

# Biodiversité et géologie au sein du Geopark

MARC  
LUTZ

## CONTEXTE

Le territoire des Monts d'Ardèche recèle des patrimoines naturels remarquables. La richesse de son patrimoine géologique a ainsi permis d'obtenir le label Geopark, attribué en septembre 2014 lors de la conférence mondiale des geoparks sous l'égide de l'UNESCO, et l'on compte par ailleurs sur le territoire de très nombreuses espèces remarquables de la faune et de la flore, qui contribuent également à sa renommée. Celles-ci ont par ailleurs justifié le classement de 14 sites au titre du réseau européen Natura 2000, et de 6 sites au titre des espaces naturels sensibles (ENS) du département de l'Ardèche.

Dans le cadre de la démarche Geopark, 51 géosites ont été identifiés comme étant d'une grande valeur patrimoniale, et pouvant à ce titre justifier d'une mise en valeur particulière. Ces sites peuvent revêtir autant un intérêt pour la géomorphologie (7 sites), l'hydrogéologie (3 sites), la pétrographie (3 sites), le volcanisme (32 sites) ou comme formations sédimentaires représentatives (6 sites). Les missions du parc, porteur de la démarche Geopark, visent à protéger et mettre en valeur l'ensemble des patrimoines présents sur le territoire. C'est pourquoi, dans une démarche globale de valorisation des géosites, une attention particulière a été portée à la prise en compte des enjeux de conservation de la biodiversité.

Une première phase d'étude a ainsi consisté à mettre en lumière les liens entre biodiversité et géologie. Sur les bases de cette première analyse, la vulnérabilité des éléments constitutifs de la biodiversité a été évaluée dans la perspective d'une potentielle augmentation de la fréquentation liée à l'obtention du label Geopark. Enfin, au

regard des éléments compilés à travers les phases antérieures, des recommandations et des propositions d'aménagement techniques ont été proposées, afin de permettre un développement du tourisme géologique qui soit respectueux de la biodiversité.

## MÉTHODOLOGIE

### Déterminer les relations entre biodiversité et géologie

La nature du substrat rocheux a une importance considérable dans la distribution des habitats naturels (Gray, 2004), le lien entre géologie et biodiversité s'exprimant surtout à travers les sols qui jouent un rôle direct sur la répartition des espèces (Nehlig et Egal, 2010). Alors que la relation entre une formation géologique et la flore peut être flagrante, cela peut être moins évident pour les espèces animales.

Les notions de géodiversité et de biodiversité font ainsi partie intégrante du concept de Geopark, et doivent dans ce sens être au cœur de politiques de conservation intégrées. La méthodologie adoptée pour mettre en évidence les liens entre géodiversité et biodiversité a consisté à faire l'inventaire des habitats et espèces remarquables sur les géosites, en évaluant le lien (de 1, très faible à 5, très fort) entre les formations géologiques, et respectivement, les habitats naturels, les espèces de la flore et les espèces de la faune. Ces scores sont attribués à dire d'expert, sur la base des cahiers d'habitats édités par le Museum national d'histoire naturelle, ainsi que, le cas échéant, des fiches « habitats » incluses dans les études naturalistes menées par le Conseil général de l'Ardèche.

Le tableau 1 donne la synthèse des résultats relatifs à la présence d'espèces emblématiques par type de formation rocheuse (uniquement sur les géosites situés au sein d'un ENS). On note ainsi un lien fort à la géologie entre certaines espèces d'oiseaux inféodés aux

milieux rupestres (par ex. Accenteur alpin, Merle de roche) ou de plantes (par ex. Lycopode des Alpes, Séneçon à feuilles blanches, Cryptogramme crispé). Il ne semble cependant pas y avoir de type de roche qui soit davantage propice à la biodiversité qu'une autre.

| Thème                    | Géosites                                            | Oiseaux             | Lien | Reptiles/Amp<br>hibiens | Lien               | Mammifères | Lien     | Insectes                | Lien         | Flore                             | Lien                      |   |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|------|-------------------------|--------------------|------------|----------|-------------------------|--------------|-----------------------------------|---------------------------|---|
| Granite                  | A17 Chaos<br>de<br>Montselgues                      | Traquet<br>motteux  | +    |                         |                    |            |          | Dectique des<br>brandes | +            |                                   |                           |   |
|                          |                                                     | Bruant<br>ortolan   | -    |                         |                    |            |          |                         |              |                                   |                           |   |
|                          |                                                     | Fauvette<br>pitchou | -    |                         |                    |            |          | Oedipode<br>stridulante | -            |                                   |                           |   |
| Basalte                  | A11 Lac de<br>Saint Martial                         | Grèbe<br>huppée     | -    |                         |                    |            |          |                         |              |                                   |                           |   |
|                          | A32 Roche<br>de Gourdon                             | Grand<br>corbeau    | +    |                         |                    |            |          |                         |              | Pulsatille<br>rouge               | +                         |   |
|                          | A25 Volcan<br>du Don                                | Busard<br>cendré    | -    |                         |                    |            |          |                         |              |                                   |                           |   |
|                          | A6 Cirque<br>des<br>Boutières                       | Merle à<br>plastron | +    |                         |                    | Marmotte   | +        | Apollon                 | ++           | Aconit Napel                      | +                         |   |
|                          |                                                     |                     |      | Lézard<br>vivipare      | +                  |            |          | Dectique des<br>brandes | +            | Joubarbe à<br>toile<br>d'araignée | ++                        |   |
| Phonolite                | A1 Mont<br>Mézenc                                   | Aigle royal         | +    |                         |                    | Marmotte   | +        |                         |              | Lycopode<br>des Alpes             | ++                        |   |
|                          |                                                     | Accenteur<br>alpin  | ++   |                         |                    |            |          |                         |              | Séneçon à<br>feuilles<br>blanches | ++                        |   |
|                          |                                                     | Merle de<br>roche   | ++   |                         |                    |            |          |                         |              |                                   |                           |   |
|                          |                                                     | Merle à<br>plastron | +    |                         |                    |            |          |                         |              | Tulipe<br>australe                | +                         |   |
|                          | A14 Structure<br>annulaire de<br>Pradoux et<br>Sara | Circaète            | +    |                         |                    |            |          | Oedipode<br>stridulante | +            | Cryptogramm<br>e crispé           | ++                        |   |
|                          |                                                     | Grand<br>corbeau    | ++   |                         |                    |            |          |                         |              | Mélampyre<br>des bois             | -                         |   |
|                          | A15 Roches<br>de Borée                              | Circaète            | +    | Lézard<br>vivipare      | +                  |            |          | Oedipode<br>rouge       | +            | Saxifrage de<br>Prost             | ++                        |   |
|                          |                                                     |                     |      |                         |                    |            |          | Dectique des<br>brandes | +            |                                   |                           |   |
|                          | A18 Les 5<br>Sucs                                   |                     |      |                         | Vipère<br>péliade  | +          | Marmotte | +                       |              |                                   | Ail victoriale            | - |
|                          |                                                     |                     |      |                         | Lézard<br>vivipare | +          |          |                         |              |                                   | Lycopode en<br>massue     | + |
|                          | A2 Gerbier de<br>Jonc et<br>source de la<br>Loire   | Merle de<br>roche   | ++   |                         |                    |            | Loutre   | +                       | Semi-Apollon |                                   | Epipogon<br>sans feuilles | - |
| Pipit farlouse           |                                                     |                     |      |                         |                    |            |          | Barbitiste<br>ventru    |              | Cirse de<br>Montpellier           | -                         |   |
| A47 Suc de<br>Chabrières |                                                     |                     |      |                         |                    |            |          |                         |              | Raisin d'ours                     | +                         |   |
|                          |                                                     |                     |      |                         |                    |            |          |                         |              | Cotoneaster                       | +                         |   |
|                          |                                                     |                     |      |                         |                    |            |          |                         |              | Genévrier<br>nain                 | +                         |   |

**Tableau 1 : Espèces emblématiques par type de roche et par géosite, lien avec le facteur géologique**

Au-delà des taxons de la faune et de la flore répertoriés sur chaque géosite, l'analyse a également été menée sur les habitats naturels présents sur les géosites, le tableau 2 donnant des exemples des liens observés entre la géologie et les habitats.

Les exemples donnés dans ce tableau ne reflètent pas l'exhaustivité des taxons répertoriés, mais l'ensemble des données collectées, regroupant tous les groupes d'espèces présentes (oiseaux, insectes, mammifères, reptiles et amphibiens), confirme la place importante des milieux rupestres dans la conservation des espèces emblématiques de

la faune et de la flore (lien noté 5), en justifiant d'autant des actions de conservation intégrées.

## L'évaluation de la sensibilité à la fréquentation touristique

Sur la base des habitats naturels et espèces ayant été identifiés à travers la première phase décrite ci-dessus, une évaluation de la sensibilité des sites et espèces associées a été menée. Il peut en effet être difficile de combiner accueil touristique et protection de l'environnement dans les espaces naturels, et cette problématique est récurrente dans

| Habitats                                                                                                                                                              | Lien habitat/géosite | Relation                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8230 Pentes rocheuses avec végétation chasmophytique                                                                                                                  | 5                    | Les coulées basaltiques érodées par l'épisode glaciaire forment désormais de grandes dalles propices à cet habitat.                                                                                                   |
| 20 Formations montagnardes à <i>Cytisus purgans</i>                                                                                                                   | 4                    | Ces landes s'installent sur des zones rocailleuses et donc en contact direct avec le substrat présent.                                                                                                                |
| 6230 Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrat siliceux des zones montagnardes (et des zones sub-montagnardes de l'Europe continentale). | 3                    | Le gazon à Nard se développe sur un sol pauvre sous forte influence du substrat rocheux.                                                                                                                              |
| 6430 Mégaphorbiaies montagnardes à alpines                                                                                                                            | 2                    | Cet habitat se développe sur des sols frais et généralement profonds moins en contact avec le substratum, mais on le retrouve néanmoins dans les massifs siliceux comme c'est le cas ici avec un substrat granitique. |
| 6520 Prairies de fauche de montagne                                                                                                                                   | 1                    | Habitat surtout dépendant des pratiques de fauche et pâturage qui y sont liées.                                                                                                                                       |

**Tableau 2 : Exemples de relation entre géologie et habitats naturels**

les espaces naturels (Morillo & Rainette, 2007 ; Gallet, 2010). La végétation peut être dégradée par le piétinement induit par la fréquentation (Pescott & Stewart, 2014), et cette même fréquentation peut être une source de dérangement pour la faune. Les impacts sur les milieux naturels diffèrent toutefois suivant la sensibilité des secteurs (par ex. crêtes et sommets plus sensibles) (Cheng *et al.*, 2005), mais également en fonction du type de végétation, du degré de résistance et de résilience de l'écosystème, ou encore des types de public et de la durée des visites sur le site (Pickering, 2010). De plus, le développement des activités de pleine nature ces dernières années peut entraîner une plus grande diversité des pratiques et donc des incidences potentielles sur l'environnement (Mounet *et al.* 2000).

Une première évaluation de la sensibilité des espèces et habitats a été réalisée sous forme cartographique, en faisant figurer les secteurs de plus ou moins grande sensibilité (notées de 1, peu sensible/jaune, à 3, très sensible/rouge). Cette codification est basée sur l'inscription

des taxons remarquables aux annexes de la directive européenne « Habitats-Faune-Flore », mais également sur des critères de rareté et/ou de degré de couverture au sol du taxon sur le site.

Le géosite du Cirque des Boutières (photo 1) est pris pour exemple ci-dessous, la démarche ayant été conduite sur 13 géosites au cours de l'année 2014. Ce géosite est concerné par cinq types de formations géologiques (figure 1). Le substrat granitique y a été recouvert par des coulées de lave du Miocène. Basaltiques au départ, les roches du sommet sont des trachytes plus acides. Ces formations, à l'origine de terrains peu perméables, dominant largement le secteur. On trouve également des intrusions de phonolites, des tufs surtseyens, des trachy-andésites et enfin des projections stromboliennes au sein de ces laves basiques. On note également dans le secteur sud du Cirque des produits phréatomagmatiques de type maar, contenant des éléments de socle (granites). La forme actuelle du Cirque des Boutières résulte quant à elle de l'érosion glaciaire du Quaternaire.





Photo 1 : Géosite du Cirque des Boutières crédit photo : A. Payre

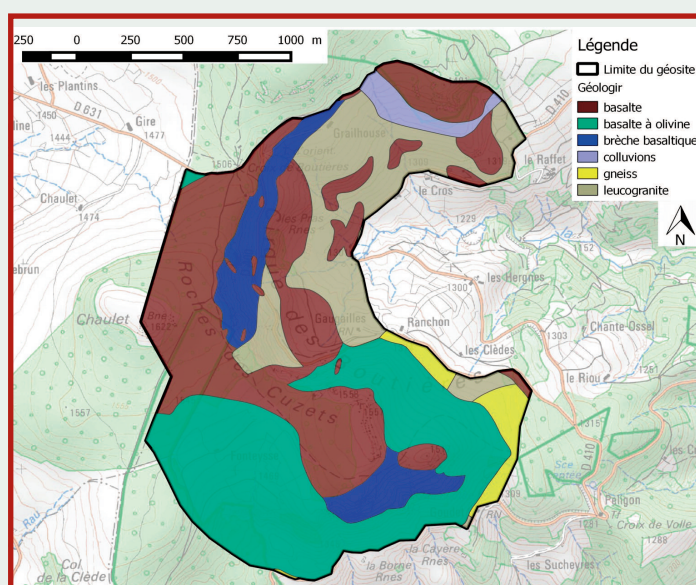


Figure 1 : Carte géologique du Cirque des Boutières

La figure 2 ci-dessous fait la synthèse des évaluations de sensibilité pour le géosite du Cirque des Boutières, avec en figure 3a la sensibilité des habitats, 3b la sensibilité des

espèces emblématiques de la faune et en 3c la sensibilité des espèces emblématiques de la flore.

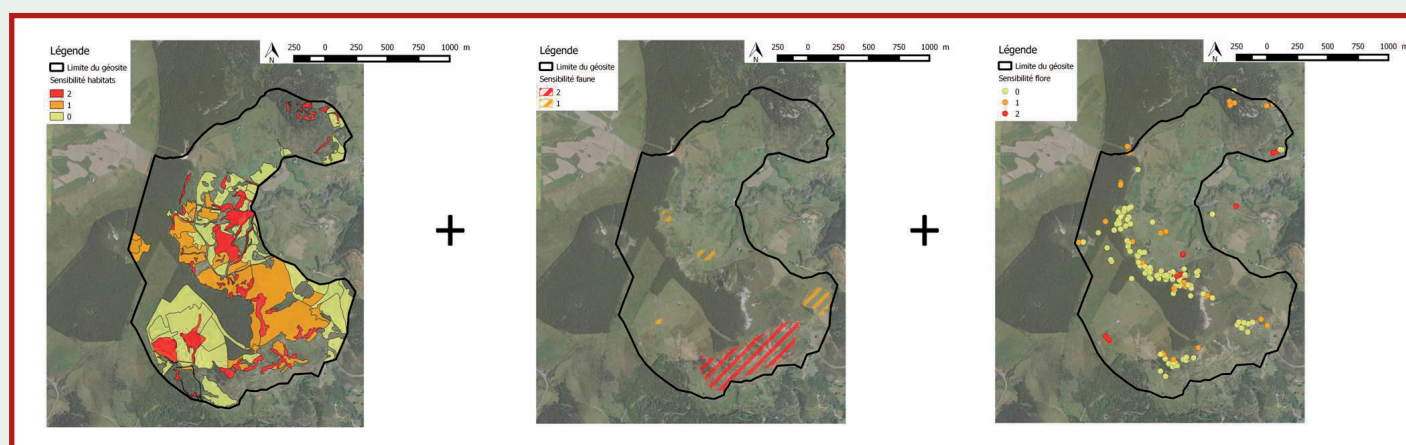
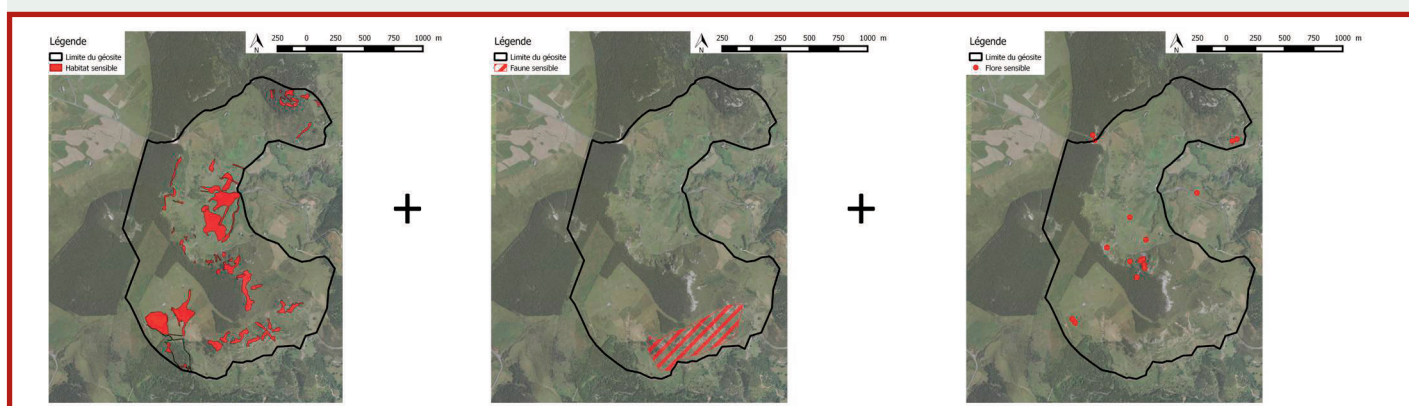


Figure 2 : Cartes des sensibilités habitats, faune et flore remarquables



Seules les zones de plus grande sensibilité (3/rouge) pour les habitats, la faune et la flore sont ensuite conservées dans l'analyse, ce qui permet de produire les cartes suivantes (figure 3a, b et c)

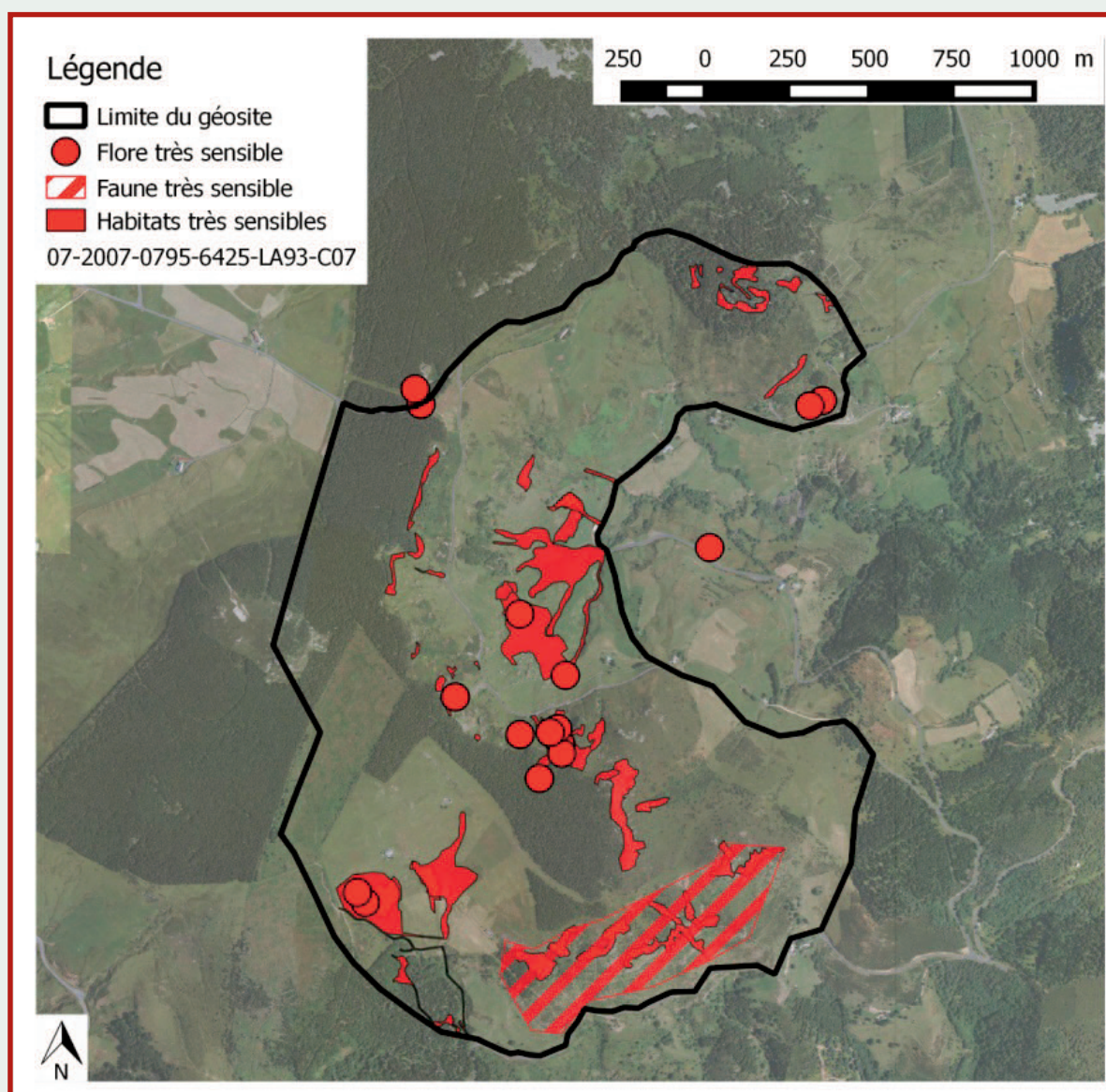


**Figure 3 : Extraction des zones de sensibilité maximale pour les habitats, la faune et la flore remarquables**

Enfin, ces périmètres et stations de sensibilité maximale sont agglomérés pour produire la carte des habitats et espèces remarquables très sensibles (figure 4).

Cette carte permet de situer les zones sensibilité maximale pour la biodiversité dans

le centre et dans le sud du géosite. Ces zones correspondent à des escarpements rocheux ou des éboulis abritant des espèces protégées telles que l'Apollon, la Saxifrage de Prost ou encore la Gentiane Pneumonanthe.



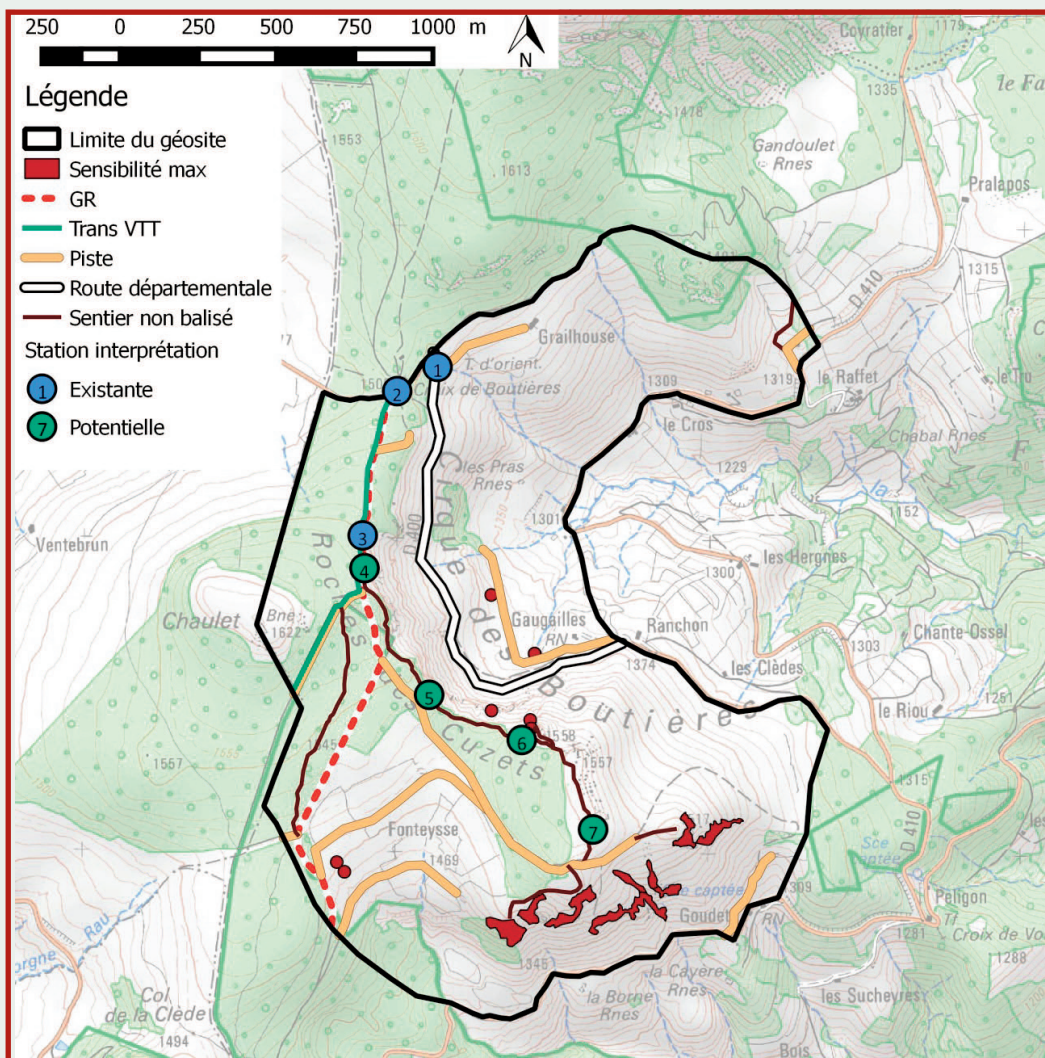
**Figure 4 : Carte des habitats et espèces très sensibles**



## AMÉNAGER DURABLEMENT LES GÉOSITES

C'est à partir de cette cartographie de sensibilité maximale que des recommandations pour l'aménagement des géosites peuvent être établies. En croisant les données relatives aux potentiels d'interprétation de chaque géosite avec la cartographie de sensibilité liée à la biodiversité, il est ainsi possible de définir les secteurs d'intérêt majeur pour le développement touristique et les secteurs à préserver en priorité.

Sur le géosite du Cirque des Boutières, un sentier d'interprétation semble être l'équipement le plus pertinent pour la découverte du patrimoine géologique. La figure 5 ci-dessous montre les éléments d'interprétation déjà existants (stations 1, 2 et 3 en bleu), ainsi que les stations présentant un potentiel d'interprétation à développer (stations 4 à 7, en vert), tout en prenant en compte les zones de sensibilité maximale pour la biodiversité.



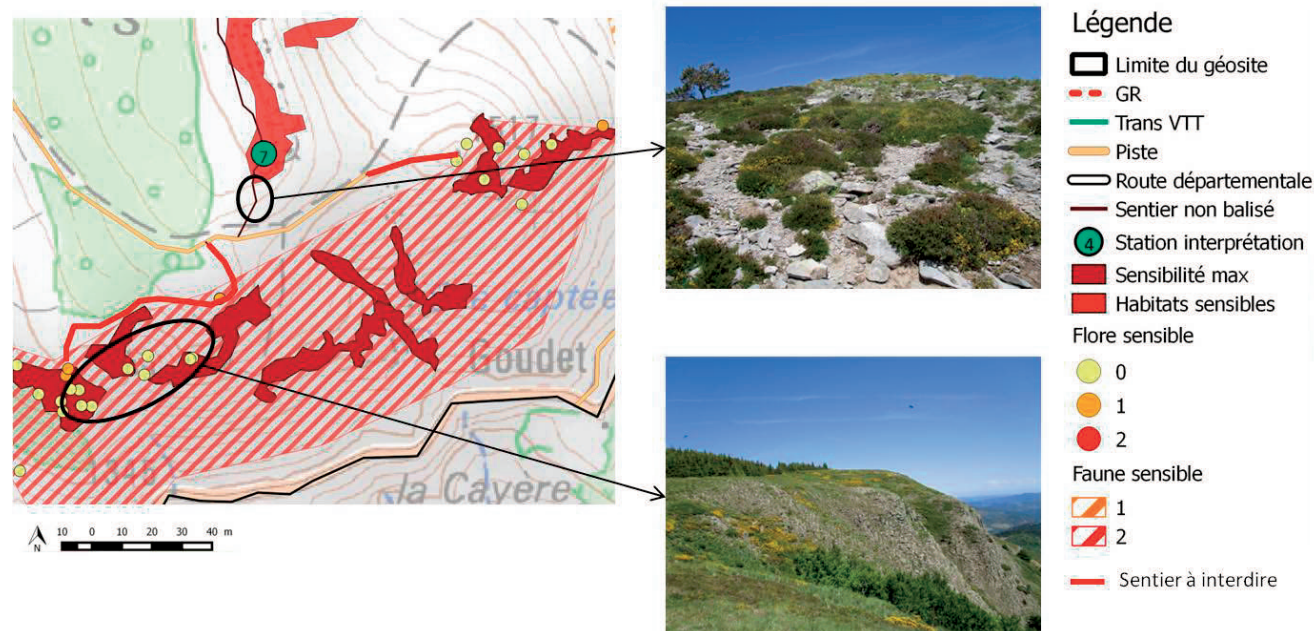
**Figure 5 : Eléments d'interprétation existants et potentiels du géosite du Cirque des Boutières**

Chaque station potentielle d'interprétation fait ensuite l'objet d'une notice particulière comprenant une fiche descriptive incluant un zoom cartographique à une échelle permettant la planification de travaux, des photographies de la zone, ainsi qu'un tableau précisant :

- Une description de la zone ;

- Les intérêts et potentiels en termes d'interprétation ;
- Les enjeux de conservation de la biodiversité ;
- Les propositions techniques pour l'aménagement.

La notice correspondant à la station 7 est ainsi rédigée comme suit (figure 6) :



| Description                                                                                                                                                               | Intérêts pour l'interprétation                                                                                                                                                                                                                                                              | Enjeux biodiversité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Solutions envisageables                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Cette station est située au bout de la crête rocheuse couverte d'éboulis phonolitiques au niveau d'un sommet duquel on a un point de vue sur le paysage au sud du cirque. | On entend nettement notre arrivée dans le monde de la phonolite puisque notre passage dans l'éboulis fait tinter les roches -> origine du nom phonolite.<br>On débouche sur un point de vue depuis lequel la vue sur le suc de Sara est impressionnante -> explication structure annulaire. | Ce milieu présente des dynamiques fragiles, en effet c'est l'instabilité et le mouvement permanent des blocs qui va entraîner un rajeunissement continu des groupements floristiques. Seules des espèces pionnières s'y installent.<br>Des risques d'érosions sont à craindre si la fréquentation n'est pas maîtrisée dans ce secteur.<br>De plus, en contrebas des sentiers mènent vers des dalles rocheuses propices à l'apollon et contenant de nombreuses plantes. | Un balisage efficace permettrait de canaliser les randonneurs sur le sentier en amont du secteur d'éboulis. Cela empêcherait également la création de sentiers multiples qui érodent et fragmentent le versant (photo du haut).<br><br>On prendra également garde à bien baliser le bas afin que les randonneurs ne bifurquent pas vers les secteurs où l'Apollon est présent (photo du bas). |

Figure 6 : Notice de la station d'interprétation 7 du Cirque des Boutières

Ces données seront finalement transmises aux collectivités locales et autres structures désireuses de réaliser des aménagements de mise en valeur du patrimoine géologique, ce qui permettra de réduire au minimum les impacts sur la biodiversité des aménagements et travaux. Une veille restera cependant nécessaire tout au long des travaux et par la suite, afin de s'assurer que le dérangement ou le non-respect d'une signalétique par exemple ne nuisent pas aux espèces et habitats, et ceci sur l'ensemble du géosite, en prenant en compte aussi bien les zones à forte sensibilité que celles de moindre sensibilité, qui sont également susceptibles d'abriter des espèces à forte valeur patrimoniale.

### CONCLUSION

Les travaux présentés ci-dessus ont permis de décrire le patrimoine naturel de 13 géosites sur 51, d'en définir la sensibilité et de proposer des orientations pour leur aménagement futur. Ces investigations ont été réalisées à travers un stage de Master durant 6 mois, mais l'application de la méthode proposée à l'ensemble des géosites demandera davantage de moyens humains et financiers, et sera

garante d'un développement touristique harmonieux.

Les parcs naturels régionaux et les autres aires protégées en France ont depuis longtemps assuré des missions de conservation du patrimoine naturel. Celles-ci ont en majorité ciblé des éléments de la biodiversité, en relation avec des politiques et dispositifs communautaires, nationaux ou régionaux. Les éléments du patrimoine géologique n'ont à ce jour que peu bénéficié de l'attention des structures chargées de la protection de la nature. En liant biodiversité et géodiversité dans une même démarche Géopark, le Parc naturel régional des Monts d'Ardèche se pose comme un précurseur d'une gestion globale des patrimoines, et affirme sa volonté de faire de la géologie un véritable atout pour le territoire.

### REMERCIEMENTS

Le Parc naturel régional des Monts d'Ardèche tient à remercier très chaleureusement Agathe Payre, stagiaire de Master 2 de l'université de Savoie, pour la collecte et la compilation des données bibliographiques et de terrain, ainsi que pour les cartographies de sites.

## Bibliographie

Cheng et al., 2005. Relationship between tourism development and vegetated landscapes in Luya. *Environmental management*, Vol. 36, n° 3. Pp 374-378.

Gallet, 2010. Combiner tourisme et conservation patrimoniale. *Teoros*. N°29-2. 9 p.

Gray, 2004. Geodiversity: valuing and conserving biotic nature. *Journal of Quaternary Science*. Vol. 19, Issue 8. Pp 833-834.

Morillo & Rainette, 2007. Impacts de la fréquentation sur la Sainte-Beaume. Dossier technique Objectif PNR. 11 pp.

Mounet et al., 2000. L'impact des activités sportives de nature sur l'environnement naturel. *Montagnes méditerranéennes* n°11. Tourisme sportif et territoires. 13 pp.

Nehlig & Egal, 2010. Géobiodiversité : l'influence de la géologie sur la biodiversité. *Géosciences*, 2010, pp. 10-19.

Pickering, 2010. Ten factors that affect the severity of environmental impacts of visitors in protected areas. *Ambio*, n°39, pp. 70-77.