

# Les milieux rupicoles



Caroline Rainette

## SOMMAIRE

<b><i>I Les carrières de roches massives : des milieux artificiels au fonctionnement naturel</i></b>	<b>3</b>
<b>A Les carrières de roches massives refuges pour la biodiversité</b>	<b>4</b>
➤ Les carreaux	5
➤ Les bassins	6
➤ Les remblais	6
➤ Les fronts de taille	6
➤ Quelques exemple d'espèces menacées qui trouvent refuge dans les carrières de roches massives	7
<b>B. L'avis des associations de préservation de l'environnement : entretien avec Jean-Pierre Barnagaud, président d'Eure-et-Loir Nature, le 3 avril 2012</b>	<b>8</b>
<b><i>II. Les falaises : des milieux naturels fragilisés par l'homme</i></b>	<b>11</b>
<b>A. Des milieux inhospitaliers mais riches</b>	<b>11</b>
<b>B. Des milieux riches mais fragiles</b>	<b>12</b>
<b>C. Les différents impacts engendrés par les grimpeurs</b>	<b>13</b>
➤ La dégradation des pieds de falaises	13
➤ Impact du piétinement sur la végétation rupicole	14
➤ Impact lié à l'utilisation d'une corde en « moulinette »	14
➤ Impact sur l'avifaune	15
<b>D. Des milieux riches et fragiles à protéger</b>	<b>16</b>
a) Démarches réglementaires et contractuelles	17
b) Information, sensibilisation, éducation et formation	18
c) Actions sur l'équipement et l'escalade	19
d) Les autres sports de nature pouvant impacter les sites de falaises	20
<b>Conclusion</b>	<b>22</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>24</b>

Face à la dégradation de la biodiversité, la préservation et la valorisation des espaces naturels remarquables est apparue essentielle. Des réponses en termes de préservation de la biodiversité ont ainsi progressivement été mises en place : réseau Natura 2000, sites et paysages naturels protégés, espaces remarquables du littoral, zones humides d'intérêt écologique particulier...

Les espaces naturels ordinaires jouent également un rôle fondamental dans la conservation de la biodiversité : ils constituent des zones de circulation, de repos, d'alimentation et de reproduction pour la faune, des zones de dissémination pour la flore et participent donc à la diversité génétique et au maintien des équilibres écologiques.

Les milieux rupicoles – c'est-à-dire l'ensemble des biotopes dont le substrat rocheux est affleurant, caractérisés par la minéralité – a priori peu propices à l'accueil de la biodiversité sont pourtant de fabuleux réservoirs d'espèces. Bien que peu étudiés car souvent difficiles d'accès, ces milieux sont d'une très grande variété, aussi on n'étudiera ici que deux types de milieux spécifiques : les carrières de roches massives (création artificielle) et les falaises (création naturelle).



*Massif des Écrins, Col d'Arsine ©Caroline Rainette*

## **I Les carrières de roches massives : des milieux artificiels au fonctionnement naturel**

Juridiquement les carrières sont des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et donc soumises à une réglementation très stricte. Cette réglementation s'explique en raison de l'atteinte directe des carrières sur la biodiversité puisque leur exploitation impacte les écosystèmes, les habitats et les espèces à de nombreux titres :

- destruction d'espèces ou d'habitats,
- morcellement d'habitats,
- modification des habitats et des espèces inféodées,
- perturbation hydrauliques,
- pollution des eaux,
- perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces envahissantes,
- perturbations liées au bruit,
- perturbations liées aux mouvements,

- perturbations liées aux vibrations,
- poussières,
- risques d'effondrements et d'éboulements,
- modifications microclimatiques.

Par conséquent l'incidence des carrières sur la biodiversité doit être prise en compte à chaque étape de l'activité, car sous certaines conditions le réaménagement des sites peut en effet permettre la création d'habitats et de milieux favorables à la biodiversité. Les carrières peuvent ainsi se révéler d'intéressants milieux rupicoles pour la faune et la flore.

### A Les carrières de roches massives refuges pour la biodiversité

Dans les carrières de roches massives abandonnées après l'exploitation, l'aridité du sol et le caractère oligotrophe du milieu, conjugués à la présence de parois rocheuses et de plans d'eau au niveau des excavations les plus profondes, sont des éléments favorables à une biodiversité renouvelée et originale.

Une étude sur la biodiversité dans les carrières, menée par l'industrie des carrières avec la communauté scientifique (CNRS, Muséum National d'Histoire Naturelle, universités, cabinets d'experts indépendants...), a répertorié 362 espèces animales dans 35 carrières de roches massives, dont 164 espèces à forte valeur patrimoniale :

- 121 espèces d'oiseaux, soit 45 % des oiseaux présents en France,
- 19 espèces de reptiles, soit 51 % de ces espèces présentes en France,
- 16 espèces d'amphibiens, soit 50 % de ces espèces présentes en France,
- 81 espèces de sauterelles et criquets, soit 41 % de ces espèces présentes en France,
- ainsi que 1092 espèces de végétaux, dont 96 à forte valeur patrimoniale.

Les carrières jouent ainsi le rôle de zones refuges pour des animaux et plantes dont certaines sont en régression. Les carrières de roches génèrent des espaces neufs que la nature colonise progressivement.



Les carrières de roches massives se composent de quatre principaux secteurs d'exploitation : les carreaux, les bassins, les remblais et les fronts de taille. Les milieux naturels que l'on rencontre sur chacun d'eux sont souvent juxtaposés en une mosaïque de petits habitats propices aux espèces pionnières : prairie humide de mare temporaire, pelouse sèche sur dalle rocheuse, friche sur talus, saulaie de bordure de bassin, fourré sur éboulis, etc. Cette variété

d'habitats favorise la diversité biologique. Les formations les plus intéressantes sur le plan de la préservation de la biodiversité sont celles qui se développent dans les zones où prévalent des conditions écologiques contraignantes : bas-marais alcalin, grève oligotrophe, gazon amphibie méditerranéen et pelouse calcicole sèche.

➤ **Les carreaux**

L'eau de pluie s'accumule sur le carreau imperméable pour former des réseaux de mares souvent temporaires. Ces mares sont colonisées par des espèces adaptées : Littorelle à une fleur, Cicendie filiforme, amphibiens à développement larvaire rapide comme le Crapaud calamite...



*Littorelle à une fleur*



*Cicendie filiforme*



*Crapaud calamite*

Le carreau sec accueille quant à lui des plantes grasses et des sauterelles. Sur les sols calcaires secs, presque nus, écrasés de soleil et peu hospitaliers, on observe des espèces végétales et animales spécialisées comme des orpins, plantes grasses des dalles rocheuses, ou des espèces d'orthoptères des milieux arides à faible recouvrement végétal (notamment l'Oedipode aigue-marine, le Gomphocère tacheté, le Caloptène d'Italie).



*Orpins*



*Oedipode aigue-marine*



*Gomphocère tacheté*



*Caloptène d'Italie*

### ➤ Les bassins

Les carrières abritent souvent de nombreux bassins et plans d'eau : bassins de décantation, d'exhaure, de fond de fosse, mares de carreau et plans d'eau de fosse. En fonction de la profondeur, de la pente des berges, de l'épaisseur des dépôts, de la nature de la roche, etc., ces bassins abritent des communautés aquatiques et amphibiens plus ou moins riches, tel par exemple le Crapaud accoucheur. Les populations d'odonates y sont également très diversifiées.



*Crapaud accoucheur*

### ➤ Les remblais

La roche non commercialisable, souvent argileuse, est stockée en remblais qui peuvent couvrir des surfaces importantes. Ces remblais sont colonisés par une végétation rase quand les matériaux sont fortement tassés, mais c'est le plus souvent une végétation dense qui s'installe, d'abord herbacée, puis buissonnante et arborée. Ce secteur est souvent le plus riche en espèces végétales, en orthoptères et en oiseaux en raison de la juxtaposition de formations végétales ouvertes et fermées.

### ➤ Les fronts de taille

L'exploitation d'une carrière de roches massives induit la formation de parois rocheuses verticales : les fronts de taille. Plusieurs espèces d'oiseaux naturellement inféodés aux milieux rocheux peuvent venir nicher sur ces falaises artificielles. Au pied des fronts s'accumulent des éboulis qui offrent des conditions d'humidité et de chaleur recherchées par les amphibiens et les reptiles.

En créant des habitats proches de ceux des milieux rocheux naturels, la carrière introduit une rupture dans le paysage agricole ou forestier qui l'entoure. Une rupture au niveau du sol avec la mise à nu du substrat minéral, mais aussi une rupture topographique, climatique et hydrique – avec des mares fréquentes sur les carreaux, et des plans d'eau de fosses notamment. Les écologues ont également pu constater que la pression exercée par l'homme sur la faune et la flore des carrières est plus faible que dans les environs, ce qui contribue à faire de ces sites de relatives zones préservées pour la nature.

- Quelques exemple d'espèces menacées qui trouvent refuge dans les carrières de roches massives

*Le Grand corbeau*



En Bretagne, chassé des falaises littorales par la pression touristique et menacé de disparition, le Grand corbeau a trouvé refuge dans les carrières.

*Le Crapaud calamite*



Espèce pionnière, le Crapaud calamite se reproduit dans de petits plans d'eau, mares ou flaques non végétalisées sur substrat minéral. Espèce peu répandue, protégée au niveau national, il est présent dans les carrières de roches massives, mais aussi dans celles de roches alluvionnaires.

*Le Lézard ocellé*



Le Lézard ocellé figure sur la liste rouge des reptiles menacés en France et revêt un enjeu patrimonial particulièrement fort. Il a été observé dans plusieurs carrières.

*Le Grand-Duc d'Europe*



Le Hibou Grand-Duc est victime du recul ou de la dégradation de son habitat naturel. Espèce rare et protégée, il figure sur la liste rouge des oiseaux menacés en France. C'est un hôte fréquent des carrières dotées de falaises artificielles ou d'abris rocheux où il niche. Ainsi, les trois quarts des couples connus de Bourgogne se reproduisent en carrières.

## **B. L'avis des associations de préservation de l'environnement : entretien avec Jean-Pierre Barnagaud, président d'Eure-et-Loir Nature, le 3 avril 2012**

L'association Eure-et-Loir Nature fait partie de la Commission départementale des carrières. A ce titre elle participe au schéma départemental des carrières. En 2011 il n'y a eu aucune réunion de la Commission faute de demande d'exploitation ou d'extension, et ce en raison du contexte économique difficile. Mais ces demandes finiront par reprendre, et l'UNICEM souhaiterait mettre en place avec les associations départementales une charte de partenariat relative à la prise en compte de l'environnement dans les carrières. Eure-et-Loir nature y est favorable pour accompagner la protection de la biodiversité, avis qui n'est cependant pas partagé par toutes les associations pour des raisons de positionnement politique.

Eure-et-Loir Nature travaille avec les carriers, mais contrairement à d'autres associations elle n'assure pas de formation de sensibilisation auprès des ouvriers. Plus spécifiquement, l'association travaille, de manière bénévole, avec la société STAR sur la carrière de Margon, près de Nogent-le-Rotrou.



*Carrière de Margon*

En 1997 une demande d'extension d'exploitation de cette carrière a été déposée. Après plusieurs contentieux concernant les impacts sur la rivière de la Cloche, Eure-et-Loir Nature a préconisé de recreuser sur 700 mètres un nouveau lit pour la rivière. La mise en eau a eu lieu en 1999, puis la végétalisation a été effectuée. Le chantier a duré de 1998 à 2000 et s'est révélé une expérience profitable pour tous, avec une protection de l'environnement optimale malgré les nombreuses craintes.

En 2003 la STAR a déposé une nouvelle demande d'extension. A nouveau en concertation avec Eure-et-Loir Nature il a été décidé d'aménager une zone humide au fur et à mesure de l'exploitation de la carrière. Cette zone est actuellement créée aux 2/3, transformée pour partie en base de loisirs, entretenue par la commune propriétaire des terrains, et on y a d'ores et déjà



repéré la présence d'avifaune intéressante. Il s'agit donc d'une expérience positive pour l'association, malgré certaines mesures de réhabilitation imposées par arrêté préfectoral en totale contradiction avec les objectifs de protection de la biodiversité, et ce faute pour l'association d'être intervenue en amont du dossier.

Un autre partenariat, rémunéré, a récemment été mis en place avec CEMEX pour effectuer un suivi pendant 2 ans des carrières sur le plateau de Beauce.

Les partenariats passés par Eure-et-Loir Nature concernent tous des carrières en lit majeur mais aucun n'a été passé sur des carrières en roches massives. En effet, en Beauce le prix des terres est tel qu'il est plus rentable de remettre les carrières de roches massives systématiquement en terres agricoles après l'exploitation. Par ailleurs la majorité des terrains sont loués par les agriculteurs aux carriers, et il n'est évidemment pas dans leurs intentions de les laisser ensuite en réhabilitation écologique. De même, dans les rares cas où les carriers achètent les terres, ils ont plus intérêt à les revendre en terres agricoles à la fin de l'exploitation. Il n'y a donc quasiment jamais de réhabilitation écologique en Beauce sur ce type de carrière – alors que cela pourrait être intéressant dans cette région à forte dominance agricole – sauf pour des raisons de communication, d'image :

- le foncier est très cher. En zone humide au contraire les carrières sont souvent installées sur des zones appartenant aux collectivités, par conséquent la question du foncier ne se pose pas ;
- les investissements pour avoir une biodiversité intéressante sont plus coûteux qu'en zone humide : il faudrait planter des bosquets, un couvert végétal. L'investissement pour les carriers est trop important ;
- l'entretien de la carrière réhabilitée pose problème. Qui va s'en charger ? Lorsque la carrière est installée sur les terrains d'une collectivité locale, celle-ci va perdre en charge l'entretien, mais le carrier ou l'agriculteur à qui appartiennent les terres ne se chargeront pas de cet entretien. Toutefois, même quand les terrains appartiennent à une collectivité, il s'agit souvent de petites communes aux moyens financiers limités, et l'entretien peut s'avérer très difficile voire illusoire : peu de moyens financiers, peu de personnel, peu de compétences.

Globalement les gros carriers de l'UNICEM sont favorables à la politique de restauration des sites car elle leur donne une image positive, leur permet de communiquer et surtout diminuer les contentieux. Pour les petits carriers en revanche cette politique coûte cher (toutefois il en reste peu et aucun n'exploite en Beauce) et ils ne sont pas forcément en mesure de l'assumer. Le réaménagement est plus facile pour les grands groupes (voire une opportunité en termes de communication), plus cher pour les petits.

Dans tous les cas, si réhabilitation il y a, celle-ci doit être pensée très en amont, dès le projet de création ou d'extension de la carrière, et les associations doivent immédiatement y être associées afin d'évaluer correctement les impacts futurs et prévoir les bonnes mesures de restauration du site. En effet si les associations sont intégrées au projet après le passage en commission des carrières, il n'est pas rare que les prescriptions de réaménagements imposés dans les arrêtés préfectoraux aillent à l'encontre des intérêts environnementaux, faute de compétence écologique dans les services, comme ce fut le cas pour la carrière de Margon, dont le réaménagement est aujourd'hui rendu plus complexe en raison de l'obligation de la présence d'un merlon désormais impossible de supprimer administrativement.

Contrairement à l'éolien où chaque développeur donne une contribution financière à la Caisse des dépôts qui effectue un suivi d'impacts sur les sites les plus intéressants, il n'y a pas de suivi spécifique sur les carrières. Il serait sans doute utile d'imaginer un système similaire pour assurer ce suivi dans les carrières, et ainsi confirmer ou affiner les résultats des études actuelles qui ont pour le moment toutes été menées sous l'égide de l'UNICEM.



*Base de loisirs créée à Margon*

Les études menées par l'industrie des carrières avec le concours de membres de la communauté scientifique et notamment le Muséum national d'histoire naturelle tendent à démontrer que carrières et biodiversité ne sont pas forcément antinomiques et que l'activité extractive peut, à la différence de toute autre activité industrielle, participer à l'enrichissement de la biodiversité. Le fait que l'ensemble de ces études soit dans leur quasi totalité à l'initiative de l'industrie extractive pourrait a priori faire douter de leur objectivité. Pourtant plus que leur apparente vraisemblance ou la présence de scientifiques ayant participé à ces études, c'est l'absence de contestation dont elles font jusqu'à présent l'objet, notamment de la part des milieux associatifs – ce qui a été confirmé avec l'entretien de M. Barnagaud – qui donne aujourd'hui leur crédibilité à ces recherches. Les carrières créent donc des conditions écologiques particulières – devenues très rares dans les milieux agricoles et forestiers environnants – qui s'avèrent propices au développement d'une faune et d'une flore spécifiques. Elles apparaissent comme des milieux rupicoles artificiels de substitution qui aident à maintenir un patrimoine naturel éprouvé par d'autres activités. Les écosystèmes créés sur ces sites peuvent aider à endiguer la perte de biodiversité en participant à la création d'îlots et de corridors, dans le cadre d'un maillage écologique du territoire : mises à nu de falaises, création d'éboulis ou d'érablières de pentes, falaises sablonneuses, landes sèches, pelouses calcaires, etc. La réhabilitation écologique doit donc faire partie du plan de réaménagement global d'une carrière et d'un territoire, être réfléchi et anticipé, intégré, planifié, concerté localement, et régulièrement suivi et évalué. En effet une carrière ne pourra être utile pour la biodiversité que si les acteurs du projet sont impliqués et à l'écoute des systèmes naturels. En conséquence, même si les conditions naturelles sont présentes durant l'exploitation (milieux pionniers, calme, espace de repos pour les espèces), c'est l'être humain qui sera le garant de la pérennité de cette richesse biologique en remodelant un milieu d'accueil pour cette nouvelle biodiversité. Aussi ne faut-il pas oublier les contingences économiques du secteur (comme on l'a vu ci-dessus pour la Beauce), et l'on peut considérer qu'il existe trois catégories de carriers : 60 % ont une vision à long terme et prennent en compte les questions environnementales dans leur gestion quotidienne ; 20 % font évoluer leurs sites mais uniquement en réponse à et en fonction des pressions locales ; et 20 % se désintéressent des questions environnementales et ne les intègrent pas dans leur exploitation.

## II. Les falaises : des milieux naturels fragilisés par l'homme

### A. Des milieux inhospitaliers mais riches

Les milieux de falaises concernent tous les sites rocheux formés :

- soit par l'action d'une érosion horizontale sur une rive surélevée,
- soit par une action verticale de creusement sur un substrat rocheux,
- soit par une érosion différentielle sur deux types de roches, l'une y étant plus sensible que l'autre.

On peut distinguer les falaises basses (hauteur inférieure à 2 mètres), les falaises moyennes (entre 2 et 10 mètres) et les falaises hautes (plus de 10 mètres). Trois éléments essentiels constituent une falaise : le plateau au sommet, la paroi plus ou moins verticale, et le talus à la base. Elle se caractérise également par :

- une forte insolation (les variations de températures peuvent être très importantes, de l'ordre de 30°C à 50°C en 24h) ou une ombre permanente,
- l'absence de sol ou presque,
- un suintement permanent ou discontinu, ou à l'inverse des périodes de sécheresse plus ou moins marquées (l'eau provenant de la pluie, des rosées et du brouillard, se maintient difficilement à cause de l'importance de la pente, du soleil qui chauffe le substrat rocheux, et du vent qui contribue à l'évaporation de l'eau). Les anfractuosités, le microrelief, la porosité de la roche, la pente conditionnent la circulation de l'eau, souvent canalisé par des fissures.

La falaise est donc un milieu peu hospitalier, plus influencé par la roche et la verticalité que par l'altitude ou le climat. Pourtant de nombreuses espèces peuvent s'y installer. En effet, même si la verticalité de ces milieux induit des conditions de vie rudes et particulières, les conditions climatiques y sont plutôt favorables, et durant la dernière glaciation les falaises auraient joué le rôle d'isolant thermique, pouvant ainsi maintenir plusieurs taxons. De plus sa mosaïque en micro habitats réduit les compétitions intra et inter spécifiques. Les lichens et les algues vont donc pouvoir s'y installer et désagréger progressivement le substrat rocheux. Des mousses, poussant en coussinet ou en tapis très dense, viennent également coloniser ces sols, et des végétaux supérieurs et ligneux nains ou déformés vont pouvoir s'installer sur différents reliefs (vire, anfractuosité, fissure etc.). Ainsi certaines falaises représentent un des habitats les moins perturbés en raison de leur difficile accessibilité et contribuent à la biodiversité d'une région.



*Madère, falaises à l'intérieur de l'île ©Caroline Rainette*



*Madère, fleurs poussant sur la falaise ©Caroline Rainette*

La présence d'espèces rares et protégées, inféodées à ces milieux particuliers, constitue un enjeu écologique de conservation. Difficilement accessibles à l'homme, largement épargnées au cours des siècles par certaines perturbations majeures ayant conduit, ailleurs, à la raréfaction de nombreuses espèces (incendies, déforestation, surpâturage, chasse, urbanisation, mise en culture...), elles constituent souvent les derniers refuges pour certaines espèces.



*Madère, falaise abritant des oiseaux ©Caroline Rainette*

## **B. Des milieux riches mais fragiles**

L'escalade sportive est née en Allemagne de l'Est et en Angleterre à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Le phénomène prend son essor durant les années 1960, notamment aux Etats-Unis, puis gagne l'Allemagne, l'Italie et l'Angleterre dans le courant des années 70. Il faudra attendre les années 80 pour voir l'activité se développer en France, et connaître depuis un engouement sans relâche, nécessitant l'équipement de nombreuses voies.

Le tourisme sportif est devenu aujourd'hui un véritable palliatif pour les territoires les plus en crise sur le plan économique et en particulier pour les espaces ruraux souffrant de la déprise agricole ou des délocalisations industrielles. L'évolution de la société vers la consommation de loisirs et une professionnalisation de l'activité ont développé une pratique encadrée

(parcours acrobatique, Via Ferrata, canyon, escalade), mais faisant peser de plus en plus d'impacts sur les milieux.

L'escalade de voies équipées, discipline la plus commune, nécessite en effet une purge et un débroussaillage important de la falaise. Les pierres et les roches instables sont éliminées afin de sécuriser la voie, et permettre la pose des points d'encrage. L'arrachage de la végétation permet également de sécuriser la ligne, mais aussi de dégager les prises qui serviront à l'ascension. L'impact visuel avant et après équipement de la voie est souvent spectaculaire. L'un des aspects les plus traumatisants pour la végétation est la purge : c'est souvent dans les failles et derrière les écailles rocheuses que peut s'accumuler l'humus et donc que peuvent s'installer certaines plantes et animaux (insectes, chauves-souris). Le nettoyage des baquets, c'est-à-dire des creux permettant de faire une bonne prise mais où, là encore, l'humus peut s'accumuler, vient encore aggraver ce traumatisme. Enfin le rocher est nettoyé, frotté à la brosse métallique et à la balayette pour éliminer les lichens et la poussière accumulée. Dans certains cas, le nettoyage est effectué au lavage à haute pression.

Même une fois l'équipement de la voie effectué, les prises (anfractuosités diverses) demeurent les meilleurs habitats pour la faune et la flore. En effet, elles permettent une accumulation de matière formant le sol, et retiennent par exemple les graines ou les stolons. L'impact de l'escalade sera donc d'autant plus fort dans les voies difficiles, en raison de la faible quantité et qualité des prises pour les grimpeurs, au contraire dans une voie facile la totalité des prises ne sera pas utilisée, les meilleures serviront à l'ascension, laissant d'autres sites disponibles pour l'implantation des espèces.

## **C. Les différents impacts engendrés par les grimpeurs**

### **➤ La dégradation des pieds de falaises**

Les milieux xériques et mésoxériques sont fragiles à cause des faibles circulations de flux (matières organiques, eau, etc.). Les espèces ont beaucoup de mal à s'y installer et à s'y maintenir. En raison de ces fortes contraintes, ces milieux sont donc très sensibles à la moindre interaction, et les impacts se font d'autant plus ressentir.

Le piétinement causé par la fréquentation des grimpeurs au pied des falaises peut avoir des conséquences sur la diversité biologique. Le piétinement a lieu lors de l'assurage, et lors du simple passage des grimpeurs le long de la falaise. Bien que ce type d'impact soit comparable avec le piétinement sur les chemins de randonnées, la dégradation des pieds de falaises pourrait d'avantage être due à l'équipement des voies. En effet, les pierres et blocs de roches extraits lors de l'équipement tapissent souvent les pieds des voies, surtout sur des falaises où la roche est friable et instable. Il en résulte une perte d'habitat, au profit d'un autre, celui des éboulis. Les chutes de bloc et de pierres sont un risque naturel en falaise, l'équipement sur les pieds de voie accélérerait ce processus.



*Monétier-les-Bains, Végétation poussant dans les éboulis ©Caroline Rainette*

Evidemment, les pieds de falaises et les chemins d'accès sont également, comme partout, soumis à la pollution, notamment à la présence de déchets laissés à l'abandon.

### ➤ **Impact du piétinement sur la végétation rupicole**

Sur les chemins pédestres, certaines espèces végétales présentent une meilleure adaptation au piétinement. On peut donc penser que sur les falaises fréquentées par les grimpeurs, une adaptation des espèces végétales rupicoles au piétinement serait envisageable. Mais, pour une question d'adhérence, un grimpeur aura plutôt tendance à éviter de poser pieds et mains là où la végétation est présente. Ainsi la végétation est certainement plus fréquente sur des voies faciles où beaucoup de prises sont disponibles, et la végétation peut alors bénéficier d'une meilleure adaptation. Bien sûr encore faut-il que les grimpeurs la respecte et ne la cueille pas pour leur simple plaisir...



*Joubarbe ©Caroline Rainette*



*Edelweiss ©Caroline Rainette*

### ➤ **Impact lié à l'utilisation d'une corde en « moulinette »**

En falaise équipée, les voies sont effectuées en tête (les dégaines sont accrochées lors du premier passage au fur et à mesure de l'ascension du grimpeur). Par la suite il est possible de les réaliser en moulinette (la corde est uniquement passée dans le relais). Lors d'une chute, la moulinette permet une plus grande mobilité au grimpeur, il pendule, surtout si la voie a un

tracé en zigzag. Sur des voies surplombantes par exemple, ce pendule provoque le frottement de la corde sur la roche. Parfois la corde se prend dans des touffes de végétation, et peut les abîmer.

### ➤ Impact sur l'avifaune

Les falaises représentent des habitats majeurs pour certaines espèces d'oiseaux et notamment de rapaces tels le Vautour percnoptère, le Faucon pèlerin, le Grand-duc d'Europe, l'Aigle royal ou encore le Gypaète barbu. Ils nichent sur des vires ou dans des trous situés en pleine paroi. Ces oiseaux sont réputés pour être très sensibles au dérangement, or il arrive qu'un couple vienne s'installer dans l'axe d'une voie d'escalade et soit dérangé par les grimpeurs, entraînant un échec de reproduction ou la chute d'un juvénile effrayé. L'ouverture de voies sur un site de nidification encore inconnu peut également arriver, avec les mêmes conséquences désastreuses.



*Gypaète barbu*



*Aigle royal*



*Grand-duc d'Europe*



*Faucon pèlerin*



*Vautour percnoptère*

Depuis une vingtaine d'années les loisirs de pleine nature se sont donc considérablement développés. Les écosystèmes rocheux étant désormais très accessibles par l'homme sur les falaises équipées, la végétation des dalles rocheuses subit un piétinement qui, selon son importance, provoque une régression des populations de lichens, dont certaines espèces sont très rares au niveau national, et entraîne parfois l'installation d'espèces envahissantes, telle dans les Vosges une mousse d'Afrique du Sud, la *Campylopus introflexus*.



*Campylopus introflexus*

L'avifaune est également fortement impactée par cette utilisation des falaises, ainsi par exemple la grande sensibilité du Faucon pèlerin au dérangement et aux dégradations rend incompatible la pratique de l'escalade avec la nidification de cette espèce. La sylviculture de résineux, pratiquée parfois au pied des barres rocheuses, a également un effet négatif : en créant un écran de végétation dense, elle rend ces falaises inaccessibles au faucon. Des conflits d'usage sont donc survenus depuis le développement des activités sportives en pleine nature.

#### D. Des milieux riches et fragiles à protéger

Les falaises, éboulis et escarpements rocheux constituent des habitats tout à fait particuliers qui accueillent des espèces à forte valeur patrimoniale. Parmi la faune caractéristique de ces milieux on peut citer par exemple les rapaces les plus menacés au monde : Aigle de Bonelli et Aigle royal, Vautour percnoptère, Vautour moine et Vautour fauve, Faucon pèlerin, Grand-duc d'Europe, etc.



*Vautour fauve*



*Vautour moine*



*Aigle de Bonelli*

Dans ces milieux les mammifères sont également présents : chiroptères, reptiles, invertébrés, bouquetins, chamois. La flore y est extrêmement riche et les espèces ont souvent une aire de répartition très limitée.

De nombreuses études ou suivis ont permis d'établir l'impact souvent négatif de la fréquentation humaine des falaises sur la faune et la flore. La progression le long d'une paroi et l'implantation des équipements sont facilitées lorsqu'elles suivent les failles. Or ces dernières offrent de nombreuses cavités plus ou moins importantes, qui les rendent attractives pour bon nombre d'oiseaux pour leur nidification.



Il n'existe actuellement pas de réglementation ni d'étude d'impacts préalable pour ouvrir une voie d'escalade. Le constat de dérangement (ou non) d'espèces ne peut donc se faire qu'a posteriori. Il est donc important, dans la mesure du possible, d'inventorier la flore et la faune des sites ayant un projet d'équipement, afin d'émettre éventuellement un avis favorable ou non (même s'il restera sans effet juridique).

Conservé ces milieux rupicoles refuges représente donc une responsabilité patrimoniale de tout premier plan du fait de l'unicité, de la localisation restreinte et de la fragilité de tels écosystèmes.

### a) Démarches réglementaires et contractuelles

Des arrêtés préfectoraux de protection de biotope (APPB) peuvent être pris pour protéger certaines espèces sur certains secteurs. Ce dispositif permet de favoriser la conservation des biotopes nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie d'espèces protégées.

Une alternative à cette démarche réglementaire, très contraignante pour les sportifs et administrativement lourde à mettre en place, est la démarche contractuelle. Il existe en effet un intérêt des grimpeurs à participer à la gestion des milieux rupestres car la richesse biologique de ces sites naturels contribue à l'intérêt de s'y rendre et d'y escalader. Ce conventionnement permet de mettre en place des zones et des périodes d'interdiction d'activité plus réduites et plus adaptées à la nidification de certains rapaces ou à la présence d'espèces protégées sur les sites. La mise en place de chartes pour un développement maîtrisé des pratiques de l'escalade et de l'alpinisme semble donc un bon compromis en permettant la prise de mesures plus souples (par exemple fréquentation limitée dans le temps afin de permettre aux oiseaux de mener à bien leur nichée) et surtout adaptables rapidement. L'objectif de ces mesures conservatoires n'est donc pas de bannir l'escalade, mais de favoriser la protection de ces milieux tout en permettant la pratique sportive et la création de nouveau site d'escalade en respect avec l'environnement. La difficulté principale vient du fait que l'équipement des voies s'effectue pour le moment la plupart du temps de manière anarchique et sans contrôle préalable. Les équipiers peuvent quasiment aménager les falaises de leur choix et ne tiennent généralement pas compte de la présence d'espèces protégées.

Dans cet objectif de protection et de contractualisation, le département du Lot par exemple a mis en place une « Charte des bonnes pratiques de l'escalade », signée en septembre 2010 avec l'ensemble des acteurs et associations locales : *« Sur certains sites non soumis à réglementation, la présence d'espèces en danger, rares ou particulièrement fragiles nécessite une adaptation de la pratique de l'escalade par la définition et l'application de règles d'utilisation de la falaise. Des solutions de gestion de l'espace permettant d'assurer la préservation des espèces et du site tout en sauvegardant au mieux les intérêts des pratiquants de l'escalade seront définies en commun par les membres du groupe de travail. Les signataires s'engagent à effectuer un inventaire des richesses naturelles avant tout équipement de nouveau site d'escalade. Les données acquises dans le cadre de cet inventaire, permettront d'affiner l'analyse issue de l'état des lieux réalisé initialement pour déterminer les enjeux patrimoniaux et classer les falaises selon ces enjeux ».*

## **b) Information, sensibilisation, éducation et formation**

Les falaises sont présentes sur l'ensemble du territoire français, mais bien souvent la biodiversité qu'elles accueillent est méconnue du public qui les fréquente. Les enjeux de conservation sont pourtant multiples et sont notamment liés à la fréquentation et à l'usage de ces sites. Les rapaces rupestres sont particulièrement sensibles aux dérangements. Ainsi, la randonnée sur les sentiers au sommet des falaises et d'autres pratiques sportives comme l'escalade peuvent occasionner des perturbations pendant la période de reproduction, voire conduire à l'abandon de la couvée ou du site.

La sensibilisation et l'implication des acteurs sont devenues un enjeu majeur pour limiter ces dérangements et garantir la quiétude de ces espèces très vulnérables. Or la meilleure mesure conservatoire demeure la prévention, qui passe par une diffusion large de l'information.

Au niveau associatif, le réseau de la LPO, acteur majeur de la protection et de la conservation de la nature en France, a ainsi alerté très tôt les grimpeurs des risques qu'ils faisaient courir aux oiseaux rupicoles. De même la LPO a créé une exposition sur les milieux rupestres comprenant 12 panneaux afin de sensibiliser le public, enfants comme adultes, et qui peut être commandée et mise en place sur tout site<sup>1</sup>:

- Les falaises anthropiques,
- Ecologie,
- Flore rupicole,
- Les oiseaux,
- Les mammifères,
- Les reptiles,
- Enjeux de conservation,
- Activités de pleine nature,
- Les règlementations pour préserver ces sites
- Des hommes au pied des falaises.

Au niveau des sites, des panneaux d'information peuvent également être placés à l'entrée des sites d'escalade afin d'informer les grimpeurs et usagers des falaises, des espèces patrimoniales qui s'y trouvent, et le cas échéant sur les interdictions de grimper dans certaines voies faisant l'objet d'APPB ou de mesures contractuelles. Ainsi en Ariège un partenariat a été passé avec le Comité Départemental de la Fédération Française de Montagne et d'Escalade pour le site d'escalade des Quiés de Sinsat, classé en zone Natura 2000 et faisant l'objet d'un APPB en raison de la nidification de couples de Faucon pèlerin et de Grand-duc d'Europe. Ce partenariat a comme principaux objectifs le maintien de certaines falaises vierges de tout aménagement ; la sensibilisation des grimpeurs à la biodiversité des falaises lors de l'équipement et de l'escalade des sites ; l'amélioration des connaissances, avec notamment l'inventaire des espèces endémiques ; le contrôle de la fréquentation du site et la mise en place d'études sur la biodiversité des falaises. Des panneaux valorisant cette démarche partenariale ont été fixés sur le site pour informer les sportifs.

---

<sup>1</sup> [http://www.lpo.fr/index.php?option=com\\_activites\\_pedagogiques&view=outil&id=40&Itemid=223](http://www.lpo.fr/index.php?option=com_activites_pedagogiques&view=outil&id=40&Itemid=223)



Panneaux d'information sur le site de *Quiès de Sinsat*

Outre ces partenariats, les topoguides d'escalade peuvent être de bons outils de sensibilisation pour présenter les aspects environnementaux concernant un site. Ils sensibilisent ainsi les grimpeurs sur la présence de plantes ou d'animaux. Ainsi de plus en plus les topos d'escalade mettent en avant la richesse biologique de leur site, et les mesures à respecter pour favoriser la protection de ces milieux. Ces informations sont également souvent relayées sur les sites Internet des fédérations d'escalade.

Enfin des modules de formation ont été mis en place au sein des formations d'équipeurs ou d'initiateurs d'escalade. Ces formations restent bien sûr à développer pour sensibiliser le plus grand nombre et transmettre les connaissances.

### c) Actions sur l'équipement et l'escalade

Pour le moment, encore peu d'actions concernent l'équipement à proprement dit des voies, qui représente pourtant l'impact le plus important. Il serait donc nécessaire de prévoir une obligation de procéder à un inventaire préalable avant l'équipement de chaque nouveau site pour l'escalade.

De manière générale on peut préconiser :

- d'équiper les secteurs présentant une végétation réduite, afin de limiter la perte d'espèces ;
- une première descente sur la paroi vierge pourrait permettre d'apprécier la diversité biologique présente sur le futur couloir d'escalade et d'y déceler d'éventuelles espèces protégées. Ceci permettrait d'éviter l'arrachage d'espèces patrimoniales. De plus l'extraction de la totalité de la végétation d'une voie n'est pas systématiquement nécessaire. Si celle-ci ne dérange pas la mobilité du grimpeur, ou si elle ne met pas en danger sa sécurité, il conviendrait de ne pas l'arracher ;
- certains secteurs sont parfois suréquipés avec des voies côte à côte. Or éviter le suréquipement en laissant quelques couloirs de végétation sur la paroi entre les voies pourrait permettre de maintenir une certaine diversité, de fournir des banques de graines, voire recoloniser petit à petit les voies non fréquentées ;
- les fédérations sportives ou associations de préservation de l'environnement pourraient proposer aux grimpeurs (et scolaires) des stages de terrain auprès des professionnels

de l'escalade pour identifier les espèces animales et végétales, afin de les sensibiliser et mieux orienter les aménagements et l'entretien des voies.

#### **d) Les autres sports de nature pouvant impacter les sites de falaises**

D'autres activités de pleine nature peuvent avoir également des conséquences sur les milieux de falaises. Les randonneurs, les parapentistes et véliéristes en sont en effet également utilisateurs.

##### **➤ Randonnée pédestre et VTT**

La randonnée, lorsqu'elle concerne des itinéraires qui cheminent aux sommets ou aux pieds de falaises engendre un piétinement pouvant porter préjudice à la végétation en place. Elle peut également occasionner un dérangement auprès de l'avifaune nicheuse des falaises lors des périodes de nidification en deçà de certaines distances qu'il convient de respecter (en fonction des espèces). L'utilisation du VTT peut également déranger les animaux et occasionner ou accélérer le processus d'érosion, de façon même plus importante que les randonneurs.



*Pralognan, sentier de randonnée, grenouille rousse ©Caroline Rainette*

##### **➤ Vol libre**

Les pratiquants du vol libre ont l'impression de ne pas déranger la faune. Or c'est la pénétration diffuse dans les milieux qui est génératrice des plus gros impacts, principalement sur les oiseaux (Grand Duc et Aigle Royal). La pratique sur des sites écoles fréquentés régulièrement ne pose pas de problèmes au niveau de la faune qui a une très bonne capacité d'adaptation à partir du moment où l'activité est repérée. En revanche, sur les sites fréquentés plus épisodiquement, la pratique semble créer plus d'impacts. L'effet de surprise peut engendrer des abandons au niveau des nids, ces intrusions peuvent constituer des agressions sur le territoire aérien des rapaces, l'ombre portée sur le sol peut avoir un effet proie sur les populations de grands ongulés, qui vont alors fuir, entraînant une diminution des temps de gagnage.

### ➤ *Via Ferrata*

La création de Via-Ferrata pose aujourd'hui de nouveaux problèmes puisque ces équipements se réalisent sur des secteurs jusque-là non convoités par les grimpeurs, et contribuent au mitage des milieux rocheux, n'assurant plus le rôle de zones refuges et de couloirs écologiques. Ce type d'équipements facilite l'accès aux falaises à un public la plupart du temps non initié à l'écosystème rupestre et à sa fragilité.

Ce type de voies se développant de plus en plus, et parfois pour des raisons économiques (certains sites sont payants), il serait donc plus que nécessaire d'obliger les aménageurs à pratiquer des inventaires avant la mise en place de ces Via, et avoir une réflexion globale sur leurs impacts sur la biodiversité.



*Via Ferrat du Lauzet, Monetièrs, ©Caroline Rainette*

Les falaises sont donc un type de milieu très particulier où certaines espèces peuvent développer des adaptations morphologiques ou comportementales spécifiques à cet habitat. Toutefois aujourd'hui encore aucune étude scientifique n'a été réalisée pour évaluer de manière précise l'impact réel de la pratique sportive, et notamment l'escalade et la randonnée, sur la dégradation des habitats de falaises. Sensibilisation et communication sont donc indispensables pour préserver ce type de milieu rupicole : panneaux, sentiers d'interprétation verticaux, documents papier et multimédias à l'attention des équipeurs, des grimpeurs, du grand public, des scolaires et des institutions, modules de formation spécifiques, etc. Enfin, pour que les mesures de protection soient comprises et respectées, il est important de renforcer la concertation et la réflexion en partenariat sur la gestion de ces milieux. En termes d'aménagement de nouvelles voies d'escalade un équipement minimal avec des parcours évitant certaines zones doit être privilégié, et ce afin d'éviter le suréquipement et permettre aux espèces de recoloniser les espaces. Reste la problématique grandissante des Via Ferrata dont les emprises sont importantes sur les roches, et qu'il conviendrait en conséquence de réglementer, et surtout de limiter.

## Conclusion

Les quelques milieux rupicoles brièvement exposés ici se révèlent riches pour la biodiversité, et ce alors qu'ils apparaissent de prime abord plutôt inhospitaliers. Les milieux rupicoles, qu'ils soient naturels ou non, sont donc de véritables espaces à préserver, et sur lesquels il est important de continuer à travailler car ils restent encore peu connus en raison de leur accès souvent difficile ou peu engageant.

Ces milieux sont difficiles à définir et se caractérisent principalement par leur forte diversité. Nous nous sommes focalisé ici sur les carrières de masses rocheuses et sur les falaises, mais beaucoup d'autres types de milieux rupicoles existent : éboulis, moraine, plateau désertique, cavité souterraine, et même ruines de bâtiment (patrimoine vernaculaire notamment), etc. Dans chacun de ces milieux rupicoles particuliers une biodiversité endémique, faune et flore, a trouvé à s'installer. Mais qui dit grande diversité des milieux rupicoles dit également diversité de menaces. On l'a vu avec les carrières, l'aspect économique peut être en frein à la réhabilitation, sur les falaises l'escalade pose problème.

De manière générale les milieux rupicoles, zones préservées jusqu'à récemment en raison de leur difficulté d'accessibilité, vont souvent être confrontés à la problématique de la pression touristique : randonneurs, skieurs, ou encore simple promeneurs comme sur la Roche de Solutré. Or ce tourisme sportif ou culturel est une manne financière primordiale pour les régions et territoires. De même l'évolution des pratiques agricoles peut engendrer des problèmes d'érosion sur ces milieux, comme sur la Roche de Vergison où, depuis l'arrêt du pâturage sur la roche, le buis envahit et abime la roche. Le changement climatique peut également avoir des impacts sur la biodiversité d'un site.

Chaque type de milieu rupicole comporte donc une grande richesse de biodiversité, qu'il convient de préserver, sachant que les atteintes qui y sont portées sont souvent difficiles à réparer en raison des contraintes naturelles de ces milieux (climat, altitude, etc.). Ces milieux restent peu connus et il est donc important de favoriser les inventaires pour mieux comprendre leur fonctionnement et leurs richesses.



*Descente des dômes du Monetier, moraine et éboulis, présence de végétation ©Caroline Rainette*



*Descente de Roche Faurio, moraine et végétation ©Caroline Rainette*



*Massif du Mont-Blanc, Glacier du Tour, chenille près du glacier ©Caroline Rainette*



*Madère, Pointe de Saint Laurent ©Caroline Rainette*



*Ile de Ré, oiseau (nid dans les anfractuosités), ruines de l'abbaye des Chateliers ©Caroline Rainette*

## Bibliographie

- DANIAS P. (Ecosphère), 2000, *Carrières et zones humides, Comité National de la Charte (Paris)*, 5 Tomes.
- DANIAS P. (Ecosphère), 2002, *Aménagement écologique des carrières en eau : Guide pratique, Carte UNPG*, Paris, 208 p.
- JACOB J.P., REMACLE A., 2005, *La Gestion des carrières en faveur de l'entomofaune : le cas de la carrière du Haut des Loges à Vance (province de Luxembourg, Belgique)*, Notes faunistiques de Gembloux, 57, pp 59-66.
- REMACLE A., 2005, *L'Inventaire des carrières de Wallonie (Belgique) : présentation générale et aspects entomologiques*, Notes faunistiques de Gembloux, 57, pp 73-79.
- Carrières de roche massive, sablières, argilières des Mauges et biodiversité : Expérimentation 2002-2006 - Résultats  
Type de document : texte imprimé  
Auteurs : [CPIE Loire et Mauges](#), Auteur  
Editeur : [CPIE Loire et Mauges](#)  
Année de publication : 2006  
Importance : 94p.
- Biodiversité des milieux rupestres  
<http://paca.lpo.fr/reintroduction/63-biodiversite-des-milieux-rupestres->
- Potentialités écologiques des carrières de quartzite après exploitation : l'exemple de la carrière de Cheffois (Vendée, France)  
<http://physio-geo.revues.org/1667>
- La biodiversité dans les carrières, une réalité ? Avis des associations naturalistes  
<http://vertigo.revues.org/10702>
- Peut-on concilier aménagement et biodiversité ?  
<http://archives.lesechos.fr/archives/2011/LesEchos/21011-46-ECH.htm>
- Carrières :  
<http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Carrieres.html>
- La biodiversité  
<http://www.vicat.fr/fr/Groupe-Vicat/Environnement/Insertion-des-carrieres-dans-leur-environnement/La-biodiversite>
- Quelles solutions pour le réaménagement des carrières en fin de vie ?  
<http://www.creargos.com/articles/331/213/quelles-solutions-pour-le-reamenagement-des-carrieres-en-fin-de-vie.htm>
- Menaces sur falaises et rochers  
<http://www.agirpourelabiodiversite.fr/spip.php?article83>
- Les carrières sont une opportunité pour la biodiversité  
<http://www.actu-environnement.com/ae/pdt/unicem-biodiversite-222.php4>



- Les carrières contribuent au patrimoine écologique  
<http://www.unicem.fr/dossiers/environnement/biodiversite?debut=1>
- Charte des bonnes pratiques de l'escalade dans le département du Lot  
<http://www.parc-causses-du-quercy.fr/var/plain/storage/original/application/3bbcd5216b8ecac9f4bf71d949fcd1c3.pdf>
- Les 3 vies d'une carrière  
[http://www.lafarge.fr/04292011-lifecycle\\_quarry-fr.pdf](http://www.lafarge.fr/04292011-lifecycle_quarry-fr.pdf)
- Réhabilitation des carrières en PACA : l'approche écologique  
[http://www.arpe-paca.org/files/20071129\\_ARPEECOMEDcomp.pdf](http://www.arpe-paca.org/files/20071129_ARPEECOMEDcomp.pdf)
- Suivi partenarial de la reproduction des rapaces rupestres dans le Massif des Bauges  
[http://www.ciel-et-terre.fr/articles/article.php?id\\_art=97&nbpp=2&PHPSESSID=40fcd2d12f51746185392c0ff53d3ddc](http://www.ciel-et-terre.fr/articles/article.php?id_art=97&nbpp=2&PHPSESSID=40fcd2d12f51746185392c0ff53d3ddc)
- Guide pratique d'aménagement paysager des carrières  
<http://www.unpg.fr/tpl/download.php?id=1826>
- Carrière du Buisson Sabotier  
[http://www.le-loir-et-cher.com/jahia/webdav/site/cg41/shared/documents/nature\\_environnement/sdens/carriere-buisson-sabotier.pdf](http://www.le-loir-et-cher.com/jahia/webdav/site/cg41/shared/documents/nature_environnement/sdens/carriere-buisson-sabotier.pdf)
- Carrières, moteur du développement durable  
<http://www.fediex.be/uploads/File/carrieresmoteurdudeveloppementdurablefr.pdf>
- Former des écosportifs  
[http://www.ariegenature.fr/attachments/crfinal\\_mediation\\_spn.pdf](http://www.ariegenature.fr/attachments/crfinal_mediation_spn.pdf)
- Carrières et développement durable Réalisations  
[http://www.unpg.fr/developpement\\_durable/concours\\_developpement\\_durable?file=492](http://www.unpg.fr/developpement_durable/concours_developpement_durable?file=492)
- Enjeu : l'escalade  
<http://www.cimehautrichelieu.qc.ca/documents/FHQE-Escalade.pdf>
- Réhabilitation de carrières  
[http://www.dervenn.com/fiches/Fiche\\_Cas\\_Carriere.pdf](http://www.dervenn.com/fiches/Fiche_Cas_Carriere.pdf)
- Lafarge et la biodiversité  
<http://www.lafarge-france.fr/test/Lafarge-et-la-biodiversite.pdf>
- Partez à la découverte de la biodiversité sur nos carrières  
<http://www.gsm-granulats.fr/NR/rdonlyres/A02E8259-AD65-43AA-B288-134B11602CD0/0/LivretBiodiversit%C3%A9.pdf>
- Réhabiliter une carrière après son exploitation  
[http://www.onf.fr/produits\\_prestations/++oid++a72/@@display\\_reference.html](http://www.onf.fr/produits_prestations/++oid++a72/@@display_reference.html)

- Escalade & biodiversité – Inventaire de la faune et de la flore des falaises  
[http://www.fondation-petzl.org/userfiles/RFinal\\_Esc&Biodiv.pdf](http://www.fondation-petzl.org/userfiles/RFinal_Esc&Biodiv.pdf)
- Biodiversité et carrières en Région wallonne  
<http://www.fediex.be/uploads/File/presentationguillitte.pdf>
- Impact de la fréquentation sur le massif de la Sainte-Baume  
<http://opnr.fr/dossiers%20thematiques.html>
- [www.dailymotion.com/video/x11rdr\\_le-peuple-des-falaises-le-film\\_sport](http://www.dailymotion.com/video/x11rdr_le-peuple-des-falaises-le-film_sport)
- [http://www.dailymotion.com/video/x131sv\\_le-peuple-des-falaises-escalade-et-biodiversite-vues-par-un-naturaliste\\_sport#rel-page-1](http://www.dailymotion.com/video/x131sv_le-peuple-des-falaises-escalade-et-biodiversite-vues-par-un-naturaliste_sport#rel-page-1)
- [http://www.dailymotion.com/video/x70hif\\_carbone-42-l-exploitation-d-une-car\\_tech](http://www.dailymotion.com/video/x70hif_carbone-42-l-exploitation-d-une-car_tech)



*Descente de Roche Faurio ©Caroline Rainette*