Oure.



Aups, Le Capelet.

## Ce que l'on ne sait pas

Car tout n'est pas clair et rien n'est sûr en matière d'histoire de l'apiculture : la plupart des historiens de l'abeille, de Columelle à Olivier de Serres (pour ne pas déplaire aux autres), se sont contentés de copier les uns sur les autres, de donner des conseils, sans pratiquer eux-mêmes... On ne sait pas à date certaine quand l'idée de construire des apiers-enclos est appa-

ru. On ne croit pas que, seuls, quelques curés de campagne soient devenus de gros apiculteurs. Il est probable que les apiculteurs aupsois achetaient leurs ruches pleines chez les propriétaires « d'enclos murailles » des Maures. Ceux-ci fournissaient jusqu'au xvii<sup>e</sup> siècle toute la région jusqu'à Arles, en *bruscs* (du gaulois « *rusca* ») faites d'écorces de chênes lièges, avant qu'on ne les fabrique en planches. Par ailleurs, la multiplication des essaims par orphelinage<sup>16</sup> des colonies permettait-elle de maintenir un cheptel suffisant ou pratiquait-on la récolte des essaims sauvages ? La récolte : c'est probable, on détruisait les *bresques*<sup>17</sup> jusqu'à la fin du xviii<sup>e</sup> siècle, mais la faisait-on chaque année ? Plusieurs fois par an ? Ou attendait-on deux ans ou plus ? Quel était exactement le procédé de « blanchiment » de la cire ? L'extraction du miel se faisait par pression ou par égouttage et non par chauffage au chaudron comme beaucoup le croient. Or, d'étranges dispositifs étaient installés dans les murs de certaines mielleries pour permettre son écoulement.

Enfin, d'autres régions productrices de miel et de cire existent en France. Cette étude du département du Var permettra sans doute d'entreprendre une comparaison avec l'histoire ancienne de l'apiculture rélargie à l'ensemble de la France et des pays méditerranéens qui, en ce domaine nous ont devancés.

16. Prélèvement de paquets d'abeilles privées de reine pour les soustraire aux ruchers.

17. Rayons remplis de miel



## Bibliographie

- de SERRES O., *Théâtre de l'Agriculture et Mesnage des Champs*
- *Mégeries de bruscs et de mouches à Miel 1666*  
Échos et chroniques du temps passé,  
Archives de Trans
- BILLOLTO  
*L'Apiculture au XIX<sup>e</sup> siècle Lou Terraire*
- GIRAUD A., *Jalons pour l'Histoire des ruchers de Provence*
- PELLIGRINI H., *Contribution à la connaissance de quelques ruchers archaïques*
- PELLIGRINI H., *Architecture vernaculaire : les Murs à abeilles et les ruchers de Provence*
- PELLIGRINI H., *Ruchers rupestres et toponymie dans les Alpes Maritimes et le Var*
- MASETTI L.N., *Les « Maisons des Abeilles » de la Haute Vallée de la Roya*
- *Musée de Salon de Provence : recherches inédites* de VIALLAT A.
- SEILLIER J., *Recherches inédites*
- CHEVET R., *L'Association Apistoria et ses chercheurs*
- CORBINEAU H. & ROUSSEL G., *Annales de l'Association*

- BOUET C. & al, *Les ruchers dans les murs*, Cahiers de Salagon 5, Alpes de Lumière
- JAMES M., *La garde-Freinet, une commune apicole au XVII<sup>e</sup> siècle*  
Apistoria, octobre 2009, n° 8a

Je remercie tout particulièrement le personnel de la municipalité d'Aups et de celle de Correns, les nombreux randonneurs et les chasseurs, les coureurs de bois et les bergers, tous ceux qui connaissent la campagne varoise. Parmi tous les propriétaires de ces apiers, rendons grâce à ceux qui sont conscients qu'il y a là un patrimoine à préserver : Madame M. Goin, Monsieur et Madame Grosa ; et enfin mes amis Frédérique et Bernard Fouard qui ont magnifiquement restauré leur enclos.

# Les surfaces d'érosion du Verdon et du Haut Var

## Importance géomorphologique



**Jean Joseph Banc**

Professeur honoraire de Géologie

Université de la Méditerranée

Faculté des Sciences de Marseille – Luminy

blancgeo@club-internet.fr

**Sommaire :** Description des surfaces d'érosion recoupant les plissements pyrénéo-provençaux dans le Haut Var et le Verdon. Hypothèses sur leurs mécanismes de formation et leurs âges possibles : Oligocène, Miocène et Plio-Quaternaire. Problèmes de l'emboîtement de ces surfaces et de leurs déformations dans le cadre géodynamique méditerranéen : antérieur au rifting liguro-provençal et postérieur à la dérive corso-sarde. Les déformations examinées, de l'Oligocène au Plio-Quaternaire, montrent une surélévation généralisée des reliefs ainsi que la reprise de certains chevauchements au Miocène supérieur, Pliocène supérieur et au Pléistocène.

L'ensemble des surfaces, anté ou post messiniennes, est flexuré vers le domaine marin. Cette dynamique (soulèvement, flexuration, failles) est en relation avec les différentes phases de creusement des gorges (Verdon, Artuby, Nartuby, etc.) : Miocène supérieur et régression du Messinien, Pliocène supérieur et Quaternaire.

*Summary: Description of erosion surfaces cutting the framework of pyreneo-provençal folds. Hypothesis about their ages and formation mechanisms: Oligocene, Miocene and plio-quaternary periods. We deal the problem of surfaces intrications.*

*The geodynamical importance is related to the erosional surfaces for the Verdon and Haut Var areas. These oldest levelling are build before the mediterranean pre-rifting linked to the liguro-provençal basin aperture. Two sorts of these features are observed: high Oligocene surfaces and antevindobonian plane-areas. The deformation shows the action of Oligocene an alpine movements, next again late Miocene to actual times. Then, the southward tilting presents a relation with the Mediterranean opening. These abrasions mark some influences with karstic processes and former water-tables levels in suspended positions into the actual landscape.*



*Uplift of Verdon and Var mountains is linked to the deformation and tilting towards the marine zones during plio-quadernary times.*

**Mots-clés :** Verdon, Haut Var, surfaces d'érosion, surfaces karstiques, facteurs tectoniques, déformations.

**Key-words:** Verdon, Haut Var, levelling erosional areas, karstic adaptation, tilting, tectonic actions.

### La découverte des aplanissements : surfaces d'érosion ?

L'examen des paysages provençaux en pays calcaire ou métamorphique montre de vastes surfaces aplanies recoupant les structures tectoniques initiales résultant du plissement pyrénéo-provençal. On peut les repérer au contact de l'arc alpin jusqu'aux rivages méditerranéens et, encore, sous le niveau de la mer, formant de grands « bancs » sous-marins. Comment interpréter de telles surfaces ?

Si l'on fait abstraction du réseau hydrographique (vallées, gorges, canyons) creusé du Messinien au Quaternaire, incisant ces aplanissements, on remarque une certaine continuité et une déformation notable du Verdon et du Haut Var (calcaires, dolomies) jusqu'aux aires tabulaires du Massif des Maures (Cap Lardier, 144 m ; Île du Levant, 120 m), se prolongeant encore aux zones sous-marines (gneiss, micaschistes, phyllades). Les déformations observées se manifestent soit par une flexuration graduelle, cas courant – soit par l'action de failles décalant les surfaces les plus anciennes.

La découverte des aplanissements, de leur origine, évolution et datation, est relativement ancienne car ces paysages ont retenu l'attention des géomorphologues.

Citons Davis et son école (1899), Baulig (1928, 1950, 1952). La thèse de Nicod (1967) sur la Basse-Provence calcaire étudie avec précision les surfaces d'érosion, – la plupart karstifiées, leur situation et leur genèse probable. Plusieurs types de surfaces sont retenus. Mentionnons encore : Sweeting (1972), Fabre (1980 : surfaces des garrigues nîmoises), Callot (1978 : surfaces karstiques des plateaux ardéchois), Gombert (1988 : évolution, datation des surfaces d'érosion antérieures au canyon de l'Ardèche). Coppolani, Guieu et Rousset (1973) confirment l'âge de la surface dite « pré-vindobonienne » et analysent les formations de « terra rossa » garnissant cette dernière.

Une étude statistique des diverses surfaces d'érosion en Provence traite aussi de leurs caractères morphologiques et de leur datation probable (Blanc, 1992). L'analyse multicritère des aplanissements connus met en évidence l'importance des incisions, les types de réseaux, les influences lithologiques et structurales, une classification automatique des différents types de surfaces. La variance des altitudes de ces dernières et leur krigeage font apparaître l'influence des déformations et permettent une évaluation quantitative (Mala Soque, Baudinard, Irouelle, etc.). Plusieurs phases de basculements peuvent être précisées.





## PROFIL GENERAL DES SURFACES D'EROSION

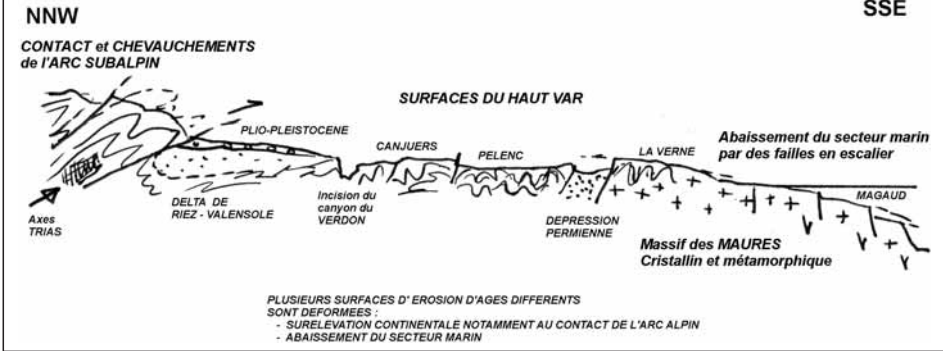


Figure n°1 : surfaces d'érosion de l'arcs alpin jusqu'au rivage méditerranéen.

### Comment se sont formées les surfaces d'érosion ?

Trois mécanismes successifs ou concomitants semblent être responsables de ces aplanissements recoupant les reliefs issus de la tectonique pyrénéo-provençale :

**1. érosions fluviales ou torrentielles venant du SE et du SSE**, c'est-à-dire des reliefs émergés des massifs des Maures et de l'Esterel. Ces écoulements datent du Tertiaire : Oligocène (29 Ma) et Miocène (12 Ma) **alors que la « dépression permienne » (Cuers, Le Luc, Vidauban) n'existait pas encore**. Cette origine est prouvée par des galets et minéraux recueillis à ces surfaces : grès du Permien, quartz filonien, quartzites, rhyolites, schistes (phyllades, quartzophyllades), grenats, staurotides, disthène, issus des terrains éruptifs et métamorphiques.

**2. crypto-altération**, c'est-à-dire lente perte de matière de la roche formant le substrat par dissolution sous des sols,

– processus lent mais efficace aboutissant au façonnement du relief aplani. Le niveau de base hydrostatique demeurant alors proche de la surface.

**3.** ensuite, dans les zones déprimées et les fonds de vallées, **formation de poljés karstiques**, en pays calcaires, lacs temporaires ou permanents, sous un climat tropical chaud et humide, très altérant, lors des périodes stables suffisamment longues du Tertiaire.

Des vestiges de croûtes et de sols ferrugineux sont les témoins de remaniements ultérieurs (petits galets polis d'hématite et de limonite mêlés aux quartz des Maures et aux grès du Permien). Les vestiges des paléokarsts tertiaires sont d'anciennes cavités colmatées par des brèches, des argilites rubéfiées, des calcaires lacustres et des spéléothèmes (concrétions des cavernes) altérés et corrodés.

La formation de ces surfaces, quel que soit le processus dominant, est antérieure, **au départ**, à la rotation anti-horaire du



bloc corso-sarde amorcée au Burdigalien (20 à 18 Ma). Ainsi, les surfaces se trouvaient relativement proches des ensembles calcaires du nord de la Sardaigne tout comme les massifs éruptifs du Permien. À l'Éocène, Oligocène, Aquitanien, antérieurement à la dérive, le rivage méditerranéen n'existait pas, d'où une continuité parmi les territoires émergés.

Après cette rotation, démontrée par le paléomagnétisme des laves de l'Esterel et de la Sardaigne, arrêtée vers 17 Ma, l'ouverture du domaine marin au sud de la Provence a induit un nouveau plan de drainage. **Alors, les surfaces d'érosion ont évolué séparément.**

Au Mio-Pliocène, un delta de type Gilbert, représenté par la formation de Riez-Valensole, accumule les débris de l'érosion contemporaine de la 2<sup>ème</sup> phase alpine sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur (galets d'origine alpine, marnes sableuses, sables). Cette série se termine par les formations de craie lacustre de Puimoisson, puis, par les travertins fini-pliocènes de Ségriès (Clauzon, 1975, 1982).



Photo n° 1 : formation des travertins de Ségriès .



La surface sommitale du piémont de Valensole a été incisée, à l'aval des gorges, sur une hauteur de 280 m. Une telle épaisseur a été « dégagée » en 2 Ma, d'où un taux d'érosion évalué, en ces terrains assez meubles, à 14 cm / 1000 ans (Nicod, 1967, 1968, 1989, 1998).

## L'âge des surfaces d'érosion :

Quel est l'âge des surfaces d'érosion ?

Au départ se trouve la « *surface des bauxites* » résultant d'une lacune sédimentaire du Crétacé moyen (Aptien, Albien : 114 à 96 Ma). Cette longue période émergée correspond à la formation d'un paléokarst de type tropical avec tourelles et « dents de dragon » (Mazaugues par ex.). Ce dernier, coiffé par le retour des formations marines du Crétacé supérieur, laminé par les chevauchements et les accidents de la tectonique pyrénéo-provençaux, est difficilement reconnaissable dans la morphologie actuelle des paysages.

Au Paléocène (65 à 55 Ma) et à l'Éocène (54 à 34 Ma), l'ensemble calcaire continental a été intensément karstifié sous un climat altérant humide et chaud (argiles rubéfiées, altérites, croûtes de fer). De grandes cavités furent creusées mais, tout comme pour le « karst des bauxites » du Crétacé, les érosions et les chevauchements pyréo-provençaux ont démantelé les structures existantes.

**1. À l'Oligocène (35 à 23,5 Ma),** l'ensemble continental Provence-Corse-Sardaigne, non encore disloqué, a été le siège d'intenses dissolutions et drainages

aboutissant à la formation d'une première surface d'érosion (surface S' de Nicod, 1967). Dans le Haut Var et au Verdon, cette surface supérieure, très déformée, a été portée en altitude par plusieurs phases tectoniques successives (jusqu'à 1500 m). Cette haute surface oligocène peut être très inclinée et décalée par des failles. Elle se trouve fortement incisée par les paléoréseaux miocènes et plio-quadernaires mais demeure **postérieure** à l'ouverture des grands champs de fractures de la première phase alpine (Brovès, Rougon) ainsi qu'à la plupart des chevauchements tangentiels. Au voisinage de l'arc alpin, cette ancienne surface est très déformée et parfois chevauchée par les écaillés mises en place au Miocène supérieur (deuxième phase alpine). D'où son attribution à l'Oligocène ; elle s'étage entre 630 m et 1350-1500 m.

**2. La « surface fondamentale » S**, définie par Nicod (1967, 1972), incise l'aplanissement précédent ; elle s'emboîte à une cote inférieure (280 m à 650 m). On retrouvera cette dernière aux Îles d'Hyères et sous le niveau de la mer (Banc du Magaud, Banc des Blauquières : - 150 m à - 200 m) où elle se trouve entaillée par les canyons. Cette surface, colmatée par les formations du Miocène et du Plio-Quaternaire, constitue un excellent « miroir sismique » (Vanney, 1977) incliné vers le large. Sur le continent, elle peut être rattachée à l'aplanissement qui tronque le sommet de la chaîne de La Nerthe (Cornet, 1959).

La « surface fondamentale » S est bien datée. Elle est « cachetée » par la transgression miocène à La Couronne (Burdigalien), à La Nerthe et aux Bonfillons (Combaluzier, 1932), à La

Fare (Helvétien), à Jouques (Tortonien ; Rousset, 1963, 1964, 1968, 1981). Aux plateaux varois, les dépôts du Vindobonien continental (16 à 11 Ma) fossilisent cette surface par ailleurs déformée (Varages, La Verdrière, ouest de Barjols). Au SE de la surface du plateau du Camp, cet aplanissement est surmonté par les coulées de basalte d'Evenos (Messinien ou extrême base du Pliocène ; 6,4 à 5 Ma ; Coulon, 1977). Enfin, cette surface anté-vindobonienne ou « aquitaine » (23 à 20 Ma) est incisée, dès le Messinien, par les canyons du Verdon, de l'Artuby et de l'Ardèche.

La « surface fondamentale » (S) présente une déformation plus atténuée, induite dès la fin du Miocène, donnant lieu à un basculement vers le sud, notamment vers le secteur marin. Du côté du Verdon, en se rapprochant du domaine alpin, la surface est déformée par un soulèvement (anticlinal de Baudinard, surfaces de Canjuers et de La Roquette – Malassoque, bois des Prannes et de Péleuc, Malmont, etc.). Un épisode compressif jusqu'au Pliocène inférieur (5 à 4 Ma) amène un rejeu des fractures avec stylolites et, exceptionnellement, petits plissements.

La réactivation, au Miocène supérieur, des chevauchements d'Aups, Bauduen, Canjuers et Lagne montre, notamment à Maronuech et Lagne, des « *terra rossa* » miocènes et même des spéléothèmes démantelés, pincés sous les contacts de chevauchements.

À la suite de la pédogenèse vindobonienne se réalise une érosion généralisée de la « surface fondamentale ». Cette dernière est ultérieurement « fossilisée » par le



« Gilbert-Delta » de Valensole, lui-même déformé au Plio-Quaternaire (Dubar, 1972, Collina-Girard et Griboulard, 1990). Au Verdon, la tectonique Plio-Quaternaire, de 5 Ma à l'Actuel, déforme la « surface fondamentale » ainsi que les formations de Valensole qui la surmontent : couches redressées à Moustiers-Sainte-Marie, à Segriès, aux Imberts, failles chevauchantes réactivées avec brèches de friction (vallon de Sainte-Maxime, l'Ourbès, Les Cavalets, Puy d'Eycharmes), mégablocs (Serre de Montdenier, Laurette, Mouresse), écaille de Castillon (Goguel, 1953 ; Kerkove et Roux, 1978 ; Gigout (1969), Gigot (1973).



Photo n° 2 : contact de chevauchement dans le vallon de Sainte-Maxime.

À la faveur de la nouvelle topographie, le creusement des vallées et des canyons se continue amplifié par le soulèvement des reliefs. Ainsi, la superficie des surfaces se réduit tandis que le gauchissement vers le sud se continue.



**3. Les surfaces attribuées au Plio-Quaternaire** (de 3 à 1 Ma), parfois nommées « surfaces villafranchiennes » montrent une continuité avec le sommet de la série de Valensole. Au nord du Verdon, en Moyenne Durance, zone sismique actuelle, la surface dite « villafranchienne » est faillée par des accidents récents remontant au Quaternaire moyen (Manosque). Au Quaternaire, on observe la continuation du soulèvement au Nord des Plans de Canjuers, de l'Irouelle et à l'anticlinal de Baudinard amenant des anomalies dans les directions du réseau hydrographique.

L'exhaussement, au Quaternaire, des reliefs subalpins a déconnecté l'**apex** des glaciais cryoclastiques (brèches de Balène (816 m), St-Jurs, Négaras (1070 m), Laurette (1210 m), maintenant suspendus et isolés par les ravinelements du Quaternaire moyen et supérieur.

L'écaille du Signal de Castillon (985 m) constitue un « copeau » avancé déformant les travertins de Ségrès (Pliocène terminal). La surrection et le chevauchement en continuation du Serre de Montdenier et du Mourre de Chanier amènent une réactivation des falaises d'où une certaine inadéquation du réseau hydrographique linéaire (cascades au NE de Venasclé). À Saint-Jurs, les conglomérats du Pliocène inférieur sont chevauchés par les escarpements très fracturés du Jurassique supérieur.

Le sommet aplani de la série du delta de Riez-Valensole (Pliocène supérieur, dalle des travertins de Ségrès) est couronné par l'épandage cryoclastique des brèches de Balène. Ces dernières matérialisent une

surface déformée au contact de l'arc alpin (Serre de Montdenier). Or, cette surface se prolonge par un arasement des plissements calcaires du chevauchement de Saint-Jurs, Moustiers-Sainte-Marie, l'Ourbès. Ce plan d'érosion constitue le plateau incliné de Négaras (975 m, 1005 m, 1086 m), entaillé à l'WSW par de très profonds ravins (Riou) ; ressauts et cascades témoignent de l'inadaptation du réseau à un soulèvement continu des escarpements (Ourbès, Courchon, Négaras, Castillon).



Photo n° 3 : ravin du Riou sur le plateau de Négaras.

Cette surface déformée et réactivée, témoigne d'une dynamique fini-pliocène et quaternaire (Lapparent, 1938 ; Fourniguet, 1977, 1987 ; Clauzon, 1975 ; Gigot, 1973 ; Goguel, 1933, 1936 ; Gigout, 1969). La zone de contact avec l'arc alpin correspond à une aire sismique à activité modérée mais nette (épices de Bauduen, Sainte-Croix, Rougon, Talloire, Chasteuil, Castellane (I MSK = V à VII), ce qui confirme la continuation des mouvements. L'examen des galeries déformées et fracturées de Baudinard met en évidence une activité sismique au Quaternaire (Blanc, 2006).

**En résumé,** les plateaux de Négaras et de l'Ourbès ont été « retouchés » par la surface d'érosion plio-quaternaire. Cette dernière tronque les assises jurassiques et crétacées de l'unité chevauchante de Moustiers (Clauzon, 1975, 1982). La « surface villafranchienne » se rattache à un niveau de base local réglé sur les marnes lacustres de Puimoisson et les travertins de Ségrïès. Lors de la dernière reprise du chevauchement, au Pléistocène inférieur, l'escarpement et les bordures ont été à nouveau déformés et soulevés tandis que se met en place l'écaille de Castillon. L'ascension rapide et tardive explique l'antécédence de cette surface par l'abrupt ravin de Riou et du canyon de l'Angouire tandis que se poursuivait activement le creusement des gorges du Verdon. Ceci justifie l'aspect juvénile et la vigueur de l'escarpement du front subalpin.

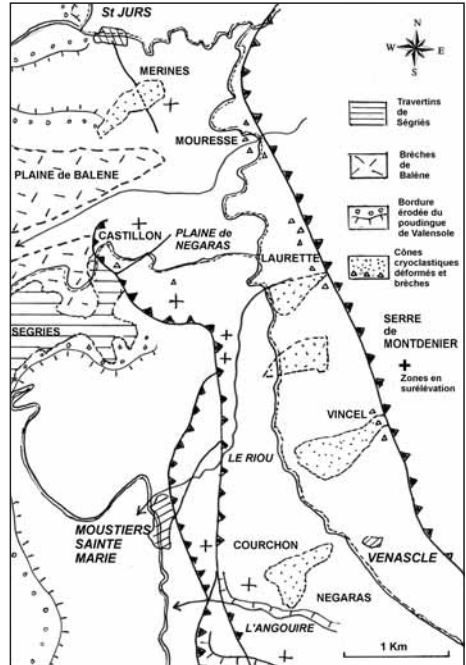


Figure n° 2 : plan d'érosion du plateau de Négaras et déformations au contact de l'arc alpin (Serre de Montdenier).



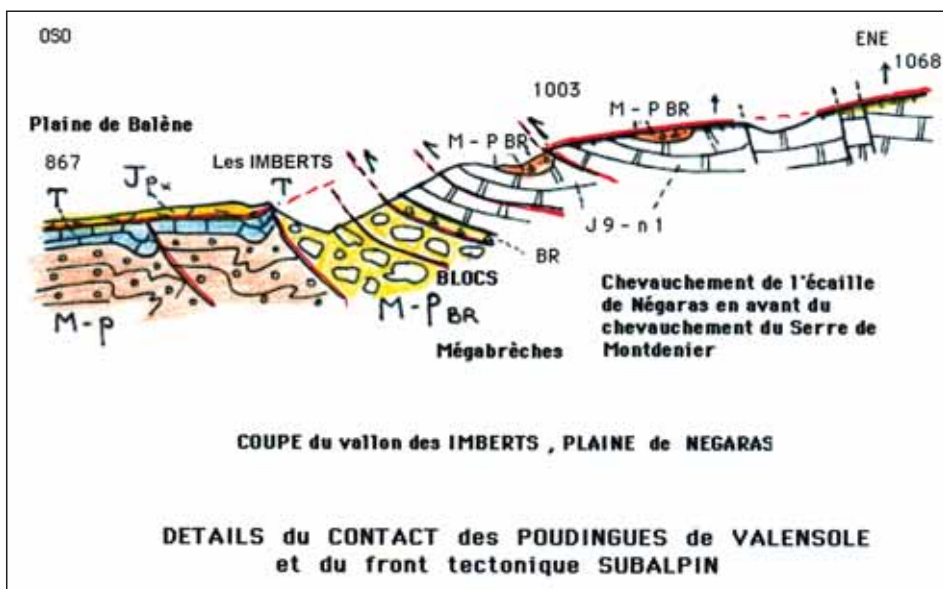


Figure n° 3 : détails du contact des poudingues de Valensole et du front technique subalpin.

Ces déformations tardives au contact des plissements alpins sud-orientaux sont inféodées à un champ de contraintes post-pliocènes (Madedu, Béthoux et Stephan, 1996). Les déformations, généralement orientées N-S, sont majoritairement compressives ou décrochantes. Le bord « libre » de la nappe de Digne est avancé vers le bassin deltaïque de Valensole. Les accidents bordant les escarpements ont été réactivés **après** les surélévations du Miocène supérieur et du Pliocène. La déformation de la dernière surface d'érosion Plio-Quaternaire est confirmée par les anomalies positives des nivellements. Ces dernières traduisent des élévations moyennes de + 0,35 mm / an (anticlinal de Baudinard, plis de Moustiers et du Chiran, rejeu des failles normales en arrière du chevauchement de l'Ourbès (1099 m, 980 m).

L'analyse factorielle discriminante permet une interprétation globale des observations codifiées. Elle fait ressortir

l'importance des gradients altitudinaux suivant les axes N-S et NE-SW ainsi que des déformations depuis le Miocène supérieur quelle que soit la nature des substrats. Des corrélations (matrice des distances du « Khi-2 ») peuvent être établies avec des surfaces sous-marines à recouvrement plio-quaternaire. En mer, le réflecteur sismique C mentionné par Vanney (1977), entaillé par les canyons creusés au Messinien, correspond à l'aplanissement de la « surface fondamentale » reconnue sur le continent.

### Le problème de l'emboîtement des surfaces

Serait-on en présence d'une surface unique déformée ou faillée, montrant des abaissements successifs en gradins (Lutaud, 1924 ; Cornet, 1959) et non deux surfaces distinctes (S' et S) ?



Les traces d'incisions sont parfois visibles dans le paysage, dépourvues de failles et miroirs striés. L'analyse statistique de l'ensemble des surfaces (analyse des variances, méthode des troncatures) justifie la discrimination des hautes surfaces (S') et de la « surface fondamentale » (S). Il demeure une indétermination pour les surfaces S réactivées et **portées** de 540 m à 750 m, voire davantage. Les résultats de Nicod et ses observations préliminaires de terrain sont confirmés ; cet emboîtement étant lié à une phase de surrection des reliefs alpins à la fin du Stampien (31 - 30 Ma) avant le début de la dérive antihorizontale du bloc corso-sarde (Orsini, Coulon *et al.*, 1980). L'importance de la dénivellation est probablement proportionnelle à l'intensité de la phase tectonique (analyse quantitative des nivellements, variance des surfaces – enveloppes).

**En résumé**, on peut relever statistiquement (classification automatique : variances, « voisins réciproques », distances du « Khi-2 ») les catégories suivantes :

**1. hautes surfaces (S') oligocènes**, les plus déformées et surélevées de 850 m à 1500 m, bien représentées dans le Verdon.

**2. surfaces oligocènes (S') et hautes surfaces anté-vindoboniennes (S)** de 450 m à 750 m, déformées lors de la deuxième phase alpine.

**3. « surface fondamentale » S anté-vindobonienne**, parfois colmatée et peu déformée, de 400 m à 500 m. La catégorie à plus basse altitude (250 m à 300 m) n'est pas représentée pour le domaine étudié (Verdon).

**4. surface plio-quadernaire, dite « villafranchienne »**, très surélevée au Verdon, déformée par les rejeux, incisée par des gorges étroites et portée à plus de 1000 m.

La déformation des surfaces organise des orientations préférentielles utilisées par les réseaux d'entailles et de drains :

**1. les zones surélevées** sont observées aux hautes surfaces du Verdon : Montdenier, Venasclé, St-Jurs, Négaras, Irouelle, Grand Margès, Les Réglès, Canjuers. Dans le Haut Var : Moissac, Mala-Soque, Baudinard, Bois de Pérenc, Bois de Prannes.

**2. les aires abaissées** demeurent extérieures au Verdon et au Haut Var ; elles concernent les zones méridionales (rivières et îles) et le domaine sous-marin.

## Les « vallées mortes » suspendues

Ce sont les vestiges des anciennes topographies oligocènes et miocènes abandonnées lors de la régression messinienne (6,5 à 5,3 Ma) : creusement des canyons et déformation due au plissement alpin.

À ce titre, on pourra citer les exemples suivants :

**1. Collet-Barris et Jas d'Aïrre** en rive droite des grandes gorges. Ici, la déformation est maximale, très spectaculaire. La surface du Puy d'Eycharmes (950 m), arasée, est « re-karstifiée » en lapiaz aigu. Elle est inclinée en un profil parabolique se raccordant parfaitement au



Petit Plan de Canjuers (850 m) vers le sud, antérieur au premier creusement du canyon.

**2. Plateau incliné de l'Irouelle** (1250 m) en rive gauche, entre le Plan de Canjuers et le « couloir » faillé de Saint-Maymes et d'Entreverges. Cette surface karstifiée, antérieure au creusement du canyon, est formement basculée vers le SSW et le Sud. Il s'agit d'une masse chevauchante de calcaire portlandien traversée en défilé par le cours antécédent du Verdon. Le chevauchement recouvre le Berriasien de La Rouvière et de l'Infernet. Cette surface, peu connue et difficile à explorer, est taradée par des couloirs karstiques type « bogaz » et des ouvalas boisés à une altitude variant de 1044 m à 1206 m. Depuis les premières explorations géologiques de Zurcher et Janet (1894, 1885, 1887), puis de Martel (1894, 1930), on connaît les hautes parois dominant le défilé des Baumes Fères et du Duc, percées de hautes cavités non encore explorées (Nicod, 1968 ; Blanc, 2001). Cette surface chaotique (lapiasz, dolines alignées le long des fractures, ouvalas) présente un réseau de ravines « fossiles » suspendues et totalement déconnectées.

Le couloir faillé, orienté N-S, résulte de la phase de distension oligocène. Il est antérieur au creusement du Verdon ; on le retrouve à Rougon, au nord de la gorge. Ce couloir Entreverges – Rougon et les paléosurfaces qui l'encadrent, est chevauché par les plus subalpins des Réglès et des Traversières remontant au Miocène supérieur (11 à 5,3 Ma). En ce domaine surélevé par la tectonique, l'entaille abrupte, orientée N-S, du grand canyon du Verdon domine le torrent de 500 m

(falaises de l'Escalès, paroi du Duc - sites célèbres d'escalades).

La paléosurface del'Irouelle a été l'objet d'une fracturation distensive N 014, à l'Oligocène, contemporaine du rifting méditerranéen. Les ouvalas longilignes suivent cette fracturation parallèle au fossé tectonique de Saint-Maymes – Rougon. La haute surface est ensuite déformée par les phases plus récentes du plissement alpin. La surface s'est élevée du Messinien au Quaternaire tandis que se creusait le défilé des Baumes Fères.

**3. La haute surface des Réglès** au nord de Rougon :

Sous le contact du chevauchement alpin, au sud de la crête des Traversières (1743 m), la surface oligocène des Réglès culmine à 1401 m, limitée par un abrupt (Barre de Catalan, 1332 m) et un nouveau contact de chevauchement, parfois démultiplié en écaillés, **recouvrant** les couloirs faillés N-S de Rougon. Dominant le Trias plastique à la base des charriages et des éboulis de piémont consolidés, de 1350 m à 1332 m, la Barre de Catalan limite cette surface vers le sud, c'est-à-dire Rougon et la Grand Canyon.



Photo n° 4 : surface des Réglès au nord de Rougon.





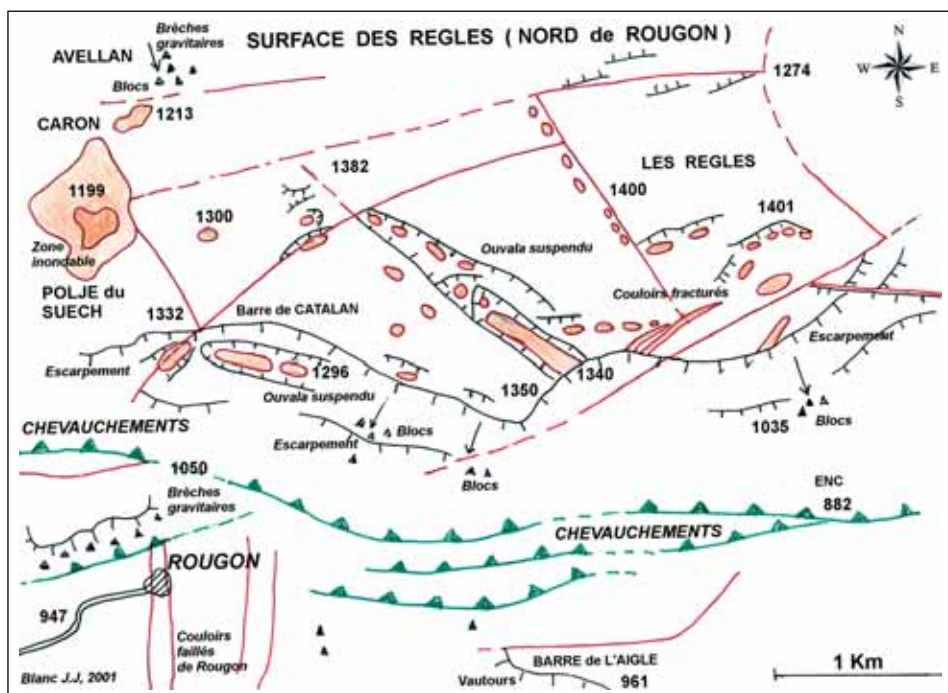


Figure n°4 : délimitation de la surface des Régles.

L'examen sur le terrain et les données aérospatiales appellent les remarques suivantes :

1 : failles et diaclases croisées NE-SW et NW-SE. Ces dernières orientent la karstification, la direction des dolines et des ouvalas (Nicod, 1998 ; Blanc, 2001). Les lapiés sont parsemés de dolines coniques ou en baquets jalonnant les plans de cassures.

2 : présence d'ouvalas suspendus, tronqués par le recul des falaises au-dessus de l'entaille du Verdon. À la base des parois, on observe des semis de blocs écroulés et des brèches gravitaires consolidées.

3 : à l'ouest, se trouve le poljé du Puech (1199 m) avec une zone centrale temporairement inondée.

4 : à l'est d'un grand ouvala suspendu (cote 1340 m), on observe, à proximité d'un signal topographique (1401 m), un réseau de fractures ouvertes orientées NE-SW, profondes de 10 à 25 m, à fond

chaotique et blocs instables. Le vent souffle lugubrement dans ces corridors étroits où la neige persiste plusieurs semaines par an. L'origine de ces couloirs, larges de quelques mètres, incisant la surface du lapiaz, semble pouvoir être attribuée à des phénomènes de décompression au voisinage immédiat de l'entaille du canyon et à des effets sismo-tectoniques.

5 : au nord du poljé de Suech et au NE du lapiaz de Caron, se situe une écaille gravitaire scellant la surface, à la base du chevauchement des Traversières (L'Avellan). Il s'agit d'une brèche consolidée formant un « traîneau » de fragments de strates chaotiques et de blocs (calcaires oxfordiens, kimmeridgiens et tithoniques) glissés sur des paléo-pentes et cachetant la haute surface d'érosion oligocène déjà déformée. Ces écailles gravitaires chaotiques sont antérieures aux brèches consolidées (E br-B sur la



carte géologique), contre le contact du chevauchement, – elles-mêmes recouvertes par les éboulis cryoclastiques (E y) du glaciaire pléistocène entaillant la bordure du poljé. L'âge de ces brèches gravitaires et de ces chaos peut correspondre à un ou plusieurs rejeux tectoniques d'âges messinien et pliocène.

## Conclusions : analyses statistiques des surfaces-enveloppes et des pentes :

**1 : Les déformations maximales** (5,7%, pentes les plus élevées) . Toujours localisées au nord du Var et au Verdon : citons le Puy d'Eycharmes, le Petit Plan de Canjuers. C'est la zone de creusement (antécédence) la plus spectaculaire du canyon du Verdon, conséquence du rejeu et du soulèvement des écaillés du Mourre de Chanier et de Rougon. Le réseau hydrographique inadapté demeure suspendu.

**2 : Déformations notables** (pentes de 2,9% à 1,7%) : toujours au Verdon : zones soulevées des Réglès, à Rougon, Mourre de Chanier, Serre de Montdenier, Barbin, Grand Margès. Des failles actives au Pliocène et au Quaternaire ancien déforment les écaillés, exhausent les parois (St-Jurs, l'Ourbès, Négaras). Les réseaux n'ont pas eu le temps de s'adapter et des cascades jalonnent les escarpements. Au Quaternaire, l'anticlinal de Baudinard a été surélevé, – ce qui explique, outre le creusement des gorges abruptes, la position anormalement élevée des témoins du poudingue de Valensole.

Au sud, au contraire, la déformation se traduit par un abaissement de la surface anté-vindobonienne (pente : 2,3%) à La Verne (massif des Maures) et au banc immergé du Magaud, à l'est de l'Île du Levant.

**3 : Déformations les plus faibles** (pentes de 0,8% à 0,5%) : Grand Plan de Canjuers, bois de Péleuc, plateaux de Séouve-Moissac et de Mala Soque près de Quinson. Ici, les réseaux hydrographiques ont eu la possibilité de s'adapter (méandres et grottes du vallon de Sainte-Maxime) malgré quelques reprises d'accidents cisailants (rejeux de bancs et brèches de friction : Tunnel Rouge, grotte Gaspart n° 1, grottes de Baudinard).

Le gradient maximum des déformations en se basant sur les « surfaces-enveloppes » est orienté dans la direction du nord vers le sud. Ensuite, par ordre d'importance, du NNW vers le SSE, du NNE vers le SSW et du NW vers le SE, quels que soient les âges prouvés ou supposés. Il s'agit d'un mouvement établi depuis l'Oligocène supérieur (Chattien : 28 Ma à 23,5 Ma). Ce dernier est-il continu ou interrompu ?

**Les soulèvements les plus importants** se situent à proximité de l'arc alpin : chevauchements de Moustiers-Sainte-Marie, Saint-Jurs, l'Ourbès, Serre de Montdenier, Mourre de Chanier, Rougon et Jas d'Airre. En contre-partie, les surfaces abaissées se généralisent vers la bordure du bassin subsident de Valensole, au SW et, surtout vers le secteur méridional du littoral. Le basculement de la marge continentale est marqué par des gradins effondrés où l'on retrouve des surfaces immergées et des escarpements faillés.



Quelle est l'ampleur verticale de ces déformations ? Du Pliocène inférieur à l'Actuel, elle peut être estimée entre 800 m et 500 m pour le Verdon et le Haut Var, soit un taux moyen oscillant entre 17 et 11 cm / 1000 ans.

Ces résultats confirment le mécanisme du rift précédant l'ouverture du bassin liguro-provençal (Burdigalien : 20 à 16 Ma) évoluant vers une marge passive très déformable, notamment vers le secteur marin tandis que les reliefs continuaient à se soulever à proximité du plissement alpin.

## Références

- Aubouin J. et Mennessier G. 1963, Essai sur la structure de la Provence. « Livre à la mémoire du Pr. Fallot », *Mém. SGF*, t. II, pp 45-98
- Baulig H. 1952, Surfaces d'aplanissement. *Ann. Géogr.*, LXI : 161-163, 245-262, 325-326
- Bellaïche G. et al. 1991, Bathymétrie au « *Seabeam* » de la marge continentale méditerranéenne au large de la France métropolitaine. Campagne « *Mesea I* ». *CR Ac Sc*, Paris, t. 315, sér.II : 547-556
- Birot P. 1955, Les méthodes de la morphologie. Édit. PUF, 175 p
- Blanc J.-J. 1992, Importance géodynamique des surfaces d'aplanissement en Provence (Analyse multicritères). In « *Kart et évolutions climatiques* », Presses Univ. Bordeaux, pp 191-207
- Blanc J.-J., Degiovanni C. et al. 1992, Les escarpements sous-marins de la marge continentale de la Provence (SW du Banc des Blauquières aux canyons de Sicié). Étude géomorphologique. *Géol. méditer.* XIX, I : 3-17
- Blanc J.-J. 1992, Signification géodynamique des réseaux karstiques étagés du canyon de Baudinard (Moyennes Gorges du Verdon, France). *Karstologia*, 20 : 37-48
- Blanc J.-J. 2001, Histoire géologique des gorges du Verdon. Géodynamique, Géomorphologie karstique, Spéléogénèse et creusement des gorges. *Recherches Parc naturel régional du Verdon*, 46 p
- Blanc J.-J. 2006, Les grottes de Baudinard (moyennes gorges du Verdon). Importance géodynamique. « *Savoirs du Verdon* », *Courrier Scientifique du Parc naturel régional du Verdon*, n° 1, pp 58-83
- Bourcart J. 1952, *Les frontières de l'Océan*, Éditions Albin-Michel, Paris, 317 p



- Callot Y. 1978,  
*À propos des plateaux ardéchois : karts, rapports fond-surface et évolution des paysages calcaires*,  
Thèse 3<sup>ème</sup> cycle. Université de Reims,  
Géographie physique, 380 p
- Combaluzier C. 1932,  
*Le Miocène de Basse Provence*,  
Thèse Fac.Sc.Marseille, BSGF, 35 p
- Clauzon G. 1975,  
Sur l'âge villafranchien du  
chevauchement subalpin au droit  
de Puimoisson (Alpes de Provence).  
CRAc Sc, Paris, 280p, pp 2433-2436
- Clauzon G. 1982,  
La mise en place au Pléistocène  
inférieur (Villafranchien supérieur)  
du front subalpin sur la bordure sud-  
orientale du bassin de Digne-Valensole :  
incidences géodynamiques.  
Colloque « *Le Villafranchien  
méditerranéen* » .  
Lille, 9-10 déc. 1982, pp 145-169
- Collina-Girard J. et  
Griboulard R. 1990,  
La structuration profonde  
du plateau de Valensole (Alpes-de-  
Haute-Provence). Apport des analyses  
des réseaux d'entailles et des surfaces  
topographiques.  
*Géol. Méditer.* XVII, 2 : pp 153-171
- Cornet C. 1959,  
*Évolution tectonique et morphologie de  
la Provence depuis l'Oligocène*.  
Thèse, Paris, *Mém. SGF*, 103 : 245p
- Coppolani M.-F., Guieu G. et  
Rousset C. 1973,  
*Données nouvelles sur la  
paléogéographie miocène et  
la néo-tectonique en Basse Provence  
occidentale*,  
CRAc Sc, Paris, 276 : pp 493-496
- Corbel J. 1959,  
*Érosion en terrain calcaire*.  
*Ann. Géogr.*, 68 : pp 97-117
- Davis W.-M. 1899,  
The geographical cycle.  
*Geogr. Journal*, 14: pp 481-504
- Dubar M. 1972,  
Stratigraphie des formations plio-  
pléistocènes de la région de Puimoisson  
- St-Jurs - Segriès (Alpes-de-Haute-  
Provence).  
*Bull. A F E Q*, n°3, pp 185-194
- Dufaure J.-J. 1983,  
La néotectonique méditerranéenne  
et se relations avec la morphogenèse  
villafranchienne.  
*Bull. A F E Q*, 2/3, thème 4 :  
« *Néotectonique* » : pp 103-121
- Fourniguet J. 1977,  
Mise en évidence de mouvements  
actuels verticaux dans le SE de  
la France par comparaison des  
nivellements successifs.  
*CR som SGF*, 5 : pp 266-268
- Fourniguet J. 1987,  
Géodynamique actuelle en France.  
Une illustration de l'apport des  
comparaisons des nivellements à  
l'étude des déformations actuelles.  
*Géochronique*, 23 : pp 17-22



- Gigot P. 1973,  
Nouvelles observations sur la bordure  
nord-orientale du bassin de Digne-  
Valensole au front de l'arc de Digne  
(Alpes-de-Haute-Provence).  
CRAc Sc, Paris, t. 276-D :  
pp 1123-1126
- Gigout M. 1969,  
Sur le Quaternaire du plateau de  
Valensole (Basses Alpes).  
CRAc Sc, Paris, t. 268-D :  
pp 2167-2169
- Goguel J. 1933,  
Sur le rôle tectonique des poudingues  
de Valensole (Basses Alpes).  
CRAc Sc, Paris, t. 196 : pp 1520-1521
- Goguel J. 1953,  
*Les Alpes de Provence*,  
Éditions Hermann, Paris
- Guieu G. et Roussel J. 1990,  
Arguments for the pre-rifting uplift  
and rift propagation in the ligurian-  
provençal orogeny.  
*Tectonics*. 9-5 : pp 1113-1142
- Irr F. 1984,  
Paléoenvironnement et évolution  
dynamique néogènes et quaternaire de  
la bordure nord du bassin méditerranéen  
occidental. Un système de paléo-marge  
Liguro-provençale,  
Thèse, Univ. Nice, Trav. CRM  
« *Jean Cu villier* », n°6, 464 p
- Julian M. et Nicod J. 1984,  
Paléokarsts et paléomorphologies  
néogènes des Alpes occidentales  
et des régions adjacentes.  
*Karstologia*, n°4, pp 11-18
- Kerkove C. et Roux M. 1978,  
Notice de la carte géologique au  
1 / 50.000 Moustiers-Sainte-Marie.  
B R G M édit. Orléans, 1<sup>ère</sup> sér. 28 p
- Lutaud L. 1924,  
*Étude tectonique et morphologique de  
la Provence cristalline*,  
Thèse, Paris
- Martel E.-A. 1894, *Les Abîmes*,  
Éditions Delagrave, Paris, 578 p
- Martel E.-A. 1930,  
*La France Ignorée*,  
Éditions Delagrave, Paris,  
Tome I : 394 p
- Mennessier G. 1959,  
*Étude tectonique des confins alpino-  
provençaux entre le Verdon et l'Argens*.  
Thèse, Paris, *Mém. SGF*, 174 p, pp 37-87
- Miskovsky J.-C. 1970,  
*Stratigraphie et paléoclimatologie du  
Quaternaire du Midi méditerranéen*,  
Thèse, Paris, 747 p
- Nicod J. 1967,  
*Recherches morphologiques en  
Basse-Provence calcaire*,  
Thèse, Éditions Ophrys,  
Études et Trav. Méditerranée, 557 p
- Nicod J. 1968,  
Carte des phénomènes karstiques  
des Plans du Verdon.  
*Mém. et doc. CNRS*, vol. 4  
« *Phénomènes karstiques* » : pp 83-100
- Nicod J. 1972,  
*Pays et paysages du calcaire*,  
PUF, Collect. Sup.



- Nicod J. 1989,  
Formes d'aplanissement et de  
régularisation des versants dans  
les roches carbonatées.  
*Trav. UA 903 CNRS*, n°28 : pp 19-34
- Nicod J. 1998,  
Paléomorphologie et morphogenèse  
récente / actuelle sur les massifs au nord  
du Grand Canyon du verdon.  
*Études Géogr. Phys.*, supplément au  
n° XXVII
- Orsini J.-B., Coulon C. et Coccozza T.  
1980, La dérive cénozoïque de  
la Corse et de la Sardaigne.  
*Géologie alpine*, 56 : pp 169-202
- Riser J. 1967,  
*Le plateau d'Agnes et ses bordures.  
Essai de Géomorphologie.*  
DES Univ. Aix-Marseille, 102 p
- Ritz J.-P. 1992,  
Tectonique récente et sismo-tectonique  
des Alpes du Sud.  
*Quaternaire*, 3, (3-' ) : pp 111-124
- Rousset C. 1963,  
Les formations continentales tortoniennes  
du bassin de Jouques (Bouches-du-Rh).  
*Ann. Fac. Sc. Marseille*, 34 : pp 147-157
- Rousset C. 1964,  
*Les limites de la transgression miocène  
en Vautubière,*  
BSGF, pp 118-119
- Rousset C. 1968,  
*Contribution à l'étude des karsts  
du SE de la France. Altérations  
morphologiques et minérales.*  
Thèse, Aix-Marseille, 533 p
- Rousset C. 1981,  
Chronologie et géodynamique  
du Bassin de Digne.  
CRAc Sc, Paris, sér. II, t. 292 :  
pp 1213-1216
- Sweeting M.M. 1972,  
*Karst Landforms.*  
Mac Millan Editions London, 362 p
- Terrier M. 1991,  
*Néotectonique de la Provence  
occidentale. Vers une analyse  
multicritère des déformations récentes.*  
*Application à la classification  
des structures sismogènes.*  
Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, Univ. Aix-Marseille,  
215 p
- Tricart J. 1965,  
*Principes et méthodes de la  
Géomorphologie.*  
Éditions Masson, 496 p
- Vanney J.-R. 1971,  
*Géomorphologie des plates-formes  
continentales.*  
Doin Éditions, 300 p
- Verdegen R. 1981,  
*Extraordinaire canyon et  
merveilleux Verdon.*  
Éditions « *Les créations du Verdon* »,  
Azur Offset, 224 p
- Winter T. et Sebrier M. 2002,  
Les failles actives susceptibles de  
générer des séismes destructeurs en  
Europe. Où ? Quand ? Comment ?  
*Géologues*, n° 135 : pp 152-155



## Annexe 1

### Variables statistiques utilisées :

- 1 : altitudes moyennes ; données centrées-réduites
- 2 : altitudes maximales observées
- 3 : altitudes minimales observées
- 4 : « rugosité » de la surface :  $4 = 2 - 3$  ; distribution de Poisson
- 5 : superficie actuelle
- 6 : nature lithologique
- 7 : importance de la karstification
- 8 : nature de la couverture au-dessus de la surface
- 9 : profondeur des incisions découpant la surface
- 10 : types de réseaux incisant la surface : endoréique, radial, méandrique, linéaire, hiérarchisé...
- 11 : caractères structuraux : tabulaire, monoclinale, champ de failles, écaillés, chevauchement.

## Annexe 2

### Exemples de surfaces étudiées :

**1 : Surface S'** : Oligocène supérieur (Chattien : 28 Ma à 23,5 Ma) :  
- sommet tronqué de La Vautubière : 659 m, Mourre d'Agnis : 750 m  
- Montmajor : 587 m – 517 m  
- Réglès : 1400 m, Granf Margès : 1577 m, Puy d'Eycharmes : 1050 m, Irouelle, Plaine de Barbin : 1200 m

**2 : Surface « fondamentale » S** : anté-vindobonienne (23,5 Ma à 20 Me) :  
- plateau du Camp : 400 à 420 m, plateau de Beaumort (Ollières) : 622 m  
- plateau de Bèdes (N de Jouques) : 400 m ; Adaouste : 483 m  
- anticlinal de Baudinard : 709 à 650 m, La Roquette – Mala Soque : 560 m – 550 m  
- bois de Pélenç : 510 m, bois de Prannes : 612 m  
- Plan de Canjuers : 840 m à 920 m

**3 : Plio-Quaternaire :**  
**« surface villafranchienne » :**  
- « surface villafranchienne » en Moyenne Durance ; zone sismique faillée au Pléistocène moyen et supérieur,  
- surface sommitale de la série de Valensole : formations de Balène : 866 m, témoin de Mérines : 939 m, sommet de la dalle des travertins de Ségrès et des Imberts,  
- arasement de la plaine de Négaras : 1000 m à 1060 m  
- écaillé de Castillon : 910 m.



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

Directeur de la publication :  
Bernard Clap

Coordination :  
Dominique Chavy et Jean Darot

Suivi et corrections :  
Dominique Chavy et Annie Robert

ISSN : 2109-327X

Mise en page : Atelier du Triangle - Groupe COPSI  
Achevé d'imprimer en mars 2011 sur les presses de  
l'imprimerie Horizon – 13420 Gémenos  
N° d'imprimeur : 0410-236  
Imprimé en France

