



**ETUDE POUR LA RECHERCHE DE GISEMENTS DE  
POUZZOLANE HORS PERIMETRE CHAÎNE DES PUYS  
FAILLE DE LIMAGNE**

**DOCUMENT FINAL - RAPPORT**

GEO-21-009 / Avril 2022



# SOMMAIRE

<b>Préambule .....</b>	<b>5</b>
<b>1 Etape 1 : Diagnostic Etat des connaissances et analyse des données .....</b>	<b>6</b>
1.1 L'exploitation des pouzzolanes dans le Puy-de-Dôme .....	6
1.2 Le périmètre UNESCO Chaîne des Puys - faille de Limagne.....	6
1.3 Contexte géologique du département du Puy-de-Dôme .....	7
1.4 Notions de volcanologie appliquées à l'étude.....	8
1.5 Méthodologie d'inventaire et de pré-sélection de sites .....	13
1.5.1 Inventaire volcanologique.....	13
1.5.2 Préfiguration des enjeux et contraintes.....	15
1.6 Liste des sites présélectionnés et première sélection .....	18
<b>2 Etape 2 : Analyse des sites présélectionnés .....</b>	<b>21</b>
2.1 Identification des sites présélectionnés .....	21
2.2 Analyse du site de Chalusset et Pranal (n°3-4) .....	21
2.2.1 Contexte géographique .....	21
2.2.2 Géologie, volcanologie .....	22
2.2.3 Paysage .....	26
2.2.4 Habitat-Urbanisme .....	27
2.2.5 Desserte du site .....	27
2.2.6 Eaux souterraines et superficielles.....	27
2.2.7 Zones naturelles et biodiversité.....	28
2.2.8 Patrimoine .....	28
2.3 Analyse du site du Puy de Neuffont (n°6).....	28
2.3.1 Contexte géographique .....	28
2.3.2 Géologie, volcanologie .....	29
2.3.3 Paysage .....	32
2.3.4 Habitat-Urbanisme .....	33
2.3.5 Desserte du site .....	33
2.3.6 Eaux souterraines et superficielles.....	33
2.3.7 Zones naturelles et biodiversité.....	35
2.3.8 Patrimoine .....	35
2.4 Analyse du site du Puy de Banson (n°8).....	35
2.4.1 Contexte géographique .....	35
2.4.2 Géologie, volcanologie .....	36
2.4.3 Paysage .....	39
2.4.4 Habitat-Urbanisme .....	40
2.4.5 Desserte du site .....	40
2.4.6 Eaux souterraines et superficielles.....	40



2.4.7 Zones naturelles et biodiversité .....	41
2.4.8 Patrimoine .....	42
2.5 Analyse du site du Puy d'Ebert (n°9).....	42
2.5.1 Contexte géographique .....	42
2.5.2 Géologie, volcanologie .....	42
2.5.3 Paysage .....	47
2.5.4 Habitat-Urbanisme .....	47
2.5.5 Desserte du site .....	48
2.5.6 Eaux souterraines et superficielles.....	48
2.5.7 Zones naturelles et biodiversité .....	49
2.5.8 Patrimoine .....	50
2.6 Analyse du site de Gravenoire (n°10) .....	50
2.6.1 Contexte géographique .....	50
2.6.2 Géologie, volcanologie .....	50
2.6.3 Paysage .....	54
2.6.4 Habitat-Urbanisme .....	54
2.6.5 Desserte du site .....	55
2.6.6 Eaux souterraines et superficielles.....	55
2.6.7 Zones naturelles et biodiversité .....	55
2.6.8 Patrimoine .....	56
2.7 Analyse du site de Sarran (n°27) .....	56
2.7.1 Contexte géographique .....	56
2.7.2 Géologie, volcanologie .....	57
2.7.3 Paysage .....	60
2.7.4 Habitat-Urbanisme .....	61
2.7.5 Desserte du site .....	61
2.7.6 Eaux souterraines et superficielles.....	61
2.7.7 Zones naturelles et biodiversité .....	63
2.7.8 Patrimoine .....	63
<b>3 Etape 3 : Restitution des données .....</b>	<b>64</b>
3.1 Visites et présentations sur sites .....	64
3.2 Synthèse .....	64
3.2.1 Site n°3-4 : Chaluset-Pranal .....	64
3.2.2 Site n°7 : Puy de Neuffont .....	65
3.2.3 Site n°8 : Puy de Banson.....	65
3.2.4 Site n°9 : Puy d'Ebert.....	66
3.2.5 Site n°10 : Gravenoire .....	66
3.2.6 Site n°27 : Puy de Sarran .....	66
3.2.7 Perspectives.....	67
3.3 Documents d'étude.....	67

---

## Liste des figures

---

- Figure 1** : Carte géologique simplifiée du Puy de Dôme (synthèse BRGM)
- Figure 2** : Dynamisme éruptif formant un cône de scories
- Figure 3** : Formation d'un maar
- Figure 4** : Erosion naturelle des cônes de scories
- Figure 5** : Contexte géologique du site de Chalusset et Pranal
- Figure 6** : Points d'observations sur le site de Chalusset et Pranal
- Figure 7** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Chalusset
- Figure 8** : Coupe interprétative du gisement volcanique de Pranal
- Figure 9** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Pranal
- Figure 10** : Contexte géologique du site du Puy de Neuffont
- Figure 11** : Points d'observations sur le site du Puy de Neuffont
- Figure 12** : Emprises d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Neuffont
- Figure 13** : Géométries finales d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Neuffont
- Figure 14** : Enjeux « eau » avec captage AEP et zones humides sur le site du Puy de Neuffont
- Figure 15** : Contexte géologique du site du Puy de Banson
- Figure 16** : Points d'observations sur le site du Puy de Banson
- Figure 17** : Emprises d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Banson
- Figure 18** : Enjeux « eau » avec captages AEP sur le site du Puy de Banson
- Figure 19** : Contexte géologique du site du Puy d'Ebert
- Figure 20** : Points d'observations sur le site du Puy d'Ebert
- Figure 21** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site du Puy d'Ebert
- Figure 22** : Enjeux « eau » avec captages AEP sur le site du Puy d'Ebert
- Figure 23** : Contexte géologique du site de Gravenoire
- Figure 24** : Points d'observations sur le site de Gravenoire
- Figure 25** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Gravenoire
- Figure 26** : Géométrie post-exploitation envisageable sur le site de Gravenoire
- Figure 27** : Contexte géologique du site de Sarran
- Figure 28** : Points d'observation sur le site de Sarran
- Figure 29** : Emprises d'exploitation envisageables sur le site de Sarran
- Figure 30** : Enjeux « eau » avec captage AEP sur le site de Sarran
- Figure 31** : Exploitation sur le logiciel SIG

---

## Liste des tableaux

---

**Tableau 1** : Liste des 30 sites présélectionnés à l'échelle départementale

**Tableau 2** : Liste des 6 sites non adaptés à l'exploitation de pouzzolanes

**Tableau 3** : Liste des 15 sites présélectionnés retenus pour sélection Etape 2

**Tableau 4** : Liste des 6 sites retenus pour analyse en Etape 2

---

## Liste des annexes

---

**Annexe 1** : Etape 1 - Carte générale des sites présélectionnés – Tableau inventaire des sites

**Annexe 2** : Etape 1 – Atlas cartographique

**Annexe 3** : Etape 2 – Analyse des sites présélectionnés

## Préambule

---

Le 2 juillet 2018, le Comité du patrimoine mondial a inscrit le « Haut lieu tectonique Chaîne des Puy - faille de Limagne » sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO au titre du critère viii « exemple éminemment représentatif des grands stades de l'histoire de la terre ».

La gestion du bien est aujourd'hui portée par le Conseil départemental du Puy-de-Dôme, l'Etat français, garant de la pérennité devant les instances internationales, avec la forte implication du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne et le soutien des collectivités concernées par le périmètre.

Dans sa décision, le Comité du patrimoine mondial demande le *non renouvellement des autorisations d'exploitation des carrières de pouzzolane arrivées à échéance*. Cette exigence implique l'adhésion à un programme de fermeture de deux carrières de pouzzolane actives situées dans le bien UNESCO.

Dans le but d'accompagner les entreprises extractives concernées, l'Etat, le Département du Puy-de-Dôme, le Syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne et l'Union Nationale des industries de Carrières et Matériaux de construction (UNICEM) ont décidé de conduire une étude afin de rechercher de potentiels gisements de pouzzolane hors périmètre Chaîne des Puy - faille de Limagne.

Cette étude doit déterminer les gisements potentiels en pouzzolane dans le département du Puy-de-Dôme, en dehors du périmètre du bien UNESCO. Des critères techniques ont été précisés par l'UNICEM (gisement de 2,5 millions de tonnes, superficie minimale 4 à 5 ha, épaisseur de découverte < 20 mètres).

Dans le département Puy-de-Dôme, les zones volcaniques suffisamment jeunes susceptibles de présenter des gisements de scories (« pouzzolanes ») sont répertoriées pour l'essentiel en façade Ouest : Ouest plateau des Dômes, Sancy-Cézallier, Val d'Allier-Limagne-Comté.

# 1

## Etape 1 : Diagnostic

### Etat des connaissances et analyse des données

---

#### 1.1 L'exploitation des pouzzolanes dans le Puy-de-Dôme

Les pouzzolanes ont été exploitées historiquement depuis le 19<sup>ème</sup> siècle dans le département du Puy-de-Dôme, avec une nette augmentation au 20<sup>ème</sup> siècle. De nombreuses carrières ou emprunts de ces matériaux sont visibles dans la Chaîne des Puys notamment. Les matériaux facilement exploitables ont été utilisés en construction (parpaings) et en travaux routiers essentiellement.

Selon le Schéma départemental des carrières du Puy-de-Dôme, en 2014, l'exploitation de pouzzolane représente près de 350000 tonnes par an. La production nationale métropolitaine de pouzzolane avoisinait 734500 tonnes en 2011. Le Schéma régional des carrières est approuvé.

Dans le Puy-de-Dôme, les carrières autorisées étaient au nombre de 5 en 2014, dont 3 carrières dans la Chaîne des Puys qui totalisaient une large partie de la production départementale avec près de 300000 tonnes par an. Située en Chaîne des Puys dans le périmètre UNESCO, la carrière du « Puy de la Toupe » est en voie de remise en état avec l'échéance de juin 2022. Les 2 carrières du « Puy de Tenusset » à Saint-Ours-les-Roches sont autorisées pour l'exploitation jusqu'en avril 2030.

A moyen terme, seules les carrières de pouzzolane situées à Mazoires (« Puy de Domarège ») et à Perpezat (« Puy de Vivanson ») poursuivront leur activité, situées hors du périmètre UNESCO.

En 2010, le Schéma départemental indiquait que 61% de la production est utilisée pour les travaux publics et paysagers (dont 10% en viabilité hivernale), 25% en agriculture, 12 % en industrie et seulement 1% pour la fabrication de béton. Le Schéma rappelait que ce matériau doit être davantage valorisé pour des usages nobles : *filtration, produit de charge, isolation thermique, usages industriels particuliers,...* Le Schéma régional des carrières en région Auvergne-Rhône Alpes fait aujourd'hui référence. Les débouchés en industrie, travaux agricoles, travaux paysagers, sols sportifs, hippodromes, travaux publics sont aujourd'hui recherchés par les producteurs.

#### 1.2 Le périmètre UNESCO Chaîne des Puys - faille de Limagne

Le « Haut lieu tectonique Chaîne des Puys - faille de Limagne », inscrit comme bien à l'UNESCO, couvre une superficie de 24223 ha. Une zone tampon de bordure a été délimitée sur 16307 ha.

Le bien UNESCO s'étend de la commune de Charbonnières-les-Varennes, au Nord, à la commune de Saulzet-le-Froid, au Sud. Le bien intègre la majorité de la Chaîne des Puys et des coulées adjacentes, la faille de Limagne et la Montagne de la Serre.

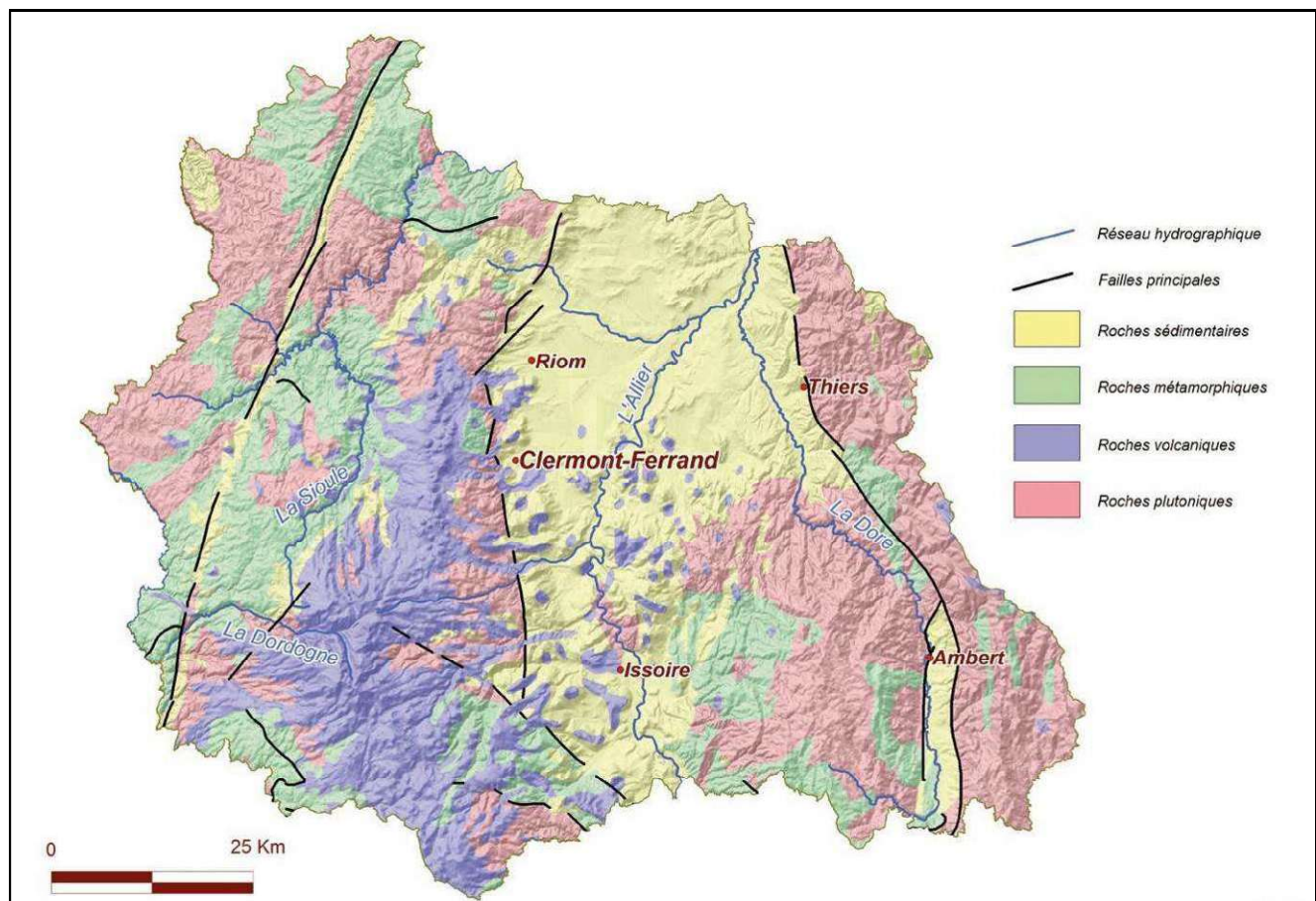
Un alignement de quelques 80 volcans monogéniques et de cinq grandes coulées composent la Chaîne des Puys. La Montagne de la Serre est un relief inversé d'une coulée ancienne du Pliocène. La faille de Limagne, accident géologique majeur du site, sépare le plateau des Dômes et la plaine de Limagne, sur 30 km de longueur et 700 m de dénivelé.

## 1.3 Contexte géologique du département du Puy-de-Dôme

La carte géologique ci-dessous (Fig 1) propose un aperçu simplifié de l'ensemble du territoire du Puy-de-Dôme. Le soubassement de cette zone est constitué d'un socle cristallin (granites en rose sur la carte) et cristallophyllien (roches métamorphiques en vert sur la carte) dont l'origine remonte à la formation de la chaîne hercynienne ou varisque.

Les roches métamorphiques sont, d'une part, des gneiss, anatexites, migmatites, micaschistes provenant de la transformation d'anciennes roches sédimentaires ou granitiques, enfouies lors de la collision des plaques tectoniques, et d'autre part, des leptynites, amphibolites, éclogites, péridotites dont les roches mères étaient essentiellement volcaniques. Toutes ces roches métamorphiques ont entre 400 et 300 millions d'années (Ma) mais les roches dont elles proviennent peuvent être plus anciennes.

**Figure 1** : Carte géologique simplifiée du Puy-de-Dôme (synthèse BRGM)



Les roches granitiques sont issues de la fusion de certaines roches métamorphiques précédentes mais aussi de roches issues des parties superficielles du manteau terrestre et ont des âges voisins de 300 Ma.

On observe également sur ce territoire 3 générations de roches sédimentaires regroupées sur la carte sous la couleur jaune.

La plus ancienne date de la période comprise entre le viséen et le permien (soit entre 340 et 250 Ma). Ce sont soit des dépôts houillers soit des dépôts rougeâtres témoignant de climats subtropicaux, ils sont globalement à tendance détritique (sablo-argileux) ou volcano-sédimentaires (produits volcaniques sédimentés) et sont essentiellement présents dans l'ouest du département.

La seconde génération concerne la période éocène/oligocène/miocène (soit entre 50 et 15 Ma) où d'importants dépôts allant des sables aux roches carbonatées vont prendre place dans de grands



bassins (les Limagnes) mais aussi dans de plus petits (bassins intra-socle fermés). Ils occupent toute la partie centrale du département, mais également le bassin d'Ambert et diverses petites zones à l'ouest et à l'est des Limagnes.

La dernière génération est représentée par les formations alluviales récentes (entre 2 Ma et l'actuel) de l'Allier, la Dore et la Sioule ainsi que de leurs principaux affluents. Ce sont essentiellement des dépôts détritiques.

Enfin plusieurs générations de roches volcaniques (en bleu sur la carte) sont présentes sur le département. On peut les séparer en quatre grandes périodes.

La plus ancienne date d'une vingtaine de millions d'années, on la retrouve essentiellement en Limagne sous forme d'édifices éparpillés et sur les pourtours ouest mais également à l'est dans la Comté d'Auvergne. Les roches formées sont souvent basaltiques mais peuvent localement évoluer jusque vers des phonolites dans la Comté.

Par la suite, c'est au sud-ouest que l'activité volcanique va se développer avec des éruptions dans la zone du Cézallier ou un important massif volcanique va s'édifier essentiellement entre 5 et 3 Ma. Les roches formées sont majoritairement basaltiques mais un ensemble plus évolué allant jusqu'aux trachytes s'est individualisé dans la zone centrale.

Ensuite c'est le massif Montdorien qui prend la relève entre 3 et 0,2 Ma en formant deux grands centres éruptifs, d'abord le massif montdorien au sens strict, puis le massif du Sancy. Ce sont deux ensembles très productifs et ayant fourni une très grande diversité de roches volcaniques (la plus grande de France métropolitaine) allant des basaltes aux rhyolites et phonolites.

Entre 200 000 et 100 000 ans, une activité volcanique dispersée et peu importante se produit en formant quelques volcans basaltiques dont ceux des séries du Sillon Houiller, de la chaîne de la Sioule ou de la petite Chaîne des Puys mais aussi au sud du département aux limites du Cézallier.

Plus tard, à partir de 100 000 ans et jusque vers 7000 ans ce sont les volcans de la Chaîne des Puys qui vont prendre la suite et représenter les dernières éruptions connues du département. Les roches vont des basaltes aux trachytes avec une prédominance des premiers.

Ces deux derniers millions d'années ont également été le siège d'une succession de glaciations dont la dernière, celle du Würm, prit place entre 80 000 et 12 000 ans. Certains dépôts lui sont rattachés, notamment dans les massifs du Cézallier, des Monts Dore mais aussi dans le Forez.

## 1.4 Notions de volcanologie appliquées à l'étude

Nous présenterons ici les informations nécessaires, mais simplifiées, qui permettent au lecteur de faire la relation entre les termes utilisés et les phénomènes qu'ils représentent.

### ***Notions de magma, lave, roches volcaniques :***

Un « magma » est un liquide issu de la fusion de roches situées en profondeur. Seule une partie de ces roches subissent la fusion, c'est ce que l'on appelle la « fusion partielle ».

Lorsque ces roches sont situées dans le manteau supérieur (au-delà de la croûte terrestre et dans les premières centaines de kilomètres sous la surface), elles appartiennent à la grande famille des péridotites. La fusion partielle des péridotites conduit à la formation de liquides magmatiques basaltiques. Ils sont généralement assez pauvres en silice (40 à 50 %), chauds (plus de 1000°C), et relativement fluides.

Lorsqu'un magma est créé, sa faible densité par rapport aux roches avoisinantes et la pression qui règne en profondeur le force à migrer vers la surface. Les liquides basaltiques issus du manteau supérieur sont assez fluides pour traverser toute la croûte terrestre et atteindre la surface en déclenchant une éruption.

Si le magma basaltique ne marque que peu d'arrêts et seulement dans les parties profondes (limite manteau supérieur/croûte terrestre) lors de son ascension vers la surface, il parvient en surface encore très chaud et fluide. S'il marque des arrêts, il va se refroidir et des minéraux vont cristalliser et se séparer du liquide, si bien que sa chimie va être modifiée, il deviendra plus riche en silice et ne formera plus des « basaltes » mais des « trachybasaltes » puis des « trachyandésites ».

*Nb* : un magma qui monte vers la surface va engendrer une éruption, avec mise en place de lave (magma partiellement dégazé). C'est la solidification due au refroidissement qui va transformer cette lave en roche volcanique. C'est à la roche que l'on va donner un nom (exemple : « basalte »), mais par abus de langage, nous parlons souvent d'un « basalte qui monte vers la surface », il faut ainsi comprendre « magma dont la composition permettra la création d'une roche en surface appelée basalte ».

Quelquefois, le magma peut emporter des amas de péridotites lors de son départ vers la surface. Le basalte contient alors des nodules de péridotite. Toutefois, le basalte contient généralement deux types de minéraux caractéristiques de son origine profonde : *l'olivine*, minéral verdâtre qui ressemble à un verre de bouteille et *le pyroxène*, minéral noir de forme trapue.

### **Notion de dynamismes éruptifs :**

Lorsqu'un liquide magmatique remonte vers la surface, il subit des changements de conditions de pression et de température. C'est ce qui va conduire les gaz à s'extraire des magmas (« exsolution » des gaz) et à favoriser la remontée plus rapide du liquide magmatique en surface. La très grande majorité des éruptions se produisant à l'air libre ou sous une faible tranche d'eau, l'éruption va débiter par une phase explosive permettant l'évacuation rapide des pressions associées aux gaz.

Lorsque cette phase est suffisamment avancée, une phase effusive apparaît et permet au liquide magmatique de s'épancher compte tenu de sa fluidité.

Les phases « explosives » vont projeter, pulvériser et disperser la lave sous forme de blocs, granules (lapilli), cendres qui se regroupent sous l'appellation de « pyroclastites ». La plupart du temps, lors de leur mise en place, ces pyroclastites forment des dépôts meubles.

Les phases « effusives » vont libérer plus calmement la lave et lui permettre de s'écouler plus ou moins bien en fonction de sa viscosité. Le résultat, après refroidissement, est représenté par une masse rocheuse plus ou moins continue et homogène, la roche est alors qualifiée de « massive ».

La description des phases d'une éruption permet ainsi de déterminer son dynamisme éruptif. Dans notre cas, seuls 3 dynamismes sont en jeu, celui qui conduit à la formation d'un « cône de scories », celui qui conduit au « cône de scories soudées » et celui qui forme un « maar ». Une petite variante peut constituer des hyaloclastites.

Lorsque la fluidité du liquide magmatique permet aux gaz de s'échapper assez facilement, il n'y a pas de fortes explosions. La lave est projetée à quelques centaines de mètres de hauteur et retombe autour du point d'émission. Les blocs les plus gros retombent plus près et les grains plus fins un peu plus loin mais l'ensemble s'accumule pour former un édifice de type cône.

Toutes ces projections sont appelées « scories », on parle donc d'un « cône de scories » (souvent encore appelé « cône strombolien »). La rythmicité de l'éruption confère au dépôt une stratification plus ou moins marquée en fonction de la taille des grains. Le mot « pouzzolane » (ville de Pouzzoles ou Pozzuoli près de Naples en Italie) est le terme employé pour parler d'un matériau fait de scories.

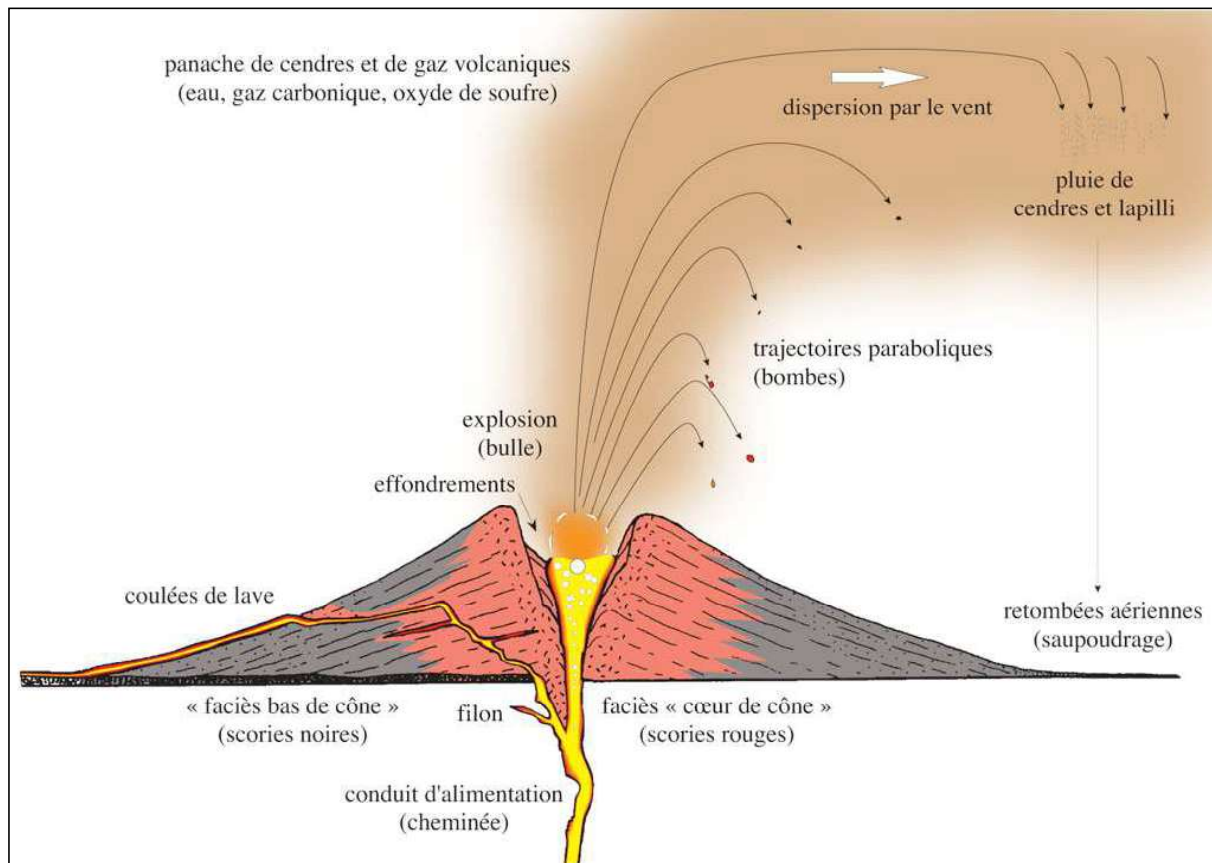
⇒ Un gisement de pouzzolane va donc nécessiter de disposer d'un stock important de scories, donc de chercher des sites où un cône de scories s'est formé.

La couleur des scories sera un indicateur potentiel de la distance au point d'émission. Les scories « rougeâtres » indiquant une oxydation du fer de la roche, associée à la proximité du point d'émission (faciès « cœur de cône »). À l'inverse, les scories « noirâtres » informeront sur un positionnement plus distal (faciès « bas de cône »).



Lorsque la phase explosive baisse d'intensité, la lave peut remonter dans les conduits d'alimentation sans finir sa course sous forme explosive. La lave se fraie alors un passage au sein de la base du cône et s'écoule vers le point le plus bas. Il s'agit d'une « coulée de lave ». Sur le terrain, on distingue aisément les produits du cône, qui sont meubles, de la coulée de lave, qui est massive.

**Figure 2 :** Dynamisme éruptif formant un cône de scories (PNRVA, 2004)



*Cône de scories, d'après EAVUC, carte volcanologique de la Chaîne des Puys (éditions PNRVA, 2004).*

Tous les dynamismes intermédiaires sont rencontrés selon la pression et la température. Peuvent survenir, si la lave est très fluide, des éruptions en régime continu qui forment des « fontaines de lave » et produiront des dépôts grossiers de scories plus ou moins soudées entre elles. L'édifice formé par accumulation est un « spatter-cone » ou « cône de scories soudées ».

Dépendant de la viscosité de la lave, les coulées pourront se mettre en place de façons différentes.

La surface des coulées pourra être lisse et en forme de « boyaux » (coulées « pa hoe hoe » très fluides), en forme de « gros grattons » (« coulées aa », fluidité intermédiaire) ou en forme de blocs (« coulées à blocs », moins fluides). Leur cœur, après refroidissement total, pourra de même montrer ou non des prismations (« orgues ») plus ou moins régulières en fonction de leur nature et des phénomènes de refroidissement.

Les fissures et fractures par lesquelles remonte la lave vers la surface, pourront également être mises à jour par différents phénomènes (érosion, glissements,...). Les laves forment des « dykes », dont l'étude peut permettre de comprendre les modalités de l'injection de la lave vers la surface.

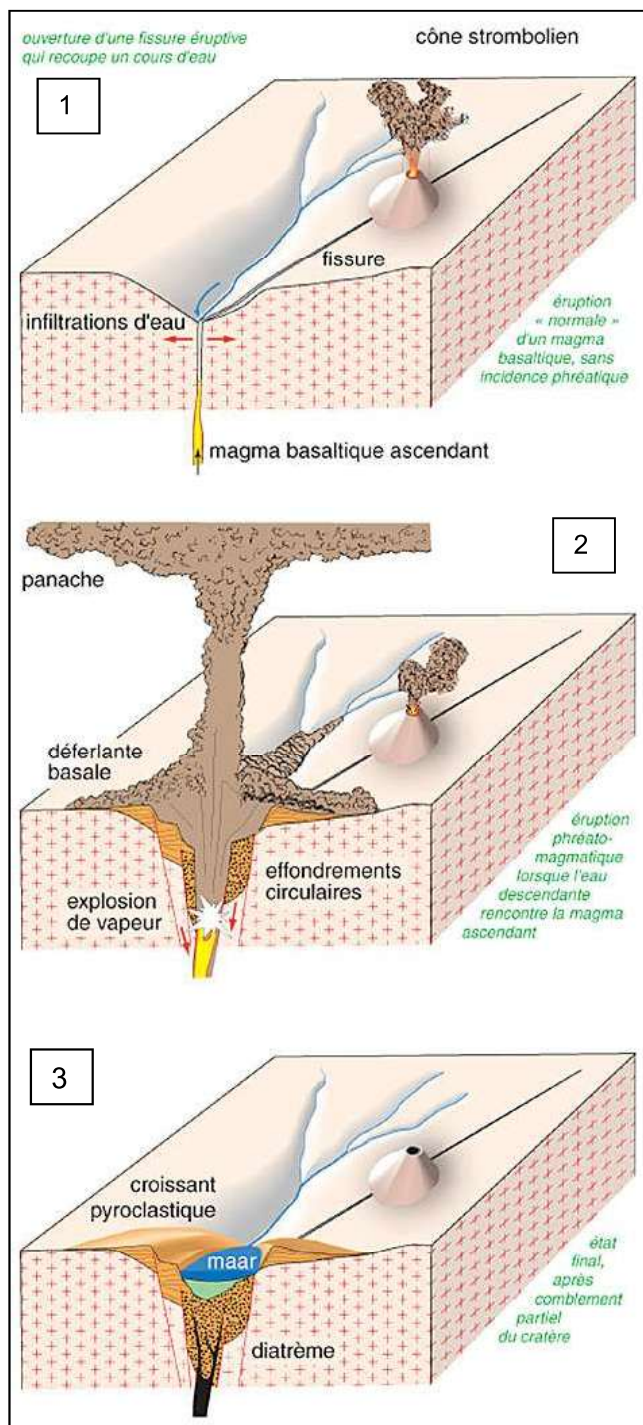
⇒ Les cônes de scories vont chacun présenter une structure, un mode d'édification et des matériaux qui leur sont propres. L'importance et la nature des scories vont déterminer la qualité d'un gisement, où les laves massives en grande proportion seront évitées. L'exploitation de scories meubles sur des volumes importants a été privilégiée dans les exploitations de carrière.

## Phréatomagmatisme :

La rencontre de l'eau par un magma arrivant près de la surface peut montrer deux cas de figure : la rencontre se fait en profondeur (cas de nappes phréatiques) ou en surface (lac, mer ou glace).

Dans le premier cas, on parle de « phréatomagmatisme », à l'origine des maars notamment [1]. Dans le second cas, on évoque un dynamisme « hyaloclastique ».

**Figure 3 :** Formation d'un maar (EAVUC, carte volcanologique de la Chaîne des Puys, PNRVA, 2004)



Dans le cas du phréatomagmatisme, le contact génère la vaporisation de l'eau par le magma. Il se forme une surpression associée à la présence de vapeur d'eau et une sorte de « chambre d'explosion » souterraine se met en place et alimente la surface en très violentes explosions. Il peut se former d'importants panaches peu concentrés mais très vigoureux permettant à du matériel cendré d'être expulsé [2].

Des retombées se produisent alors, mais l'importante décompression de la colonne est aussi à l'origine de déferlantes pyroclastiques (nuages de cendres et blocs rasant la surface). Ces dépôts sont généralement consolidés sous l'effet de la cimentation des fines particules mélangées à l'eau, c'est ce que l'on appelle des « tufs ».

Il se creuse un grand cratère entouré d'un anneau surbaissé de projections (« anneau de tufs ») qui est l'édifice volcanique de ce dynamisme éruptif. L'ensemble cratère et anneau de tufs forme ce que l'on appelle un « maar » [3].

La suite de l'éruption va dépendre de la continuité ou non de la présence d'eau et de magma. Si l'eau vient à manquer ou se trouve isolée du magma, l'éruption reprendra le même cours que si elle n'avait pas rencontré d'eau (cône de scories) mais elle peut aussi avoir perdu une partie de sa phase explosive et développer une phase effusive qui remplira le cratère de maar d'un lac de lave qui peut ou non déborder du cratère et former des coulées de lave.

Si l'eau persiste jusqu'à l'arrêt de l'alimentation magmatique, alors il reste un grand cratère qui bien vite se remplit d'eau pour former un lac.

Souvent seule une phase de l'éruption est phréatomagmatique, généralement au début, et le reste de l'éruption forme un cône de scories qui masque les dépôts phréatomagmatiques.

Lors de l'exploitation d'un cône de scories, il se peut que l'on rencontre ces dépôts plus en profondeur et avec désagrément car ils ne conviendront pas à l'exploitation... Ces éruptions peuvent aussi être à l'origine de petites coulées de boues qui accompagnent les dépôts directement éruptifs.

Si l'éruption se met en place dans une retenue d'eau comme un lac, l'explosivité n'est que peu modifiée. La lave subit un refroidissement très rapide qui génère une « vitrification » importante (verre volcanique) qui interagit avec l'eau pour créer des « dépôts hyaloclastiques » souvent d'aspect jaunâtre avec des granules de basalte noirs et vitreux.

L'édifice en résultant est un « cône de tufs hyaloclastiques » ayant des formes très semblables à un cône de scories mais avec des pentes légèrement plus faibles.

Les projections seront alors souvent soudées/cimentées et non meubles. Là encore, une éruption peut débuter par ce dynamisme, puis se poursuivre par un cône de scories classique. Nous parlerons d'un épisode hyaloclastique.

### **Cas des cônes de scories complexes :**

Hormis l'intercalation de phases « phréatomagmatiques » ou « hyaloclastiques » dans la construction de l'édifice volcanique, certaines éruptions peuvent se faire par l'intermédiaire de plusieurs « bouches éruptives » successives ou simultanées.

Chaque bouche éruptive commencera à former un édifice puis interagira avec la voisine pour former un édifice complexe. La structure interne du cône résultant sera très hétérogène. Lorsque qu'on observe une carrière en exploitation, la structure interne du cône est souvent complexe. La présence des dykes d'alimentation des phases explosives et des coulées confère une hétérogénéité au cœur des édifices de type cône.

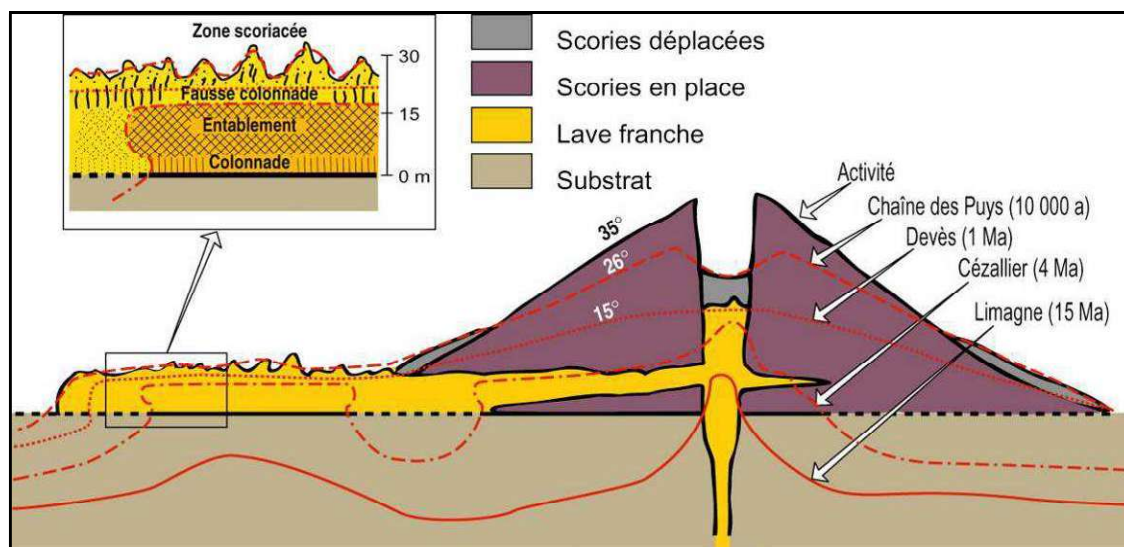
Certains cônes peuvent se mettre en place trop vite ou sur des surfaces non planes. Ils deviennent alors instables. Nous observons alors des pans entiers du cône qui glissent en créant à nouveau de l'hétérogénéité dans l'édifice. Cette géométrie pourra être masquée par la continuité de l'éruption, qui permettra la reprise d'une forme conique régulière.

### **Érosion des cônes de scories :**

Un cône de scories est un édifice volcanique constitué de l'amoncellement de projections. Cette structure composée de matériaux globalement « meubles » demeure assez sensible à l'érosion à moins que soit intervenue une soudure « à chaud » des scories lors du dynamisme éruptif.

Les appareils volcaniques observés en Auvergne subissent une érosion naturelle conduisant à une évolution géomorphologique avec l'âge. La figure suivante illustre le phénomène de façon globale et simplifiée. Seuls les matériaux les plus durs (laves, dykes, pitons, coulées, cheminées) résistent davantage à l'érosion.

**Figure 4 :** Erosion naturelle des cônes de scories (EAVUC, La dépêche du Parc, PNRVA, 1995)





Ainsi, la géomorphologie des cônes de scories témoigne largement de leur état de conservation et de la qualité intrinsèque des matériaux présents.

Nous parlons de cônes « abaissés », « émoussés » ou « surbaissés » pour caractériser des édifices plus anciens ayant subi une érosion naturelle. Les gisements pourront être alors plus difficilement exploitable (épaisseur de découverte plus importante, volume plus réduit de scories,...).

## 1.5 Méthodologie d'inventaire et de pré-sélection de sites

### 1.5.1 Inventaire volcanologique

L'inventaire des sites est orienté à partir des 4 critères principaux du cahier des charges : un volume du gisement de 2,5 millions de tonnes (estimé à ce stade de l'étude), une surface minimale de 4 à 5 ha par gisement, une découverte de moins de 20 m, l'absence de visibilité depuis le bien UNESCO Chaîne des Puys-faille de Limagne.

En premier lieu, nous avons réalisé une visite technique de la carrière de « Tunizet » ou « Ténuzet » (ou « Ténusset » ou « Tunisset » ou « Tuniset » selon les auteurs et les cartes), située dans la Chaîne des Puys sur la commune de Saint-Ours-les-Roches. L'objectif était de mieux évaluer le type de produits scoriacés (ou « pouzzolanes ») actuellement exploités, afin de comparer avec les produits susceptibles d'être présents sur les sites.

#### ***Cartes géologiques BRGM au 1/50000, carte nationale BRGM harmonisée :***

La recherche de dépôts scoriacés s'est effectuée à partir des couvertures géologiques existantes et des documents associés cités ou connus du volcanologue. La carte géologique au 1/50000 éditée par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est l'outil de prédilection car il présente un détail suffisant. En effet, la carte est réalisée à partir d'un travail de terrain au 1/25000 pour avoir une information assez précise, puis éditée à l'échelle du 1/50000 pour une représentation cohérente avec l'étendue du territoire national.

Dans le Puy-de-Dôme, les 11 cartes géologiques suivantes répertorient des formations volcaniques susceptibles de produire des dépôts scoriacés à « pouzzolanes » recherchés : Saint-Gervais d'Auvergne (N°668), Aigueperse (N°669), Pontgibaud (N°692), Clermont-Ferrand (N°693), Bourg-Lastic (N°716), Veyre-Monton (N°717), Issoire (N°718), La Tour d'Auvergne (N°740), Besse (N°741), Saint-Germain-Lembron (N°742) et de Massiac (N°765).

Toutes les coupures du département du Puy-de-Dôme ne sont pas encore disponibles. Les cartes de Besse et Veyre-Monton, concernées par le volcanisme, sont manquantes. Le BRGM propose, en libre accès sur le site « Infoterre », la carte harmonisée du département du Puy-de-Dôme où figure une représentation cartographique de ces territoires manquants. L'information y est moins détaillée car il y a regroupement de certaines formations pour simplifier la représentation.

Cependant, pour TERRA MATER ayant été collaborateur externe du BRGM pour la cartographie d'une partie de la carte de Besse et ayant longuement travaillé sur le territoire de la carte de Veyre-Monton, l'utilisation de la carte harmonisée et des informations issues des connaissances de terrain ont été suffisantes pour déterminer les sites présents sur ces cartes non éditées.

Nous disposons également d'une bonne part de la bibliographie scientifique citée dans les notices des cartes, notamment des thèses et articles traitant des aspects volcanologiques sur le département du Puy-de-Dôme. Nous avons pu compléter les informations nécessaires pour mieux identifier les sites intéressants. Une bibliographie sera présentée lors du rendu final de l'étude.

#### ***Cartographie des sites inventoriés :***

Comme présentés lors de la réunion de lancement de l'étude, les sites ont été cartographiés sur le support SIG (Système d'Information Géographique) « QGis ». Un total de 30 sites est inventorié.

Les couches de base sont fournies sous convention avec le Conseil Départemental Puy-de-Dôme, avec un géoréférencement en Lambert 93 :

- scan 25000 IGN 2017
- cadastre harmonisé
- fond géologique BRGM harmonisé
- BD ortho (vues aériennes)
- BD admin (communes)
- MNT 63.

Deux couches ont été créées pour l'inventaire et la cartographie des sites présélectionnés :

- « contour du site » : polygones de cartographie préliminaire,
- « nom du site » : points associés à une table attributaire d'informations de base :
  - numéro du site : numérotation du nord vers le sud,
  - nom : nom du puy ou du lieu-dit proche,
  - type d'édifice : le cône de scories et les informations complémentaires,
  - âge supposé : Pliocène (5,3 Ma à 2,58 Ma), Pléistocène (2,58 Ma à 11700 ans) et Holocène (11700 ans à période actuelle). A titre d'exemple il sera quelquefois indiqué la « génération » volcanique concernée comme « Chaîne des Puys » (entre 100 000 et 7000 ans) ou « Petite Chaîne des puys » (entre 100 et 200 000 ans, en discussion...), il pourra même être indiqué un âge mesuré quand nous en disposons,
  - surface estimée : Il s'agit de vérifier que la surface minimum de 5 ha requise dans le cahier des charges de l'étude est envisageable sur le site,
  - altitudes du site : les altitudes permettent une évaluation du volume disponible et des contraintes liées aux conditions météorologiques,
  - visibilité Unesco : il s'agit de vérifier la visibilité du site depuis le bien Unesco,
  - divers : regroupe les éléments dont nous disposons d'un point de vue volcanologique ou des caractéristiques évaluées en première approche,
  - commune : commune(s) d'implantation du site,
  - végétation : couvert végétal et usage du sol,
  - parcellaire : morcellement parcellaire,
  - roche : nature de la roche du site,
  - enjeux – contraintes : desserte, document d'urbanisme, protection environnementale, protection archéologique, plan de prévention des risques naturels.

Grâce à ces premières informations, il est possible de mieux décrire le type de mise en place et l'âge envisagé du dynamisme éruptif. Ceci permettra d'estimer l'origine du dépôt, le type d'appareil volcanique formé et donc de mieux comprendre l'importance du gisement envisageable.

Selon les cas, nous essaierons de déterminer s'il s'agit de fissure éruptive formant un alignement, de zones à scories soudées, de coalescence d'appareils volcaniques, de déterminer l'importance des phases de projections (phases explosives) par rapport aux phases d'écoulements (phases effusives), de l'évolution de l'éruption engendrant une variabilité des projections (phases phréatomagmatiques explosives par exemple).

Dans l'inventaire volcanologique, une expertise est donc apportée sur la typologie du gisement en présence et son exploitabilité au regard des connaissances actuelles. L'objectif sera d'écarter tout gisement scoriacé cartographié par erreur, très hétérogène (dykes, brèches, laves) ou très altéré.

## 1.5.2 Préfiguration des enjeux et contraintes

En parallèle de l'inventaire volcanologique *sensu stricto*, une préfiguration des enjeux et contraintes est conduite par GEOPROJET pour chacun des sites.

Les informations géographiques de base sont tirées des couches SCAN 25 et BD ORTHO fournies. Les principales couches sont issues des plateformes officielles « DatARA » ou « Geo-data ».

Les sites « GEOPORTAIL DE L'URBANISME » et « urbanisme » DDT Puy-de-Dôme ont été consultés.

Toutes les informations ont été reportées dans un tableau de synthèse (Annexe 1).

La qualité de la desserte, les zonages d'urbanisme, les usages d'alimentation en eau potable, les zonages de protection environnementale, les zonages de protection archéologique, les plans de protection vis-à-vis des risques naturels ont été notamment recherchés en Etape 1.

L'étude des 6 sites sélectionnés en Etape 2 comprendra la cartographie, l'analyse détaillée des enjeux et des contraintes. D'autres documents seront consultés et vérifiés : chartes des Parcs Naturels Régionaux, études biodiversité, études et DUP eau potable, chartes et labels agricoles, classements forestiers,...

### **Information géographique :**

Les couches suivantes sont répertoriées dans le SIG sous QGIS et le tableau de synthèse :

- [numéro](#),
- [nom, identification du site](#),
- [contour du site](#),
- [communes](#),
- [contexte géologique et qualité du gisement](#),
- [superficie exploitable](#),
- [desserte](#),
- [nombre de parcelles](#),
- [documents d'urbanisme](#),
- [enjeux paysagers, tourisme](#),
- [AEP \(alimentation en eau potable\)](#),
- [PNR Volcans d'Auvergne \(ou Livradois-Forez\)](#),
- [ZNIEFF type I](#),
- [ZNIEFF type II](#),
- [ZICO](#),
- [Natura 2000](#),
- [Réserve Naturelle Nationale](#),
- [Réserve Naturelle Régionale](#),
- [Inventaire Patrimoine Géologique](#),
- [Arrêté de Protection de Biotope](#),
- [Zones humides](#),
- [Espace Naturel Sensible](#),
- [Site classé ou inscrit](#),
- [Archéologie](#),
- [Plan de Prévention des Risques naturels](#).

**Qualité de la desserte :**

Les conditions de desserte routière (voire ferroviaire) des sites inventoriés sont appréhendées dès l'étape 1 : proximité du réseau routier départemental, utilisation de chemins publics ou création de chemins spécifiques, pentes des voiries, viabilité hivernale, proximité voie ferroviaire.

**Nombre de parcelles :**

Le morcellement et le nombre de parcelles cadastrales sont évalués pour chacun des sites. Les recherches foncières ne sont pas intégrées à l'étude. Toutefois, des configurations du cadastre soulignent vraisemblablement des parcelles étendues appartenant à des biens de section ou privées.

**Alimentation en Eau Potable :**

Les captages AEP utilisés par les collectivités, leurs périmètres de protection rapprochée et éloignée ont été localisés à partir de la base « ATLAS SANTE » de l'Agence Régionale de Santé.

Les sommets volcaniques comprennent parfois des infrastructures telles que réservoirs et conduites exploités par les collectivités (Syndicats Intercommunaux AEP).

**Parc Naturel Régional :**

L'intégration d'un site dans un Parc Naturel Régional (Volcans d'Auvergne ou Livradois-Forez) ne constitue pas un enjeu rédhibitoire. Toutefois, les territoires des PNR disposent de chartes, labels et préservations à intégrer dans l'étude de faisabilité des exploitations de carrières.

**ZNIEFF de type I :**

Une ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) de type I est un « territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant plus vaste, elle représente en quelque sorte le « point chaud » de la biodiversité régionale ».

**ZNIEFF de type II :**

Les ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) de type II sont de « grands ensembles naturels riches, ou peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes. Elles peuvent inclure des zones de type I et possèdent un rôle fonctionnel ainsi qu'une cohérence écologique et paysagère ».

**ZICO :**

Les ZICO (Zone d'importance pour la conservation des oiseaux) sont des sites d'intérêt majeur qui hébergent des effectifs d'oiseaux sauvages jugés d'importance communautaire ou européenne. Les ZICO ont été désignées dans le cadre de la Directive Oiseaux 79/409/CEE de 1979. Ces zones ont servi de base pour la création des ZPS (zones de protection spéciale) du réseau Natura 2000.

**Natura 2000 :**

Natura 2000 est un dispositif de l'Union européenne qui vise à conserver et rétablir la biodiversité tout en prenant en compte les activités économiques et socioculturelles des territoires. Constitué de 27 308 sites dans 28 pays européens, Natura 2000 est un réseau écologique unique au monde identifié pour la rareté et la fragilité des habitats et des espèces qu'ils abritent.

**Réserve Naturelle Nationale :**

Les réserves naturelles sont des espaces naturels protégés d'importance nationale. Elles protègent chacune des milieux très spécifiques et forment un réseau représentatif de la richesse du territoire. « La décision de classement d'une réserve naturelle nationale est prononcée, par décret, pour assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national ou la mise en oeuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale. »

**Réserve Naturelle Régionale :**

*« Le conseil régional peut, de sa propre initiative ou à la demande des propriétaires concernés, classer comme réserve naturelle régionale les propriétés présentant un intérêt pour la faune, la flore, le patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels. »*

**Inventaire Patrimoine Géologique :**

Le patrimoine géologique englobe tous les objets et sites qui symbolisent la mémoire de la Terre, de l'échantillon tel qu'un minéral ou un fossile, jusqu'aux grandes structures paysagères.

*« Le décret n°2015-1787 du 28 décembre 2015 relatif à la protection des sites d'intérêt géologique prévoit deux types d'arrêtés préfectoraux : liste départementale des sites géologiques protégés et/ou mesures spécifiques sur certains sites par arrêté de protection. »*

*La Commission Régionale du Patrimoine Géologique CRPG est un groupe de personnes spécialisées dans les domaines de la géologie, créé en appui du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel Auvergne-Rhône-Alpes ».*

**Arrêté de Protection de Biotope :**

Les arrêtés préfectoraux de protection de biotope ont été institués par la loi du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature. *« Ils ont pour objectif de favoriser la conservation de biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou la survie d'espèces protégées sur le territoire français, qu'il s'agisse de faune ou de flore ».*

**Zones humides :**

Selon l'article L211-1 du Code de l'environnement, *« on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».*

Le département du Puy-de-Dôme a fait l'objet d'inventaires de zones humides, non exhaustifs. Ces zonages ne sont pas opposables mais doivent être pris en compte dans les projets d'urbanisme, les projets relatifs à la Loi sur l'Eau, les projets d'aménagements et compensations,...

**Espaces naturels sensibles :**

*« Créés par les Départements, les espaces naturels sensibles (ENS) visent à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux et habitats naturels et les champs naturels d'expansion des crues ».*

Ces ENS peuvent être gérés avec l'appui des conservatoires des espaces naturels (CEN). *« Les CEN sont des associations dont l'objet est la connaissance, la gestion et la valorisation des milieux naturels. Ils sont des partenaires de longue date de l'État et des collectivités territoriales dans la mise en œuvre des politiques environnementales ».*

**Sites classés ou inscrits :**

*« Les sites classés permettent de gérer, préserver et valoriser durablement des monuments naturels et sites à enjeux patrimoniaux, en leur conférant un niveau de protection plus important que pour les sites inscrits. Cette protection constitue une servitude d'utilité publique (SUP) affectant l'utilisation des sols dans un but de protection, de conservation et de mise en valeur du patrimoine ».*

*« Les sites inscrits sont des monuments naturels ou des sites dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. Ces sites sont inscrits sur une liste établie dans chaque département. Les sites inscrits font partie des servitudes d'utilité publique (SUP) affectant l'utilisation des sols dans un but de protection, de conservation et de mise en valeur du patrimoine culturel ».*



## Archéologie :

Les zones de présomption de prescription archéologique ont une portée réglementaire. Elles sont définies par un arrêté du préfet de région pour chaque commune concernée (Code du patrimoine, article L. 522-5). Les zones de sensibilité relèvent quant à elles du « porter à connaissance ». Elles doivent, à terme, devenir des zones de présomption de prescription archéologique.

« Avec le concours des établissements publics ayant des activités de recherche archéologique et des collectivités territoriales, l'État dresse et met à jour la carte archéologique nationale. Cette carte rassemble et ordonne pour l'ensemble du territoire national les données archéologiques disponibles. » (article L 522-5 du code du patrimoine).

Une application informatique nationale (Patriarche) regroupe les données concernant les sites archéologiques de chaque région : informations scientifiques, opérations archéologiques, références.

## Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles :

« Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'Etat en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens ».

Le PPRN, dont le dossier est approuvé par le Préfet, constitue une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en termes d'indemnisations pour catastrophe naturelle.

## 1.6 Liste des sites présélectionnés et première sélection

Selon la méthodologie utilisée, 30 sites, supposés être constitués de scories selon les cartes géologiques et susceptibles de répondre aux critères, ont été inventoriés, de manière exhaustive, à l'échelle du département.

**Tableau 1** : Liste des 30 sites présélectionnés à l'échelle départementale

N° site	Identification site	Communes	Contexte géologique Age supposé du gisement
1	Puy de Montiroir	Manzat	Cône de scories $\beta$ pléistocène-pliocène
2	Puy de Chalard	Manzat	Cône de scories $\beta$ < 100000 ans
3	Chalusset	Bromont-Lamothe	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
4	Pranal	Bromont-Lamothe	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
5	Puy de Moufle	Bromont-Lamothe	Ancien cône scories base hyaloclastique
6	Puy de Neuffont	Gelles	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
7	Puy de la Vialle	Gelles	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
8	Puy de Banson	Gelles	Cônes de scories $\beta$ pléistocène récent
9	Puy d'Ebert	Rochefort-Montagne - Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
10	Gravenoire	Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
11	Puy de Corent Roc Rouge	Veyre-Monton - Corent	Projections de scories $\beta$ pliocène: 3,1 Ma
12	Les Terres Grasses	Isserteaux	Remplissage du maar, plio-miocène
13	Puy de Vivanson	Perpezat	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
14	Puy de Combe Perret	Orcival	Cône de scories $\beta$ ~ 110000 ans
15	Puy de Montenard	Saulzet-le-Froid	Cône de scories $\beta$ contemporain CDP
16	Pic de Garagnon Vindiolet	Pignols Sallèles	Vestiges cône de scories $\beta$ plio-miocène
17	La Clé du Lac	Saulzet-le-Froid	Cône de scories $\beta$ ~ 500000 ans
18	Tartaret	Murol	Cône de scories $\beta$ récent 15000 ans
19	Malnon	Chassagne	Vestiges cône de scories $\beta$ Pliocène
20	Montchal	Besse-et-Sainte-Anastaise	Cône de scories $\beta$ complexe ~ 7000 ans
21	Dôme de Chareire	Picherande	Cône de scories $\beta$ Pléistocène

22	La Montagnoune	Besse et Sainte-Anastaise	Possible cône de scories $\beta$ pléistocène
23	Montcineyre	Compains	Cône de scories $\beta$ complexe ~ 7000 ans
24	Fontlonges	Compains	Possible cône de scories $\beta$ pléistocène
25	Montbert - Chauvet	Egliseneuve-Entraigues	Cône de scories $\beta$ pléistocène
26	Les Paroux	La Chapelle-Marcousse	Cône de scories $\beta$ pléistocène
27	Le Sarran	Rentières - La Chapelle-Marcousse	Cône égueulé de scories $\beta$ < 100000 ans?
28	Domarège	Mazoirs	Cône de scories $\beta$ < 100000 ans ?
29	Mont Chamaroux	Anzat-le-Luguet	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
30	Montirgue	Anzat-le-Luguet	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent

### Suppression de sites non adaptés :

Les vérifications de terrain, engagées dès l'Etape 1, ont permis d'écarter 6 sites qui ne sont pas des cônes de scories (cartographie géologique erronée) et/ou ne répondent pas aux objectifs d'exploitation (altération, pollution par des matériaux phréatomagmatiques,...).

Ces sites ne sont pas retenus en Etape 2 en raison de gisements non adaptés.

**Tableau 2 :** Liste des 6 sites non adaptés à l'exploitation de pouzzolanes

N° site	Identification site	Communes
1	Puy de Montiroir	Manzat
5	Puy de Moufle	Bromont-Lamothe
12	Les Terres Grasses	Isserteaux
16	Pic de Garagnon Vindiolet	Pignols Sallèdes
22	La Montagnoune	Besse-et-Sainte-Anastaise
24	Fontlonges	Compains

### Suppression de sites hautement sensibles :

Il nous est apparu très délicat d'envisager une exploitation sur des sites hautement sensibles d'un point de vue environnemental, patrimonial ou touristique. Toutefois cette démarche n'est qu'indicative et sa validation sera conduite par le COPIL.

Sur cette base, un total de 15 sites est proposé pour la sélection d'étude en Etape 2 : 5 sites à étudier au minimum. Le Comité de Pilotage de l'étude se prononcera sur les sites à étudier en Etape 2.

Les sites non retenus occupent des secteurs du département à forts ou très forts enjeux (espaces naturels sensibles ou protégés, sites patrimoniaux et touristiques, inventaire patrimoine géologique, sites classés ou inscrits,...), archéologie. Il s'agit des sites : Puy de Chalard, Puy de Corent Roc Rouge, Puy de Combe Perret, La Clé du Lac, Tartaret, Montchal, Montcineyre, Montbert-Chauvet, Mont Chamaroux.

**Tableau 3 :** Liste des 15 sites présélectionnés retenus pour sélection Etape 2

N° site	Identification site	Communes	Contexte géologique Age supposé du gisement
3	Chalusset	Bromont-Lamothe	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
4	Pranal	Bromont-Lamothe	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
6	Puy de Neuffont	Gelles	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
7	Puy de la Vialle	Gelles	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
8	Puy de Banson	Gelles	Cônes de scories $\beta$ pléistocène récent
9	Puy d'Ebert	Rocheft-Montagne - Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
10	Gravenoire	Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent

13	Puy de Vivanson	Perpezat	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
15	Puy de Montenard	Saulzet-le-Froid	Cône de scories $\beta$ contemporain CDP
19	Malnon	Chassagne	Vestiges cône de scories $\beta$ Pliocène
21	Dôme de Chareire	Picherande	Cône de scories $\beta$ Pléistocène
26	Les Paroux	La Chapelle-Marcousse	Cône de scories $\beta$ pléistocène
27	Le Sarran	Rentières - La Chapelle-Marcousse	Cône égueulé de scories $\beta$ < 100000 ans?
28	Domarège	Mazoirs	Cône de scories $\beta$ < 100000 ans ?
30	Montirgue	Anzat-le-Luguet	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent

N.B. : Le site de Malnon a été conservé mais revêt une part d'incertitude importante sur la qualité et le volume du produit scoriacé envisageable compte-tenu de son âge, de sa forme actuelle et de l'absence d'affleurements.

## 2

# Etape 2 : Analyse des sites présélectionnés

## 2.1 Identification des sites présélectionnés

Suite à la présentation de l'Etape 1 au Comité de Pilotage le 09 juillet 2021 et aux échanges suivants, 6 sites ont été retenus pour une analyse en Etape 2.

Les sites n°3 et n°4, de Chalusset et Pranal sur la commune de Bromont-Lamothé, sont regroupés en un même site de par leur proximité. Le site n°15 de Montenard n'a pas été retenu, car positionné à l'extrême Sud dans la Chaîne des Puys, avec des enjeux forts (patrimoine géologique et paysage). Le site n°27 de Sarran, dans le secteur d'Ardes-sur-Couze, est retenu pour analyse en Etape 2.

**Tableau 4** : Liste des 6 sites retenus pour analyse en Etape 2

N° site	Identification site	Communes	Contexte géologique Age supposé du gisement
3-4	Chalusset - Pranal	Bromont-Lamothé	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
6	Puy de Neuffont	Gelles	Cône de scories $\beta$ pléistocène récent
8	Puy de Banson	Gelles	Cônes de scories $\beta$ pléistocène récent
9	Puy d'Ebert	Rocheort-Montagne - Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
10	Gravenoire	Orcival	Cône de scories trachy- $\beta$ pléistocène récent
27	Le Sarran	Rentières - La Chapelle-Marcousse	Cône égueulé de scories $\beta$ < 100000 ans?

Les visites et reconnaissances géologiques ont été engagées sur les sites de août à décembre 2021.

*NB : L'analyse de sites, suite aux visites de terrain, propose plusieurs axes dont celui d'une estimation des surfaces et volumes de la zone potentiellement exploitable. Elle est dessinée sous forme d'un polygone tenant compte des zones paraissant géologiquement favorables. Ces données sont calculées à partir des contours et du traitement des données effectués sur QGIS 3.16 avec les extensions « calculatrice de champs surface » et « volume calculation tool ». Elles restent néanmoins **approximatives** et doivent être considérées comme **indicatives** avec une utilisation comme **ordre de grandeur maximum**.*

## 2.2 Analyse du site de Chalusset et Pranal (n°3-4)

### 2.2.1 Contexte géographique

Le site n°3-4 de Chalusset et Pranal est localisé sur la commune de Bromont-Lamothé, en bordure de la vallée de la Sioule. En aval de Pontgibaud, la Sioule dessine des méandres et s'encaisse dans le socle avant de rejoindre la retenue des Fades. Les petits reliefs volcaniques de Chalusset et de Pranal apparaissent ici en « placage » sur le socle.

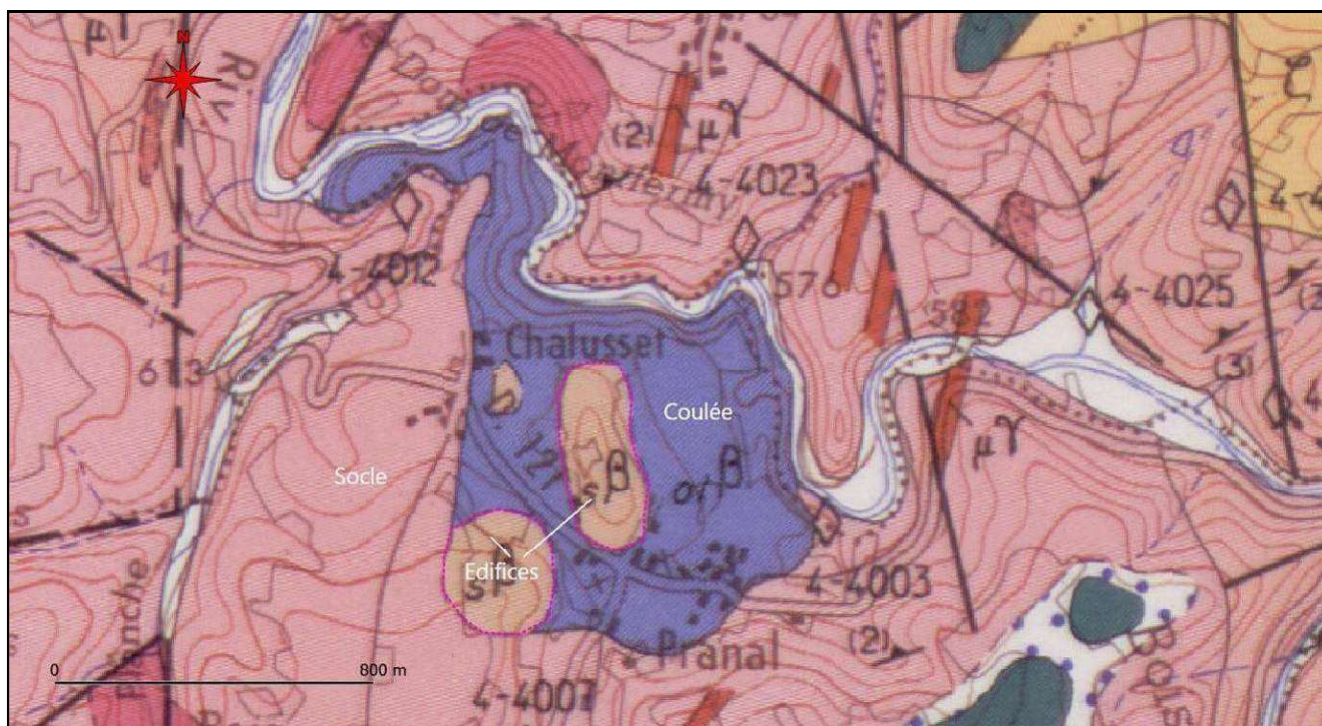
Localement, le relief dessine dans un paysage irrégulier avec des gorges boisées surmontées de petits replats. Nous nous situons à l'Ouest de la Chaîne des Puys, érigée sur le plateau des Dômes, dont certaines coulées atteignent la vallée de la Sioule.

## 2.2.2 Géologie, volcanologie

Pour rappel, Chalusset est le puy volcanique situé à l'Est-Sud-Est du village du même nom. Cet ensemble éruptif constitue un relief allongé de forme elliptique sur une hauteur maximale d'une vingtaine de mètres. Ce relief est entouré d'une zone plane englobant les villages de Chalusset et Pranal, bordée par le versant des gorges en rive droite de la Sioule.

Pranal est le puy situé à l'Ouest du village du même nom. L'édifice volcanique est une avancée plaquée sur le socle, en prolongeant le relief des Varennes à l'Ouest-Sud-Ouest, et en contact avec le replat décrit précédemment. Cette avancée forme une langue volcanique sur 30 m de haut par rapport à sa base. Les pentes sont peu marquées. L'extrait de la carte géologique 1/50000<sup>ème</sup> suivant présente ces édifices volcaniques entourés de coulées de lave, formant les replats périphériques.

**Figure 5 :** Contexte géologique du site de Chalusset et Pranal



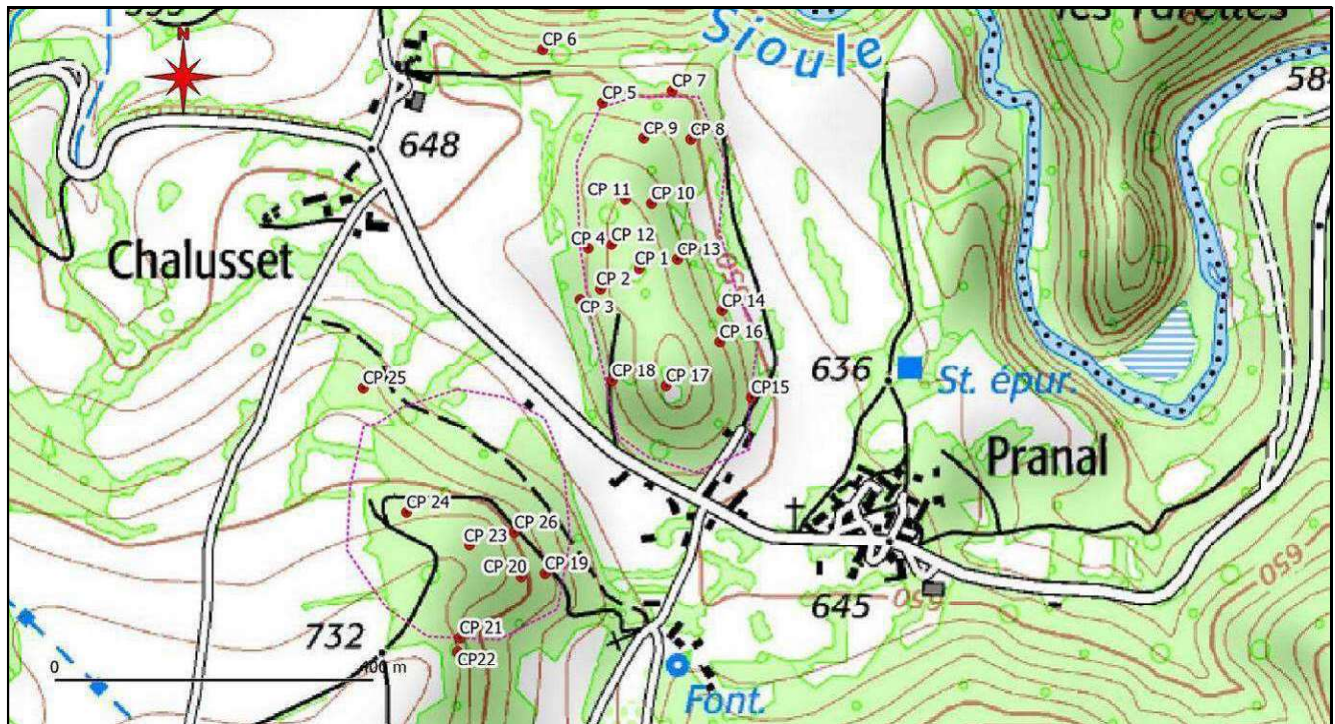
Les deux édifices ont fait l'objet d'une exploration de terrain, avec report des points d'observations et de leurs contours (pointillé rose contour repris à la carte géologique) sur la figure suivante. Les photos sont reportées en annexe.

### **Chalusset :**

Le puy de Chalusset a été fortement attaqué par d'anciennes exploitations, situées sur tout le flanc Ouest (points CP1, 2, 4, 12, 5). Les emprunts montrent tous des dépôts scoriacés et indiquent souvent de faibles intensités dans la projection volcanique. Celle-ci s'associe plutôt à de la fontaine de lave issue d'une fissure (points CP1, 2, 4).

Certaines phases éruptives sont plus efficaces et produisent des grains plus fins observés à l'extrême Nord-Ouest (point CP5). Mais attention, tout le flanc Nord-Est est occupé par le socle et ne représente plus le puy volcanique (points CP 7, 8, 9, 10). Ceci traduit donc un « adossement » du puy à un relief du socle orienté Nord-Est, formant un éperon s'éloignant au Nord du puy. Toujours dans la partie Nord du puy, des coulées se dirigent vers le Nord-Ouest. Elles sont issues de zones soudées très grossières entraînées dans la pente de la vallée de la Sioule (point CP 6).

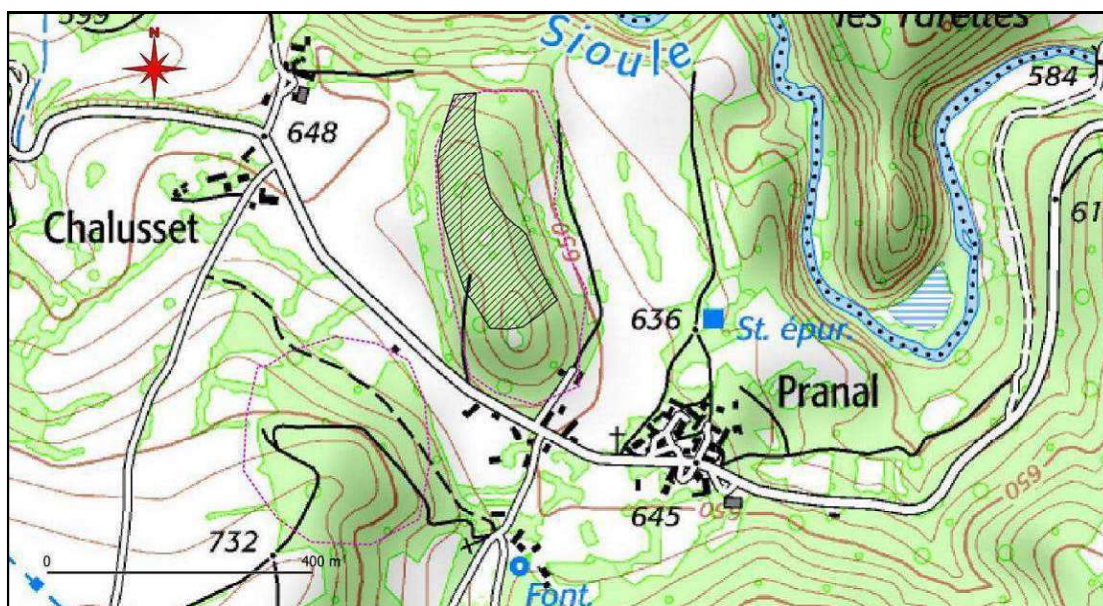


**Figure 6 : Points d'observations sur le site de Chalusset et Pranal**

La moitié Sud du puy est constituée, pour partie, par des projections noires grossières qui portent la stèle religieuse de la « vierge de la vallée » (proximité point CP 17). On note également une petite zone d'emprunt (point C 16). Il est difficile de considérer une possibilité d'exploitation pouvant déplacer cette stèle religieuse. Mais si cela était possible, c'est peut-être cette zone qui permettrait d'obtenir des volumes plus conséquents de pouzzolanes, sur une vingtaine de mètres de hauteur.

Pour estimer des volumes, nous avons envisagé un cas théorique d'exploitation débutant à partir du Nord du site (ancien emprunt de CP5) et se prolongeant vers le Sud pour s'arrêter avant la stèle. Ce plan d'exploitation permettrait de conserver le sommet et de disposer d'un écran permanent vis-à-vis du village de Pranal.

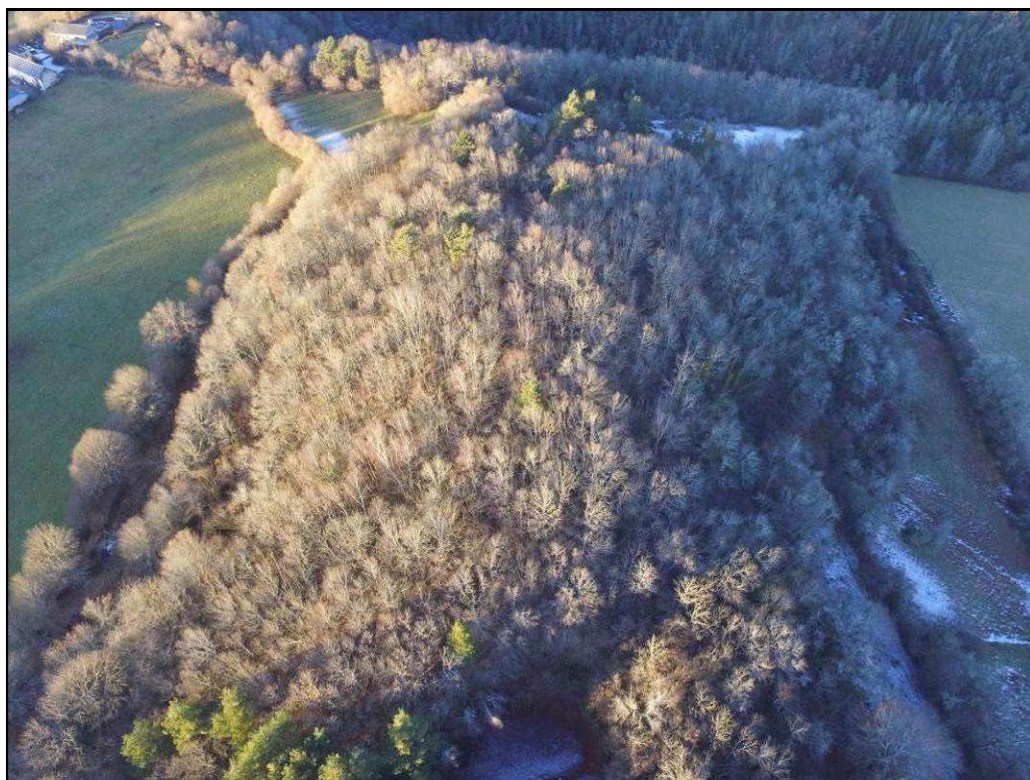
Le périmètre d'exploitation ainsi constitué est hachuré sur la figure suivante et couvre environ 3 ha.

**Figure 7 : Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Chalusset**

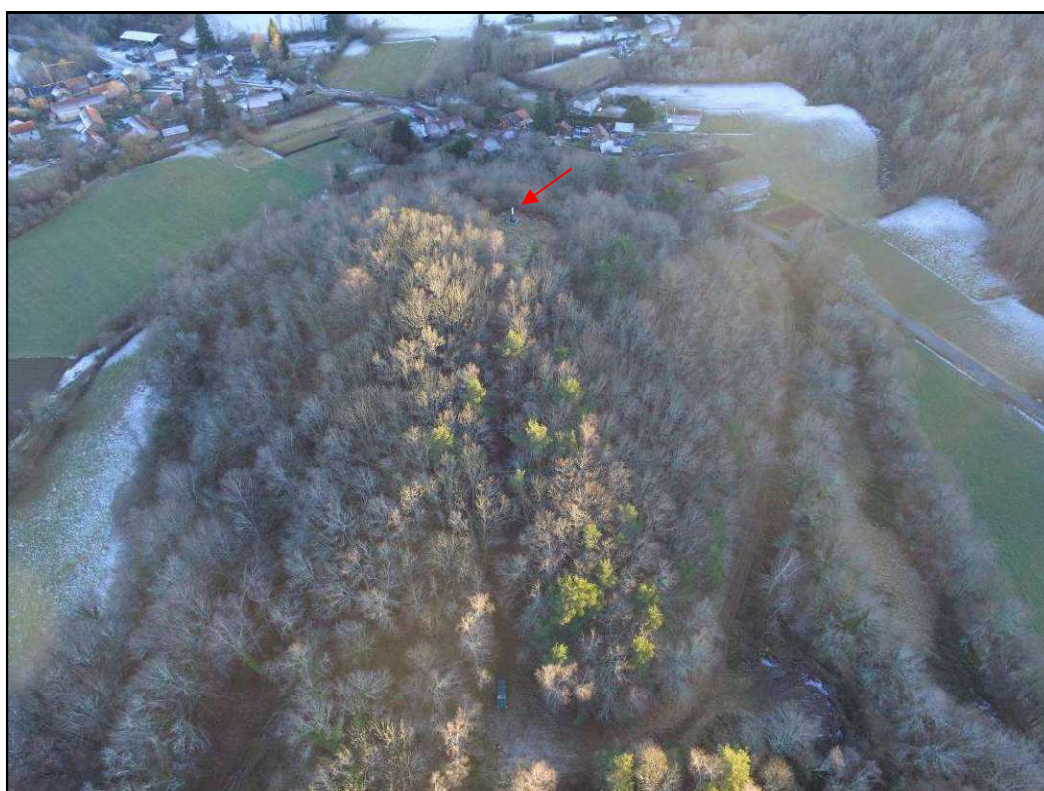


Les vues aériennes suivantes permettent de rendre compte du contexte morphologique et paysager de la zone Nord :

- Photo A : prise de vue par drone en direction Nord, avec le village de Chalusset dans l'angle en haut à gauche et la petite carrière du point CP1 en bas au centre
- Photo B : prise de vue par drone en direction Sud, avec vue sur le village de Pranal et la stèle de la « vierge de la vallée » (indiquée par une flèche).



*Photo A ci-dessus - photo B ci-dessous – Site de Chalusset*





Les volumes calculés à partir de cette emprise d'exploitation envisageable diffèrent en fonction du mode de calcul et du niveau de base de l'extraction.

Si l'on considère la cote altimétrique de 660 m et que l'on extrait sur toute la surface de l'emprise jusqu'à cette cote, le volume atteint est de l'ordre de 550 000 m<sup>3</sup>. Cela affecte alors toute la hauteur de l'emprise (entre 660 m et 690 m). Bien évidemment, le volume sera alors surestimé puisque un front de taille de 30 m à la verticale n'est pas réalisable au Sud. Ensuite, si l'on exploite à partir de la cote 670 m sur la surface de l'emprise se situant au-dessus de cette cote, nous obtenons un volume de l'ordre de 270 000 m<sup>3</sup> avec un front de taille d'une vingtaine de mètres au Sud (peu réaliste).

Enfin, si l'on prend une dizaine de mètres d'épaisseur entre les cotes 660 et 670 m dans la partie de l'extrême Nord, puis en réalisant un palier à 670 m sur presque les ¾ de l'emprise pour finir sur un palier à 680 m à l'extrême sud, nous pouvons envisager un volume de l'ordre de 300 000 m<sup>3</sup>. Ce volume peut être plus réaliste, en occultant le risque d'avoir un panneau de socle « masqué » sous l'empilement volcanique comme à l'extrémité Nord-Est du Puy. Avec une densité moyenne de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> pour du tout-venant, ce volume représente environ 270 000 tonnes.

L'accès pourrait se faire en longeant le versant Ouest du puy à partir de la route entre Pranal et Chaluset, zone où existe déjà un ancien accès. La nature des produits sera assez variable avec des projections centimétriques meubles (au Nord) mais passant probablement assez vite à des parties soudées et grossières en allant vers le Sud. Les projections rencontrées sont rouges et noires. La forme post exploitation pourrait s'apparenter à un reste « squelettique » de cône à cratère égéulé, orienté vers le Nord-Ouest, en adoucissant les pentes de la zone exploitée.

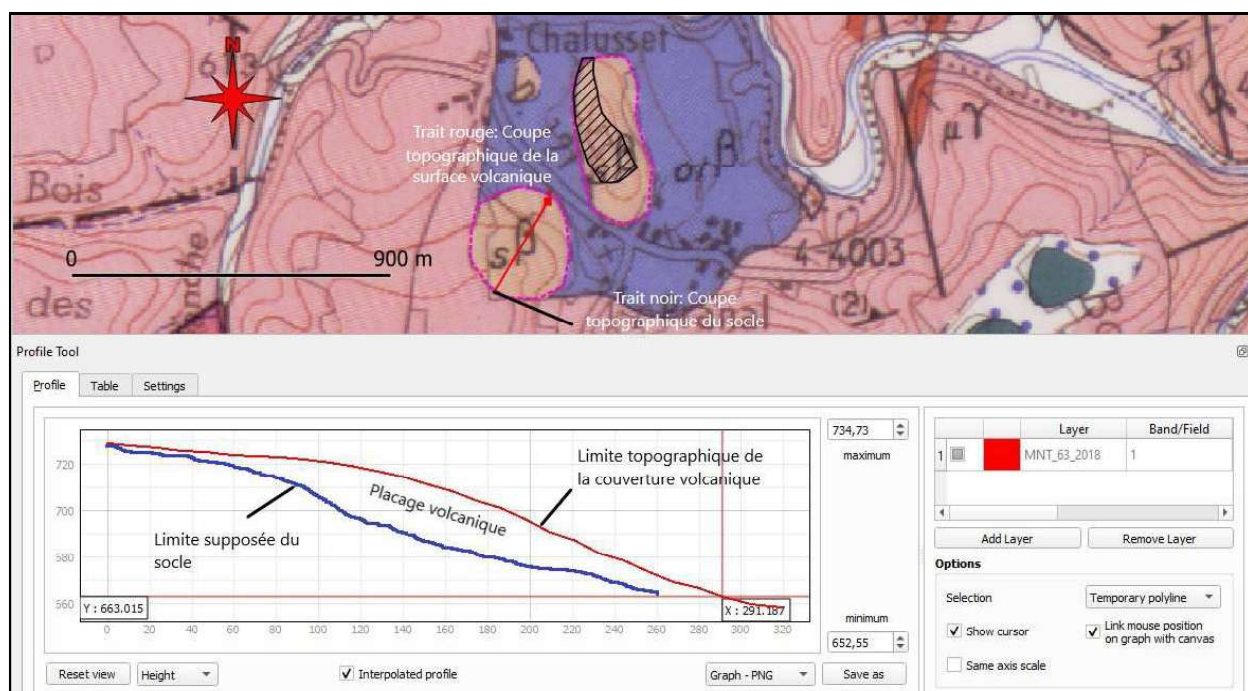
### Pranal :

Les contours du cône volcanique représentés sur la carte géologique BRGM 1/50000<sup>ème</sup> sont assez trompeurs, non par leurs limites assez justes, mais par leur nature.

Tous les produits volcaniques observés sont de nature très grossière (point CP 19) n'indiquant pas la mise en place par un cône de scories, mais plutôt par une zone fissurale.

Une probable fontaine de lave peu puissante, et fonctionnant surtout par débordement, expliquerait la genèse de cet édifice volcanique. Ce dernier n'a pas de forme conique, mais apparaît en « placage » contre le flanc du relief constitué de socle. Des produits plus massifs sont suspectés dans l'accumulation du placage. Deux coupes topographiques ont été réalisées pour estimer ce placage.

**Figure 8 :** Coupe interprétative du gisement volcanique de Pranal



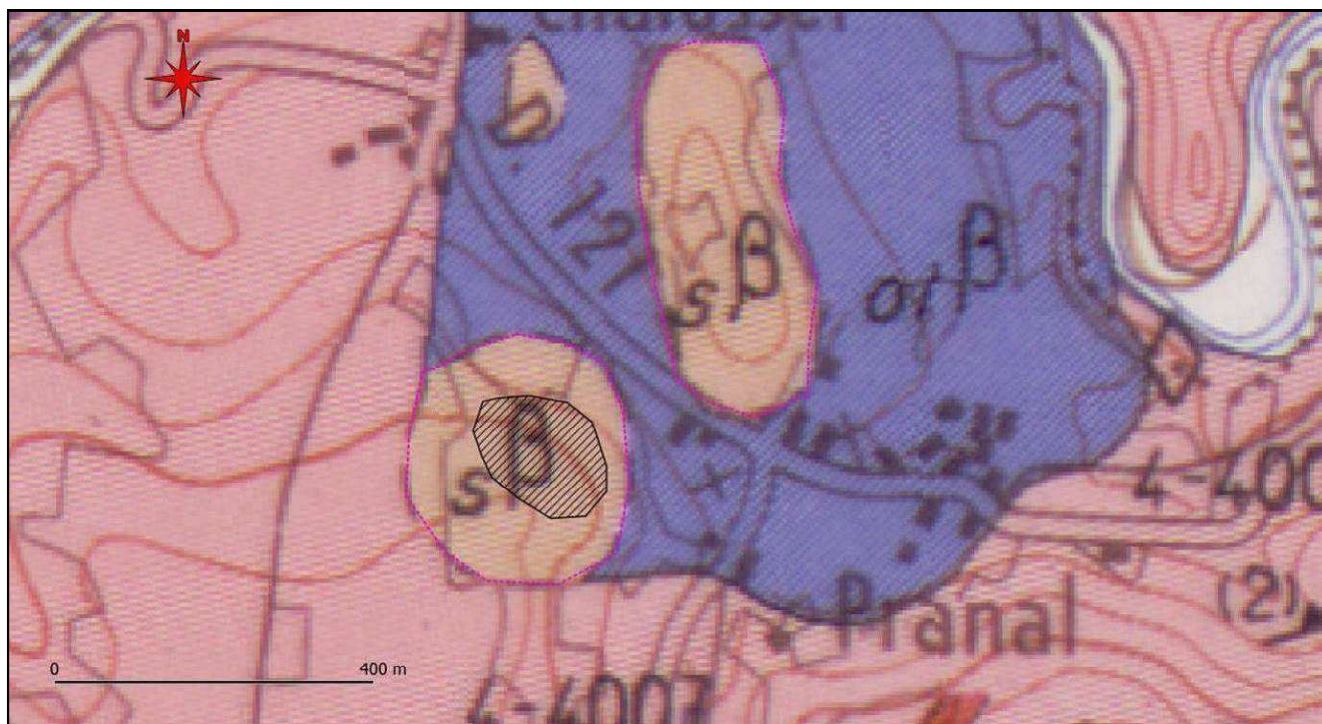


La figure 8 est une représentation à partir des 2 coupes topographiques réalisées, une le long du flanc volcanique (trait rouge) et une le long du flanc sur le socle (trait noir).

La coupe suivant le trait noir est volontairement réalisée dans une zone où la pente du socle est assez importante. Ceci traduit une épaisseur théorique de dépôts volcaniques probablement exagérée, indiquant un placage maximum de 20 m d'épaisseur. Cependant la coupe est assez représentative de la morphologie du socle, en direction du Nord, qui constitue le relief où est venu s'adosser le volcanisme.

Avec cette information, une zone d'exploitation est envisageable, représentée en hachure sur la figure suivante. Dans la partie centrale du périmètre cartographié, l'épaisseur du placage apparaît la plus conséquente. L'emprise exploitable atteindrait près de 1,9 ha.

**Figure 9** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Pranal



Le volume exploitable évalué à partir de cette emprise, sur une hauteur entre les altitudes 670 m et 715 m, au droit d'une configuration en placage, est compris entre 80 000 et 90 000 m<sup>3</sup>.

Cette estimation peut être erronée pour partie car la surface du socle sous les produits volcaniques est incertaine. En prenant une approximation de densité de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> pour du tout-venant, ce volume représente environ 72 000 à 81 000 tonnes.

La roche étant peu vésiculée et en gros blocs, il est très probable que le tonnage soit supérieur mais la qualité moindre. L'accès pourrait se faire à partir des chemins existant au Nord-Est du puy. La nature des produits sera très grossière et peu vésiculée. Les projections rencontrées sont rougeâtres. La forme post exploitation constituera une échancrure pour retrouver la morphologie du socle proche.

### 2.2.3 Paysage

Le site n°3-4 de Chalusset et Pranal s'inscrit dans les gorges de la Sioule, en aval de Pontgibaud. L'inventaire des paysages d'Auvergne de juin 1997 (DEE, DIREN) répertorie ce secteur dans l'entité « Basses et moyennes Combrailles ». Cette vaste entité est caractérisée notamment par un vieux socle cristallin redécoupé en vallées profondes et gorges. Le volcanisme reste encore présent, à l'Ouest de la Chaîne des Puys, avec quelques appareils plus diffus.

Sur le plan paysager, le site s'inscrit en bordure des gorges de la Sioule, dans un relief tortueux et boisé de feuillus. Seuls les replats sont occupés de prairies d'élevage. L'environnement du site contribue à sa faible perception éloignée, notamment des bourgs principaux ou du bien Unesco.

En perception rapprochée, les reliefs boisés de Chalusset et de Pranal bordent les villages. Ainsi tout aménagement industriel aurait une incidence directe sur l'habitat et les riverains. Il nécessiterait des mesures compensatoires adaptées (écrans paysagers, gestion d'exploitation selon géomorphologie).

Le site serait adapté, d'ores et déjà, à une petite exploitation de matériaux volcaniques.

Si le site reste perceptible depuis le bien Unesco, au droit des sommets et points hauts, l'enjeu sur le plan du paysage demeure faible. Les mesures de réduction des effets sur le paysage concerneraient essentiellement la perception rapprochée vis-à-vis des riverains.

Les différentes vues paysagères sont reportées en annexe.

## 2.2.4 Habitat-Urbanisme

### *Habitat :*

Le site n°3-4 de Chalusset et Pranal concerne directement l'habitat des villages du même nom, au Nord de la commune de Bromont-Lamothé. Le bâti est essentiellement traditionnel en pierres volcaniques, auquel s'ajoutent des constructions plus récentes, plus diffuses, habitées en résidence principale ou secondaire. Le village de Pranal est le plus important, avec habitations, dépendances, cours et jardin. Pranal est directement traversé par la RD 418, route du réseau secondaire.

Ces villages présentent un caractère rural et résidentiel, avec une part de la population âgée. Les reliefs volcaniques, d'emprise faible, bordent des habitations construites en périphérie des villages.

L'habitat apparaît donc comme un enjeu très fort pour le site n°3-4 de Chalusset et Pranal.

### *Urbanisme :*

Sur le plan de l'urbanisme, le PLU de Bromont-Lamothé classe les villages de Chalusset et Pranal en zone urbanisable Uc. La zone Uc est plus étendue autour de Pranal. Ailleurs, les terrains sont classés en zone agricole A, hormis le relief de Chalusset (« Puy Rouge ») classé en zone naturelle N.

## 2.2.5 Desserte du site

L'accès routier au site n°3-4 s'effectue par la route départementale RD148 qui relie les localités de Pontgibaud à Montfermy. Cette route secondaire, assez sinueuse, emprunte les gorges de la Sioule.

Deux routes communales permettent d'accéder au site depuis le village de Lamothé. Elles semblent davantage adaptées à un trafic local (riverains, agriculteurs).

## 2.2.6 Eaux souterraines et superficielles

### *Eaux souterraines :*

Les petits massifs volcaniques de Chalusset et de Pranal surmontent le socle peu perméable et drainent des eaux souterraines aux émergences diffuses. De petites sources sont répertoriées au pied des versants boisés, alimentant fontaines et lavoirs. Des usages privés réguliers sont probables.

Aucun captage destiné à l'alimentation en eau potable ne concerne le site n°3-4. Les captages AEP les plus proches sont situés sur la coulée de Pontgibaud (puits de Peschadoires, forages récents dans la cheire volcanique de Côme). Ces captages alimentent le Syndicat de Sioule et Morge.

La présence de plusieurs sources minérales carbogazeuses est répertoriée non loin de Pranal dans les gorges de la Sioule (source de « Barbecot »).

### **Eaux superficielles :**

La Sioule est le cours d'eau majeur dans le secteur, encaissé dans des gorges à 570 m d'altitude. Elle fait l'objet d'un SAGE, approuvé le 04/02/2014, et d'un contrat territorial. Le relief volcanique de Chaluset domine les gorges de la Sioule. La rivière intègre la ZNIEFF de type I « Sioule en aval de Pontgibaud » et le site Natura 2000 « Gîtes de la Sioule ».

Aucun cours d'eau d'importance, affluent potentiel de la Sioule, n'est répertorié près du site n°3-4. Les creux de talwegs sont drainés par des petits rus. Nous notons la présence d'un petit étang.

Aucune zone humide n'a été inventoriée et cartographiée au droit et en périphérie du site. Quelques zones à joncs sont observées dans les talwegs périphériques, sur le socle peu perméables.

### **2.2.7 Zones naturelles et biodiversité**

Le site n°3-4 intègre la ZNIEFF de type II « Gorges de la Sioule », s'étendant sur près de 33360 ha, regroupant des habitats continentaux variés et d'autres ZNIEFF de type I.

Le site n'intègre pas *sensu stricto* d'autres zones naturelles inscrites, sensibles ou protégées. Il borde toutefois la ZNIEFF de type I « Sioule en aval de Pontgibaud » et le site Natura 2000 « Gîtes de la Sioule ». Ces zones naturelles protégées sont délimitées au droit des gorges de la Sioule.

Le site Chaluset-Pranal intègre un « corridor écologique diffus à préserver » au SRCE Auvergne (Schéma Régional de Cohérence Ecologique de 2014), mais borde un « réservoir de biodiversité à préserver » au droit des gorges de la Sioule.

Les enjeux sur le plan de la biodiversité concernent les milieux boisés en feuillus et lisières du site, ainsi que les versants rocheux et cavités proches en direction de la Sioule. De nombreuses espèces d'oiseaux, reptiles, mammifères (dont chiroptères), insectes sont donc à inventorier dans ces milieux.

Les opérations préalables de défrichement, sur ces boisements visiblement âgés de plus de 30 ans, seraient à compenser au titre du Code Forestier.

### **2.2.8 Patrimoine**

Sur le plan du patrimoine, le site n°3-4 n'intègre pas de site ou monument inscrit ou classé. Aucun site ou monument n'est inventorié à proximité. Les monuments les plus proches du site sont l'église Saint-Martin de Bromont-Lamothe (inscrite le 23/12/2009), l'église Saint-Léger et la croix du cimetière de Montfermy (classés le 11/02/1908).

Le site n°3-4 est néanmoins concerné par une stèle religieuse (Vierge) au sommet de Chaluset. La stèle intègre une clairière entretenue. Des croix, fontaines, lavoirs, en pierre de taille, sont répertoriés dans les villages de Chaluset et Pranal.

Le relief de Pranal est marqué par l'anthropisation avec nombreux murets, terrasses, chemins, sentiers, témoignant d'une activité agricole ancienne forte liée au village.

La DRAC répertorie des vestiges archéologiques contemporains (exploitations de plomb-argentifère) avec galeries, amas, puits, bâtiments, situés en bord de Sioule au Nord de Pranal, au droit des puits Saint-Georges, Saint-Martin et Sainte-Barbe.

## **2.3 Analyse du site du Puy de Neuffont (n°6)**

### **2.3.1 Contexte géographique**

Le site n°6 du Puy de Neuffont est localisé sur la commune de Gelles, en limite avec la commune de Bromont-Lamothe située au Nord. Cet édifice volcanique appartient à la « Petite Chaîne des Puys », qui se limite à quelques appareils, d'alignement Nord-Sud, situés sur la commune de Gelles.



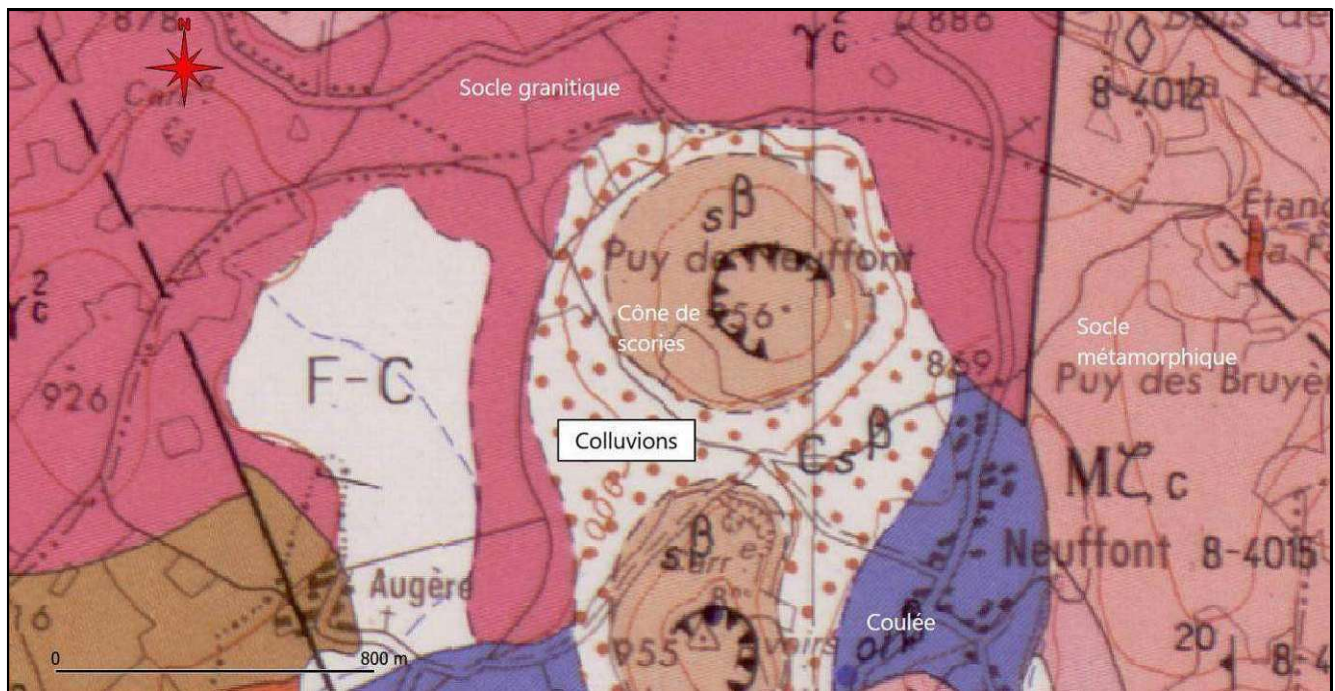
Le Puy de Neuffont est un relief boisé d'envergure moyenne, qui domine un secteur agricole sur la commune de Gelles. Son sommet atteint 965 m d'altitude. Il jouxte le Puy de la Vialle, plus restreint en taille et situé au Sud. Un petit col sépare les deux puyx, accessible par un chemin. Un ancien emprunt de pouzzolane est visible sur le flanc Nord du Puy de la Vialle.

### 2.3.2 Géologie, volcanologie

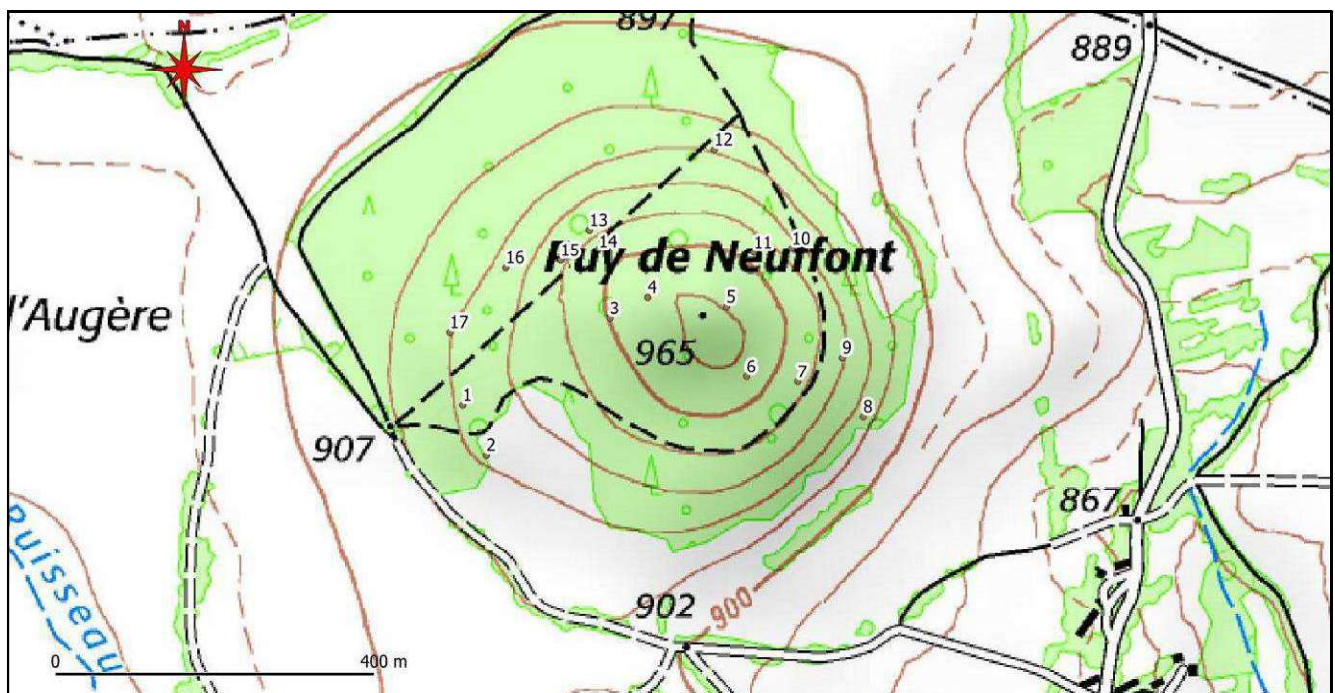
Le puy de Neuffont se présente comme un cône assez régulier par son apparence extérieure avec une base située vers 910-920 m d'altitude et un sommet atteignant 965 m.

La carte géologique 1/50000<sup>ème</sup> BRGM indique un cône de scories avec cratère égueulé au Sud-Est. Les flancs ont des pentes très douces, comprises entre 7 et 11°.

**Figure 10** : Contexte géologique du site du Puy de Neuffont



**Figure 11** : Points d'observations sur le site du Puy de Neuffont





Ce cône est entouré d'un large anneau de colluvionnement de scories laissant place latéralement à des coulées sur le flanc Sud-Est. Notons que les limites du cône sont supposées. L'ensemble repose sur le socle granitique et métamorphique.

Le puy ne montre pas beaucoup de points d'observations mis à part des chablis ou des pierres volantes (grande majorité des points) et une zone sommitale soudée (point Neu 5).

Il en ressort néanmoins que nous sommes bien sur un cône de scories émoussé ayant par endroit des aspects de projections plutôt grossières. Ceci laisse présager que nous ne voyons actuellement que la zone centrale du cœur du puy. Une autre possibilité serait un fonctionnement plutôt en fontaines de lave qu'en projections dynamiques au vu de la proportion des fractions grossières observées. L'aspect surbaissé est marqué, d'ailleurs les terres cultivées remontent assez haut sur l'édifice volcanique, sur des faibles pentes (vue drone ci-dessous).



*Vue aérienne par drone depuis l'Ouest – Site du Puy de Neuffont*

Trois points sont à prendre en compte. Tout d'abord, nous constatons des départs de coulées sur les flancs Ouest-Sud-Ouest, Sud et Est à partir de la côte altimétrique 920-925 m (points Neu 1, 2, 8, 9, 15, 17), ce qui limite la zone potentiellement exploitable à 30 m de hauteur.

En second point, si l'on veut rester sur des volumes de l'ordre de 2 ou 2,5 millions de m<sup>3</sup>, il serait nécessaire d'exploiter globalement tout le puy, ce qui posera probablement le problème d'impact visuel par rapport au village de Neuffont et au site UNESCO.

Enfin, en troisième point, les projections nous ont semblé assez altérées (faible qualité), notamment dans sa moitié Sud. Cela rappelle par moment la faible qualité des scories du puy de la Vialle. Des projections très grossières sont souvent observées, indiquant la présence d'un type de « cœur de cône ».

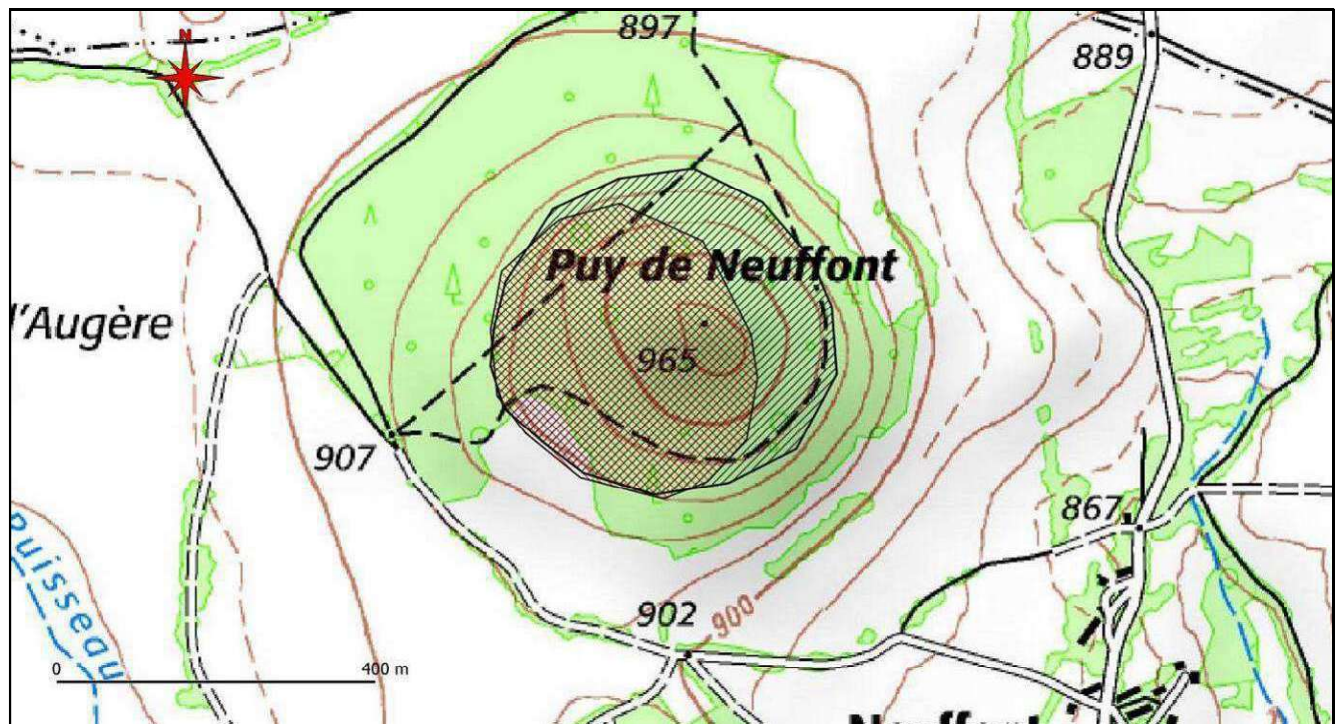


L'emprise possible d'une exploitation doit rester au-dessus de la courbe de niveau 925-930 m, afin d'éviter le risque d'avoir des zones massives de départ de coulées ou du colluvionnement important. L'emprise exploitable ainsi constituée couvre environ 13 ha.

Le volume calculé à partir de cette emprise en considérant une cote d'exploitation à 930 m sur toute la surface de l'emprise et sur sa hauteur (entre 930 m et 965 m) approche 2 000 000 m<sup>3</sup>. Ce volume reste théorique et surestimé car le puy serait alors quasiment rasé en fin d'exploitation. Des enjeux de visibilité seraient sérieusement à considérer.

Une autre possibilité est envisageable si l'on veut éviter la visibilité depuis le site Unesco et depuis le village de Neuffont, c'est une exploitation laissant un croissant à l'Est depuis la zone sommitale. Cette hypothèse diminue l'emprise puisque nous n'atteignons plus que 9 ha. Ces deux emprises sont représentées sur la figure suivante (en zones hachurées noire et rouge).

**Figure 12 :** Emprises d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Neuffont



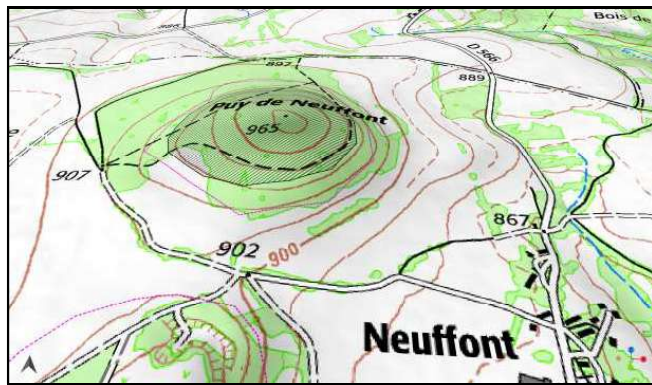
Pour la seconde hypothèse, le volume calculé à partir de la cote 930 m sur toute la surface de l'emprise et sur sa hauteur (entre 930 m et 965 m) est d'environ 1 200 000 m<sup>3</sup>.

Une fois de plus ce volume est largement surestimé puisque le front de taille sera de 35 m dans la zone centrale. En pratiquant une exploitation en paliers pour éviter cela, le volume passe largement en dessous de 1 000 000 de m<sup>3</sup>. La forme finale est alors un grand cratère égueulé vers l'Ouest.

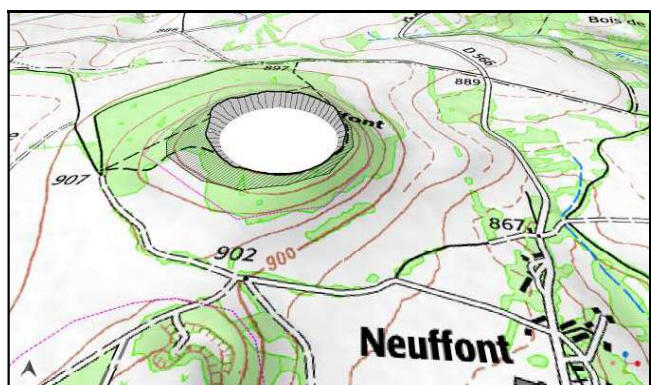
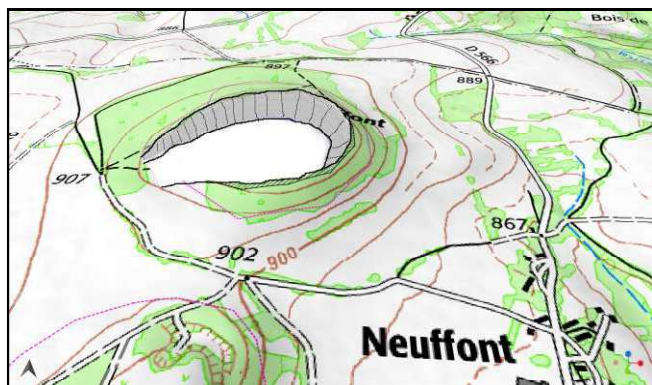
Enfin troisième hypothèse, il serait envisageable d'exploiter toute la zone centrale au-dessus de 940 m en travaillant à partir de l'Ouest pour éviter l'impact visuel et y créer une dent creuse au fur et à mesure de la progression vers l'Est. Nous obtenons ainsi un volume de l'ordre de 1 000 000 m<sup>3</sup> sur une emprise d'environ 7,5 ha. La forme finale serait un grand cratère surbaissé à l'allure de maar.

En considérant une densité approximative de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> pour du tout-venant, les volumes exploitables sur les hypothèses représentent entre 1 800 000 et 800 000- 900 000 tonnes.

Une représentation très schématique de l'état final est proposée sur la figure suivante pour les deux dernières hypothèses. Celles-ci apparaissent *a priori* les mieux adaptées

**Figure 13 : Géométries finales d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Neuffont**

Vue schématique en 3D du puy de Neuffont, actuel (à gauche), après exploitation selon cas 2 en fer à cheval (en bas à gauche) et après exploitation selon cas 3 en cratère surbaissé (en bas à droite).



L'accès au site apparaît intéressant à partir de la D572 au Nord et en utilisant des chemins existants et à renforcer. Les chemins permettent d'accéder au versant Ouest.

La nature des matériaux bruts sera assez variable allant des projections centimétriques meubles à des blocs pluri-décimétriques voire plus grossiers. La zone sommitale du puy montre des parties assez soudées qui peuvent se prolonger en profondeur si l'on considère que c'est la zone d'alimentation. Ces parties seront donc moins intéressantes d'un point de vue de l'exploitation. Enfin, des scories ont été trouvées montrant une altération plus marquée sur le versant Sud-Sud-Est, près de la zone sommitale. Ces scories interrogent sur la qualité globale des matériaux du site.

### 2.3.3 Paysage

Le site n°6 du Puy de Neuffont s'inscrit sur les points hauts de la commune de Gelles. Localement, quelques appareils volcaniques du Quaternaire s'alignent au niveau de la « petite Chaîne des Puys », décrite par M. Glangeaud comme « faisant face à la Chaîne des Puys, à l'Ouest de la Sioule ».

Dans les paysages d'Auvergne, la commune de Gelles intègre l'entité des « Hautes-Combrailles ». La commune est étendue, avec des sommets panoramiques sur la Chaîne des Puys, les Combrailles, le massif volcanique d'altitude des Monts Dore.

Le Puy de Neuffont atteint 965 m d'altitude, le plateau alentour ne dépassant pas 900 m. Il apparaît comme un relief subcirculaire, boisé, aux pentes modérées adoucies par l'érosion. Le Puy de la Vialle est érigé dans l'alignement volcanique, immédiatement au Sud, avec un sommet à 959 m.

Depuis la bordure du bien Unesco, le Puy de Neuffont est bien reconnu à l'horizon avec son sommet boisé. La perception reste toutefois éloignée, car nous sommes à une distance de plus de 4 km à l'Est.

En position rapprochée, le Puy de Neuffont demeure bien visible des villages de Neuffont et des Madras, établis à 250 m au Sud-Est. Un ensemble boisé est perçu au-delà de prairies d'élevage, depuis les villages ou sur les routes départementales en périphérie (RD 566, RD 572).

L'enjeu paysager est assez fort, tant depuis l'environnement local que depuis le bien Unesco. Une exploitation progressive des matériaux volcaniques, en « dent creuse », conduite depuis le Nord, permettrait de minimiser sa perception dans le paysage. Une géométrie finale « en cratère circulaire » ou en « cône égéulé » est attendue pour tout projet sur ce site. Le défrichement du relief, progressif et adapté au contexte, accompagné de compensation forestière, reste à étudier.

### 2.3.4 Habitat-Urbanisme

#### **Habitat :**

Le site n°6 s'inscrit dans un environnement agricole et rural relativement isolé, avec les villages de Neuffont et de Madras au Sud-Est. Ces villages anciens et traditionnels de la commune de Gelles présentent un habitat rural associé à l'agriculture.

Le bâti local, en pierre volcanique, côtoie parfois des hangars agricoles modernes. Certaines maisons disposent d'une maçonnerie en pierre de taille, avec un caractère patrimonial. Des maisons transformées en gîte ou des résidences secondaires, de type chalets, complètent l'habitat.

Proche du site, le village de Neuffont s'aligne le long de la RD 566, avec un habitat assez diffus. Le Puy de Neuffont est perçu ici comme un relief boisé à l'Ouest, dominant les prairies d'élevage et partiellement masqué de haies. Le village aussi est pourvu d'écrans tels que bosquets et haies. Ailleurs, les hameaux du Puy de l'Ane (au Nord-Est) et de Augère (au Sud-Ouest), situés en périphérie, ont une nette perception du Puy de Neuffont, relief culminant du secteur.

L'habitat apparaît comme un enjeu modéré à fort pour le site du Puy de Neuffont.

#### **Urbanisme :**

La commune de Gelles relève du Règlement National d'Urbanisme (RNU) et dispose d'une carte communale approuvée le 29/03/2017. Le village de Neuffont est classé en zone urbanisée ZC. Enfin, le Puy de Neuffont n'a pas de classement *sensu stricto* sur le plan de l'urbanisme.

### 2.3.5 Desserte du site

Le site n°6 dispose d'une assez bonne desserte, avec les routes départementales RD 566 et RD 572. Un accès naturel au site est identifié au Nord, avec un chemin relié à la route RD 572. Le chemin atteint le pied du versant Nord, dans un secteur éloigné des habitations.

Le réseau routier permettrait une diffusion du trafic en direction de Bromont-Lamothe, La Goutelle ou Gelles. Toutefois des traversées de villages sont nécessaires : les Peyrouses, Puy de l'Ane, Neuffont.

### 2.3.6 Eaux souterraines et superficielles

#### **Eaux souterraines :**

Le Puy de Neuffont s'est édifié sur le socle granitique au Nord de la commune de Gelles. Sur le plan hydrogéologique, l'ensemble volcanique du puy, perméable, s'apparente à un petit réservoir qui permet l'infiltration, le stockage et la circulation d'eaux souterraines.

Autour du site, nous ne répertorions pas de sources importantes dans un relief adouci par des colluvions issues de l'érosion. L'infiltration prédomine dans des matériaux volcaniques perméables. Le village de Neuffont dispose de deux fontaines en pierre de taille alimentées par des sources.

Des zones humides sont par ailleurs identifiées, alimentant des petits ruisseaux, soit dans les vallons de l'Est et du Nord-Est, soit dans la petite dépression des Sagnes d'Augère.

Il est fort probable que la base de la coulée, orientée vers l'Est, draine des eaux souterraines. Ainsi, la zone humide et le petit affluent du ruisseau des Madras seraient alimentés.

Aucun captage destiné à l'alimentation en eau potable ne concerne le site n°6 du Puy de Neuffont.



Notons toutefois la présence du captage AEP du Puits de Madras, au pied du versant oriental du Puy de la Vialle, exploité par le Syndicat des Eaux du Sioulet. Les eaux souterraines sont captées dans un large puits aménagé à en base des matériaux volcaniques.

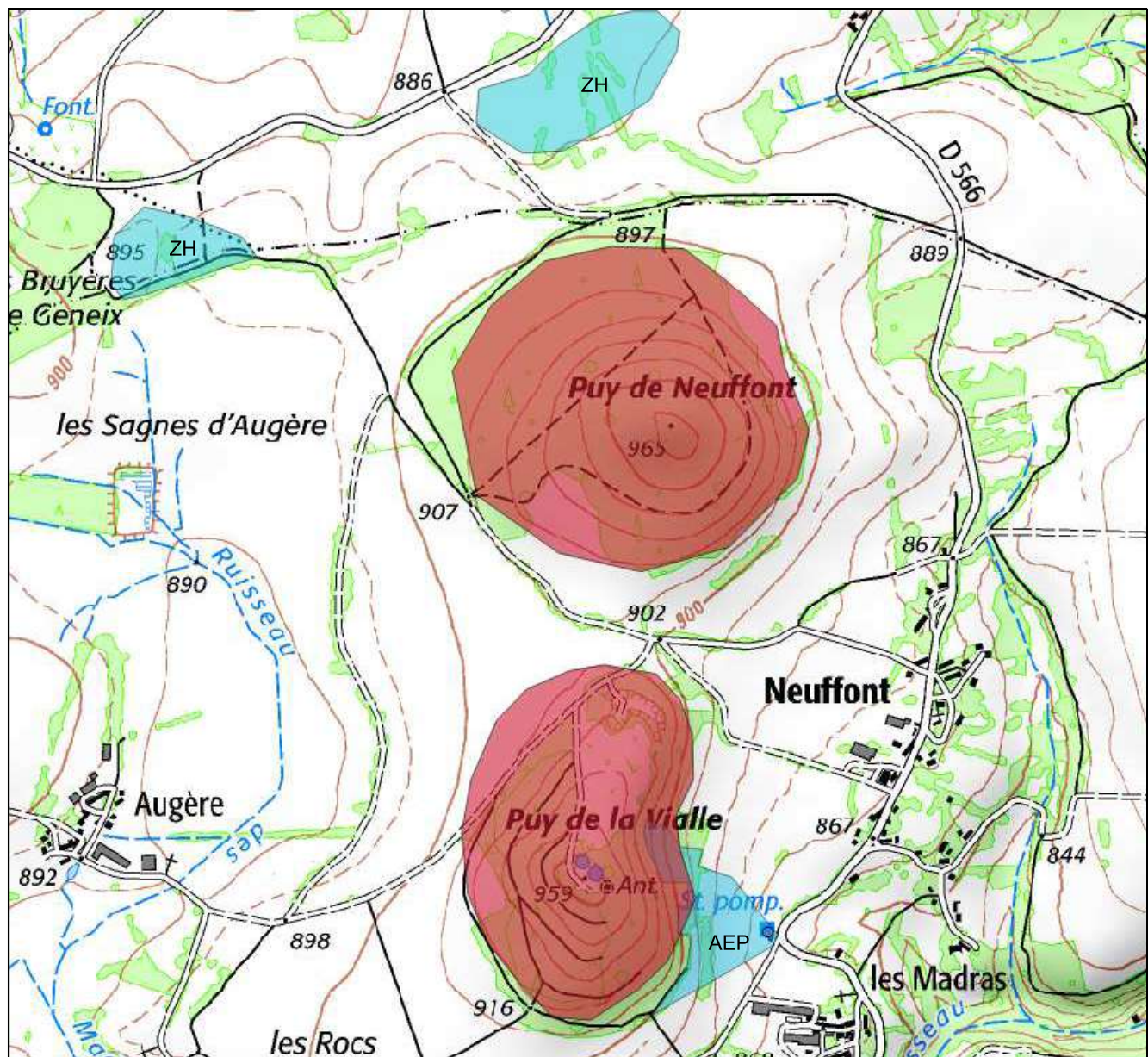
Le captage dispose d'un périmètre de protection rapprochée (PPR) et d'un périmètre de protection éloignée (PPE). Ce dernier englobe le Puy de la Vialle, sur lequel le Syndicat des Eaux du Sioulet a construit deux grands réservoirs de stockage.

### **Eaux superficielles :**

Le Puy de Neuffont occupe une ligne de partage des eaux entre le bassin de la Sioule, s'écoulant à l'Est, et le bassin du Sioulet, s'écoulant à l'Ouest. Aucun cours d'eau n'est répertorié sur le puy et sur sa périphérie immédiate, où l'infiltration prédomine.

Les ruisseaux de la Faye et des Madras rejoignent la Sioule, pourvus de zones humides (ZH) en tête. Plus au Nord, le ruisseau de Rhône s'écoule vers la Sioule. A l'Ouest, en direction de l'A89, les ruisseaux de Lavidon et de Teissoux drainent les eaux vers le Sioulet.

**Figure 14 :** Enjeux « eau » avec captage AEP et zones humides sur le site du Puy de Neuffont



Plusieurs zones humides occupent les dépressions et têtes de talweg autour du site, dont certaines alimentées vraisemblablement par des eaux souterraines.

Ces zones humides reposent sur le socle cristallin ou sur des coulées de lave massive, au caractère peu perméable. L'inventaire départemental répertorie trois zones humides au Nord et au Nord-Ouest du Puy de Neuffont.

### 2.3.7 Zones naturelles et biodiversité

Le site n°6 du Puy de Neuffont n'intègre pas de zones naturelles inscrites, sensibles ou protégées.

Ce relief boisé, entouré de prairies de moyenne altitude, abrite vraisemblablement plusieurs espèces d'oiseaux, de mammifères ou d'insectes. Bon nombre de rapaces évoluent sur les plateaux aux alentours du puy (milan noir, milan royal, faucon crécerelle, buse). Les enjeux concernant les reptiles et les amphibiens semblent *a priori* plus limités sur ce puy volcanique.

Sur le plan de la flore, le Puy de Neuffont est concerné par un boisement mixte, à sapin pectiné, hêtre et pin sylvestre. Le sous-bois abrite diverses espèces : fougères, callunes, bryophytes. La périphérie est occupée de prairies agricoles, cultures fourragères et de haies bocagères (frênes, merisiers).

A 800 m à l'Est, notons les limites de la ZNIEFF de type II « Plateau Ouest de la Chaîne des Puys » et de la ZNIEFF de type I « Environs de Roure ». Cette dernière comprend un complexe d'anciennes galeries minières autour de petites vallées boisées et bocagères, abritant des gîtes de reproduction et d'hibernation du Petit Rhinolophe (chiroptère).

Dans le même secteur à l'Est, le site Natura 2000 des « Gîtes de la Sioule » s'étend sur la vallée de la Sioule et les vallons près de la Mine des Rosiers.

Le site du Puy de Neuffont intègre un corridor écologique diffus à préserver au SRCE Auvergne.

### 2.3.8 Patrimoine

Le site n°3-4 du Puy de Neuffont n'intègre pas de site ou monument inscrit ou classé. Aucun site ou monument protégé n'est inventorié à proximité sur la commune de Gelles.

Le bourg et les nombreux villages de la commune de Gelles présentent une identité forte sur le plan du petit patrimoine rural : croix, lavoirs, fontaines, fours, métiers à ferrer. Certains villages disposent d'anciennes écoles, de foyers ruraux ou d'édifices religieux (chapelle).

Deux fontaines en pierre ont été construites dans le village de Neuffont. Des maisons anciennes en pierre de taille sont remarquables : linteaux, seuils, encadrement, murs. Les rénovations en habitation principale ou secondaire sont courantes.

Les vestiges archéologiques d'une maison forte du Moyen-Age classique à l'époque moderne sont répertoriés par la DRAC, au lieu-dit « Neuffont-Les Eygurandes ». Près des Madras, les vestiges de foyer, de silos, de souterrain et de poterie commune figurent dans l'inventaire de la DRAC.

Enfin, le Puy de Neuffont dispose également d'un itinéraire de randonnée pédestre, tracé en périphérie et répertorié par le Département du Puy-de-Dôme.

## 2.4 Analyse du site du Puy de Banson (n°8)

### 2.4.1 Contexte géographique

Le site n°8 du Puy de Banson est le relief volcanique majeur au Sud de la commune de Gelles, avec un âge supposé contemporain du Puy de Neuffont et du Puy de la Vialle. Le Puy de Banson culmine à une altitude de 1044 m, avec une position panoramique sur la Chaîne des Puys, le massif des Monts Dore ou le plateau des Combrailles.

Ce relief étendu est boisé essentiellement de résineux plantés. Ce puy domine de nombreux villages et hameaux de la commune de Gelles, installés en périphérie. L'occupation des sols dans les alentours est agricole, avec prairies d'élevage, haies bocagères, rares cultures fourragères.

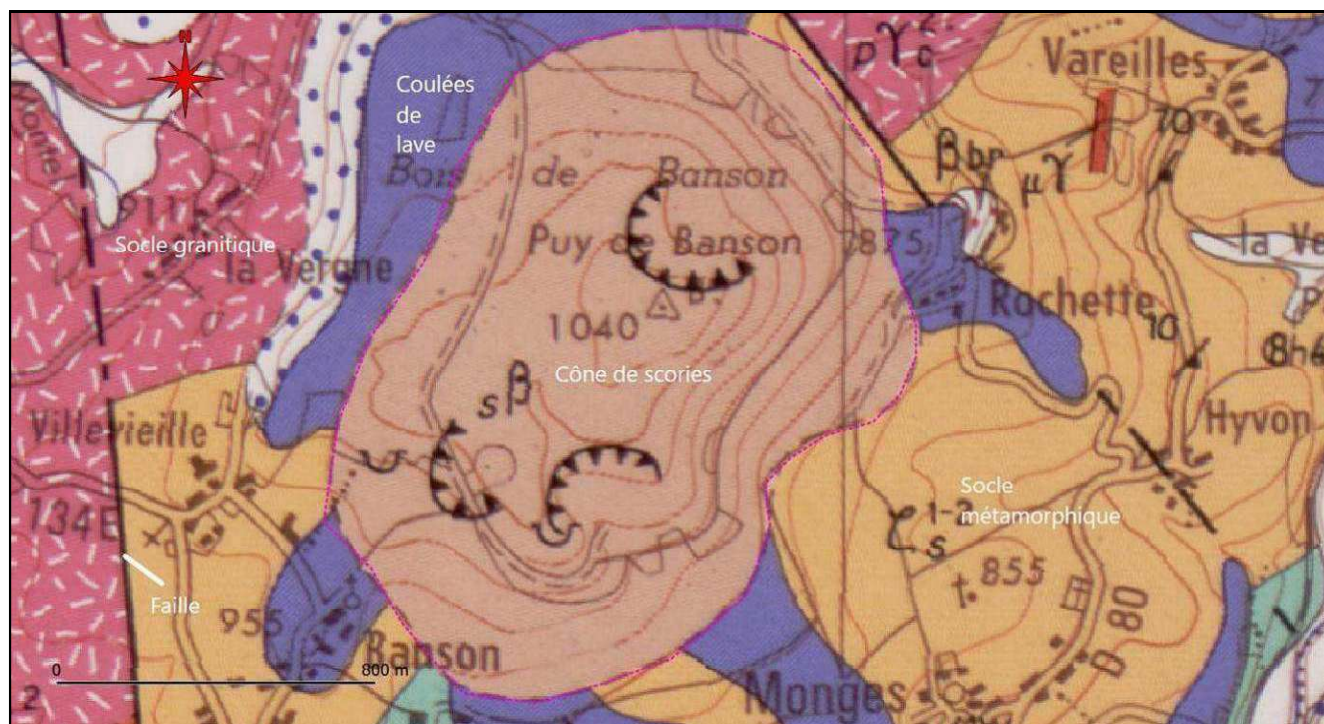


## 2.4.2 Géologie, volcanologie

Sur le plan géomorphologique, le puy de Banson apparaît complexe avec un sommet à 1044 m d'altitude situé au Nord-Ouest. Un second point haut, à 1022 m, se présente plutôt comme un replat en contrebas Sud-Ouest du sommet principal. Un troisième point haut se situe à 1011 m d'altitude, de même type que le précédent et positionné plus au Sud-Ouest. Entre ces deux derniers points hauts, nous observons une échancrure orientée vers le Sud-Est. Enfin, toute la moitié Ouest-Nord-Ouest du puy montre des zones en pente très douce, qui finissent en rupture de pente aux limites du bois de Banson.

La carte géologique 1/50000<sup>ème</sup> BRGM indique un gros édifice de scories occupant une ellipse de 1,7 km par 1,2 km d'où partent cinq axes de coulées périphériques. Trois zones de « cratère » sont représentées, deux en partie Sud et une en partie Nord. Toutes indiquent des cratères égueulés.

**Figure 15 :** Contexte géologique du site du Puy de Banson



Le puy de Banson est installé sur un socle métamorphique et granitique dont les cotes altimétriques alentour indiquent la présence du socle à 950 m d'altitude dans les assises du puy.

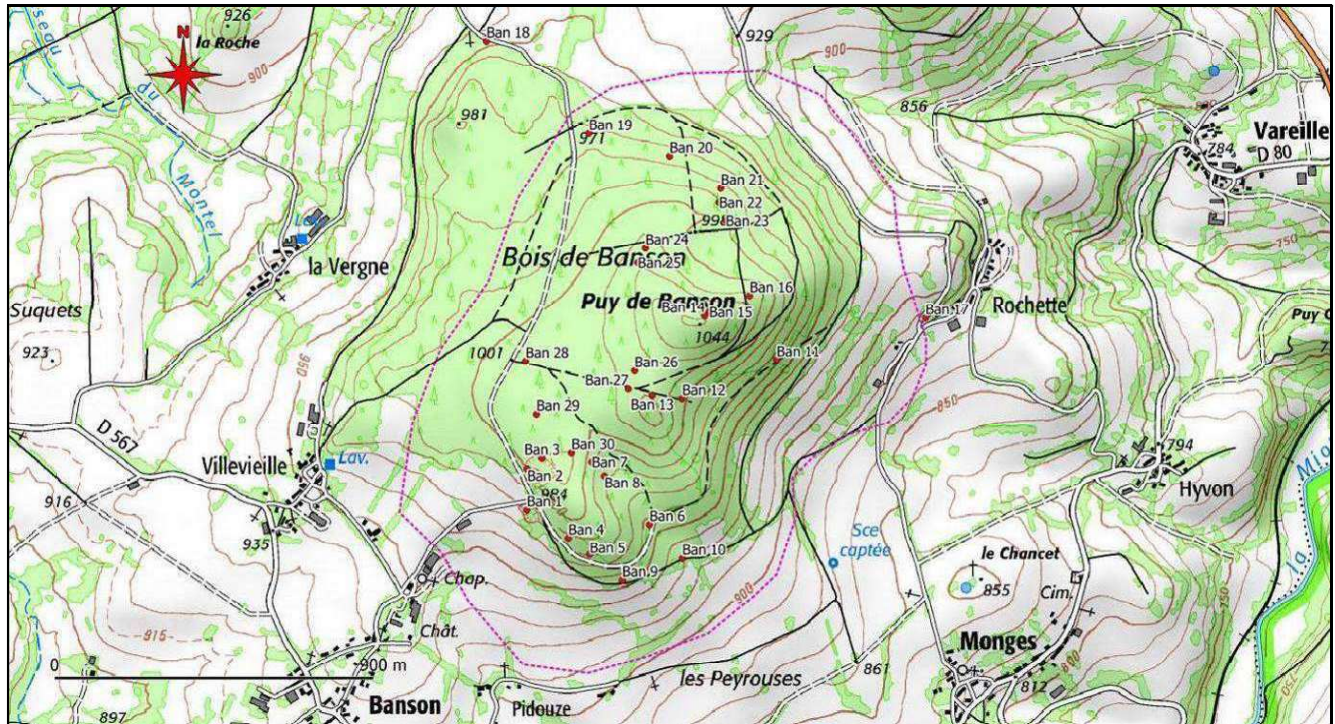
L'asymétrie du puy de Banson peut s'expliquer par la présence de l'ancienne vallée de la Miouze, déjà creusée lors de son édification, et par la possibilité d'une faille orientée N30-40° parallèle à la Miouze. Cette faille est indiquée seulement sur la rive droite de la rivière.

Le Puy de Banson a fait l'objet de plusieurs extractions de pouzzolanes. Trois sont des emprunts de petite taille comme au Sud (points Ban 1, 4, 5, 9) et une est plus importante (points Ban 2, 3) avec un front de taille de 15 m de haut et de 100 m environ de diamètre.

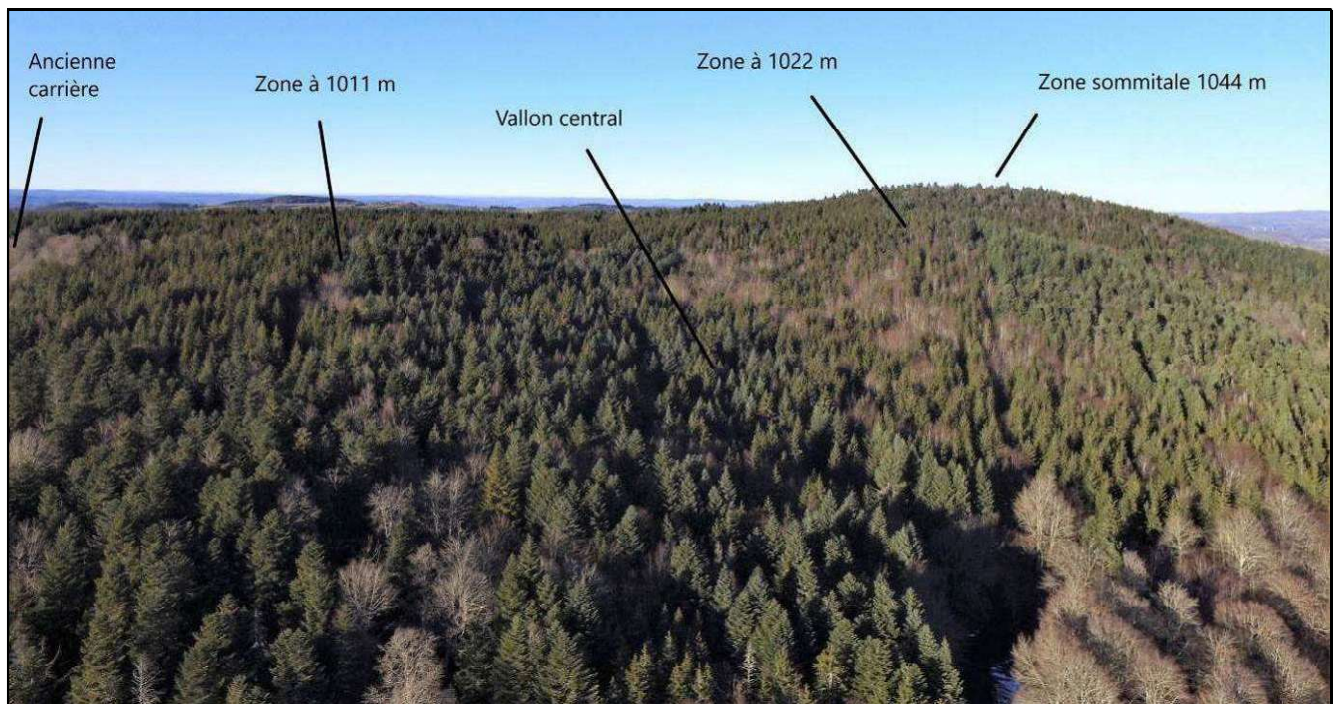
Le positionnement des points d'observations est reporté sur la figure suivante, avec le contour du puy délimité sur la carte géologique en pointillé rose.

L'éruption semble s'être déroulée en plusieurs étapes, la première, est l'ouverture d'un cratère de maar suite à une phase phréatomagmatique (point Ban2). Le point d'émission était positionné dans la moitié Sud du puy actuel. Suite à la phase phréatomagmatique, une phase purement magmatique construit un cône de scories. Un relief en fer à cheval éventré vers le Sud-Est est ainsi constitué, entre les points d'altitude 1011 et 1022 m.



**Figure 16 : Points d'observations sur le site du Puy de Banson**

La vue aérienne par drone ci-dessous présente le puy de Banson, depuis le Sud-est.



*Vue aérienne par drone depuis le Sud-Est – Site du Puy de Banson*

Les points d'observations Ban 1 à 9, Ban 30 et 12 sont soit des affleurements, soit des chablis. Ils montrent cependant des dépôts de scories et blocs scoriacés meubles compatibles avec des projections. De cette échancrure, il part probablement une coulée qui se dirige en direction Sud-Est, coulée suspectée fortement au point Ban 10.

Il est difficile d'affirmer si ce cône s'étendait plus au Nord ou si c'est lors d'une seconde étape qu'un décalage du point d'émission vers le Nord-Nord-Est se produit et construit un second édifice.



Par contre, il est clair que la partie purement cône de scories de la moitié Nord comportant le sommet est fortement perturbée par des départs de coulées (points Ban 22, 23, 17, 15). C'est ce qui forme l'échancrure du flanc Nord-Nord-Est du Puy d'où partent une ou plusieurs coulées.

De même, la petite plateforme du point côté 1022 m au Sud du sommet est probablement aussi un placage de coulée sur les projections scoriacées de la phase 1 (points Ban 13, 27). Enfin, tout le flanc Nord-Ouest, voire Ouest, est constitué de coulées (points Ban 18, 19, 28) au moins à l'Ouest de la route mais probablement déjà avant à partir de la cote altimétrique 990 à 1000 m. Localement, on retrouve toutefois du colluvionnement de scories provenant de la zone sommitale.

Selon ces observations, nous avons envisagé deux emprises pour l'exploitation de pouzzolanes.

La plus importante est celle du côté Sud qui couvre environ 13 ha. Elle pourrait s'organiser de part et d'autre d'un petit vallon descendant du plateau vers le Sud-Est entre les altitudes 1010/1020 m et 960/965 m. Plus bas, nous risquons de rencontrer seulement du placage volcanique, de la coulée voire directement du socle.

Le volume théorique total si l'on exploitait à la cote 965 m sur toute l'emprise dessinée est d'environ 3 300 000 m<sup>3</sup>. Ce premier calcul reste théorique puisque l'on constituerait un front de taille de 55 m en fin d'exploitation.

Nous avons donc envisagé la possibilité de « lisser » la zone jusqu'au niveau du fond de vallon qui la traverse. Nous obtenons un volume de l'ordre de 660 000 m<sup>3</sup> que l'on peut, peut-être, augmenter vers 1 000 000 m<sup>3</sup> si l'on excave aussi le vallon sur 5 à 10 m d'épaisseur et sur toute l'emprise. La morphologie en fin d'exploitation pourrait ressembler à la continuité du flanc Nord-Est, voire à la création d'un amphithéâtre évasé mimant un cratère égueulé. Cependant, si le fait de laisser un croissant protecteur sur la partie Sud peut protéger de la visibilité du village de Banson, le reste de l'exploitation sera visible du village de Monges et plus à l'Est vers la Chaîne des Puys.

Comme envisagé précédemment, la petite partie au Sud-Ouest du sommet principal du puy de Banson pourrait être exploitée sur une faible épaisseur et sur une surface avoisinant les 3 ha. Cette exploitation pourrait débuter vers 1015 m (au-dessus des zones suspectées de présenter des placages de coulées) et jusqu'au sommet. Le volume théorique enlevé sur toute la surface de l'emprise à partir d'une cote horizontale à 1015 m serait de l'ordre de 380 000 m<sup>3</sup>, mais créerait un front de taille d'environ 25 m près du sommet. Si seulement le volume pris sur l'emprise est calculé à partir de ce qu'il y a au-dessus de l'altitude des points formant le contour, nous n'obtenons plus que 60 000 m<sup>3</sup>. La morphologie post exploitation représenterait une forme en cuillère mimant un cratère égueulé. En surcreusant un peu cette forme, le volume pourrait être augmenté. Ajoutons toutefois que nous sommes dans la zone centrale du puy et que les dépôts volcaniques vont être plus grossiers voire même localement soudés ou massifs, donc de moins bonne qualité.

Considérant une densité moyenne de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> pour le brut d'abattage, le volume exploitable représente entre 700 000 et 900 000 tonnes. Les deux emprises sont reportées en figure suivante.

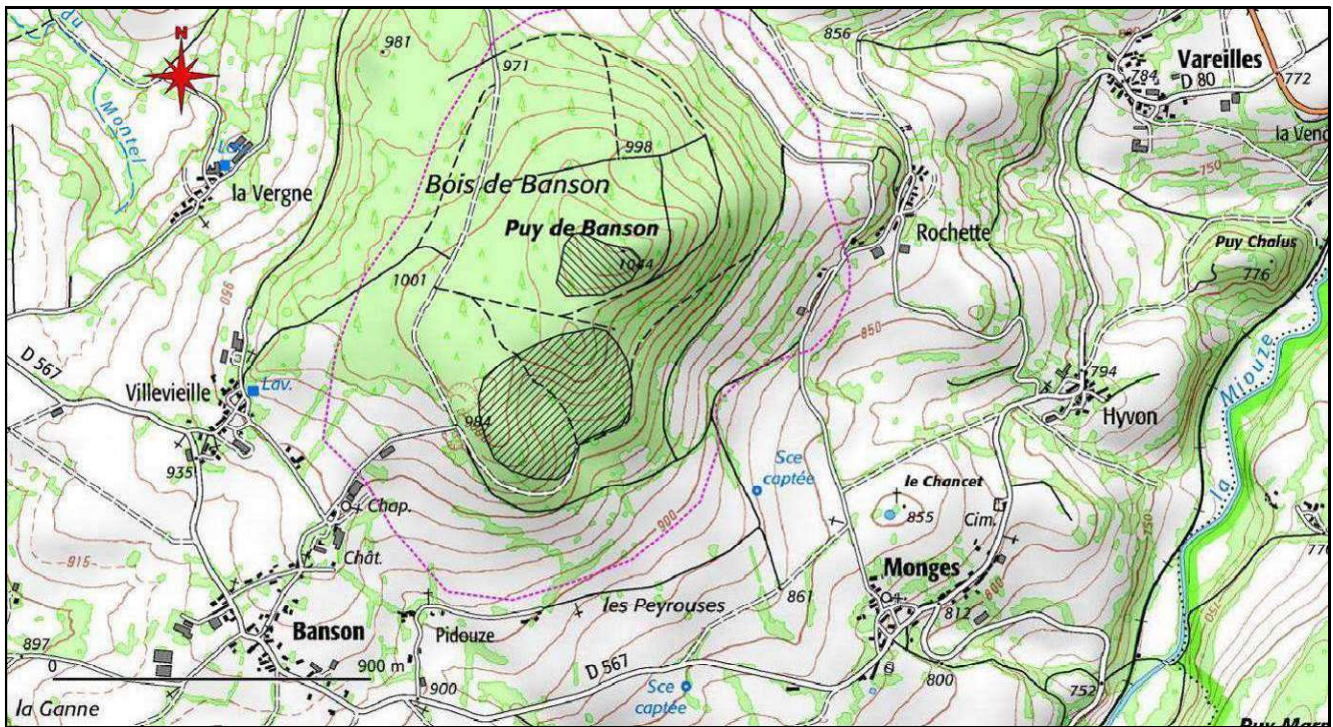
Ajoutons enfin que les deux emprises identifiées sur le Puy de Banson concernent, pour partie, le périmètre de protection éloignée du captage AEP de Monges, à statut privé pour l'ASA de Monges. Il s'agit d'une contrainte forte imposant une expertise hydrogéologique dans l'étude d'impact.

Il résulte des observations que la partie cône de scories de la zone sommitale n'est pas très porteuse et il serait plus intéressant de s'orienter vers le quart Sud-Sud-Est du puy de Banson. Les anciennes exploitations y sont d'ailleurs situées.

Il peut aussi être envisagé d'exploiter une vingtaine de mètres d'épaisseur sur le flanc Sud-Ouest de la zone sommitale, en ayant à l'esprit que ce sera probablement du matériel assez grossier. Il conviendrait de réaménager en formant un petit cratère asymétrique ouvert vers le Sud-Ouest. Cette hypothèse d'exploitation apporterait un volume plus faible, avec une zone potentiellement exploitable nettement réduite par rapport au volume total du puy. La question d'un volume suffisant pour une carrière importante peut se poser sur le puy de Banson, sauf à accepter l'évacuation des zones massives en placage (point alt. 1022 m) et le risque de retrouver des matériaux phréatomagmatique.

Enfin, les possibilités de réaménagement devront s'envisager en prenant possiblement la forme d'un ancien cratère égéulé ou en formant une continuité régulière avec le flanc nord.

**Figure 17 :** Emprises d'exploitation envisageables sur le site du Puy de Banson



Le secteur du puy de Banson reste très sensible vis à vis de l'acceptabilité d'une carrière. Un projet de carrière de roches massives a été étudié par divers sondages, puis abandonné, il y a près de 12 ans, suite à une contestation locale, des divergences entre élus et administrés.

### 2.4.3 Paysage

Le site n°8 du Puy de Banson est le point culminant de la commune de Gelles, à 1044 m d'altitude.

Dans la « petite Chaîne des Puys », le Puy de Banson fait face à la Chaîne des Puys et au Puy-de-Dôme, avec des points de vue remarquables. Le tour du Puy de Banson permet d'étudier un panorama sur la Chaîne des Puys, le massif des Monts Dore et les Combrailles.

Le Puy de Banson est un relief imposant, étendu, qui domine le plateau et la vallée de la Miouze. Sa morphologie apparaît irrégulière, avec un sommet déporté vers le Nord, des flancs boisés aux pentes très variables. En périphérie, les prairies, cultures et haies sont exploitées par les agriculteurs.

L'habitat se répartit en nombreux villages et hameaux tout autour de ce relief majeur de la commune. La perception du puy est directe, de par sa position dominante sur tout le secteur.

L'édifice volcanique nous apparaît aujourd'hui bien érodé. Son activité s'est déroulée en plusieurs phases explosives et effusives. Le flanc oriental est raide, le flanc occidental présente un large replat au droit de coulées massives présumées.

La perception du Puy de Banson depuis le bien Unesco est très forte, à une distance minimale avoisinant 4 km. Il se présente comme le premier relief dans la ligne d'horizon à l'Ouest.

L'enjeu paysager apparaît très fort pour ce site, tant sur le plan local, que sur le bien Unesco à l'Est. Tout projet d'exploitation devra faire l'objet d'études paysagères approfondies pour évaluer effets et mesures d'atténuation.

Une exploitation en « dent creuse » serait plus difficilement envisageable sur le Puy de Banson (présence supposées de laves). Une morphologie finale en « cratère égueulé » serait à étudier sur un flanc, ou, une modification par « remodelage » des pentes avec reconquête forestière. Là encore, dans ce massif forestier de plus de 30 ans, tout défrichement préalable devra être compensé.

#### 2.4.4 Habitat-Urbanisme

##### **Habitat :**

Le site n°8 s'inscrit dans un environnement agricole et rural, avec de nombreux villages et hameaux en périphérie. Ces villages traditionnels de la commune présentent un habitat préservé, avec bon nombre de rénovations et résidences secondaires. Plus proche de l'agglomération Clermontoise, le secteur de Banson attire des habitants. Quelques fermes sont implantées, avec étables modernes.

Nous citerons, tout autour du puy, les villages de Vareilles, Monges, Banson, Villevieille, Magnol, les hameaux de Rochette, Hyvon, la Vergne. Leur position est souvent conditionnée par les sources nombreuses qui sourdent au contact du socle plus imperméable. Les fontaines sont nombreuses.

Le patrimoine local dans ces villages est représenté par un bâti en pierre de taille (basalte et granite), les nombreuses croix, fontaines, lavoirs, les anciennes écoles ou petites chapelles.

L'habitat, implanté en périphérie, apparaît comme un enjeu très fort pour le site du Puy de Banson.

##### **Urbanisme :**

La commune de Gelles relève du Règlement National d'Urbanisme (RNU) et dispose d'une carte communale approuvée le 29/03/2017. Les villages sont classés en zone urbanisée ZC. Le Puy de Banson n'a pas de classement *sensu stricto* sur le plan de l'urbanisme.

#### 2.4.5 Desserte du site

Le site n°8 du Puy de Banson est desservi par les routes départementales RD 204, RD 80 et RD 567 à partir du Pont de la Miouze. Depuis le bourg de Gelles, l'accès s'effectue par la RD 134 ou une route communale. En l'état, l'accès au Puy de Banson nécessite toujours la traversée de villages.

Le Puy de Banson dispose d'un réseau de chemins et de pistes destinés à l'exploitation agricole ou forestière. Un chemin forestier carrossable traverse le Bois de Banson, coté Ouest du puy.

Tout projet d'exploitation devra faire l'objet d'une étude de desserte, par des chemins existants et/ou aménagés spécifiquement, afin de déboucher sur le réseau routier départemental.

#### 2.4.6 Eaux souterraines et superficielles

##### **Eaux souterraines :**

De par sa nature volcanique, son étendue et son altitude, le site n°8 du Puy de Banson recèle plusieurs réservoirs aquifères souterrains, notamment en base des coulées. De multiples sources sont répertoriées en périphérie du puy, soit au contact du socle (granite ou gneiss), soit au droit de niveaux d'inter-coulées. Ces sources alimentent le chevelu hydrographique en aval.

Les captages d'eau potable de la commune de Gelles (Banson Gelles n°1 à n°3) ne sont plus exploités et conservés en secours par le Syndicat des Eaux du Sioulet. Ces ouvrages avaient été visités lors de la sécheresse de 2003 pour évaluer les débits d'étiage disponibles.

Toutefois, sur la commune de Gelles, plusieurs Associations Syndicales Autorisées (ASA) de village disposent de leur captage en amont : captage de Monges, captage de La Rochette, captage de Say La Miouze n°1 et n°2. Ces captages autorisés disposent de périmètres de protection rapprochés (PPR), avec des périmètres éloignés (PPE) étendus jusqu'au sommet du puy. L'alimentation en eau s'effectue principalement par le SIAEP du Sioulet (autres ressources). L'enjeu local sur les eaux souterraines reste très fort.

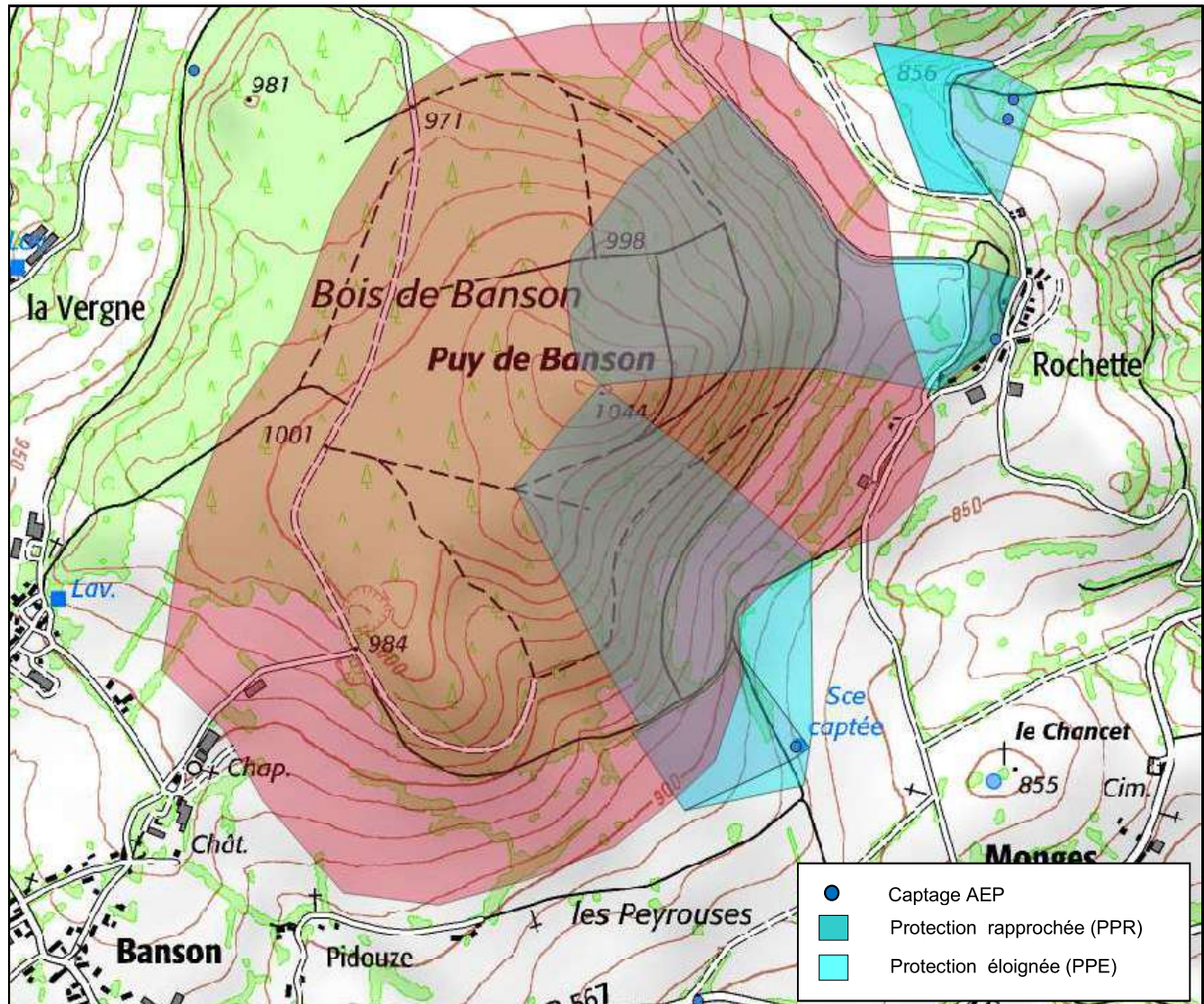


### Eaux superficielles :

Le chevelu hydrographique est absent à l'échelle et en périphérie rapprochée du site n°8. Les pentes aux alentours sont tapissées d'épaisses colluvions perméables. Les premiers cours d'eau naissent à plus de 500 m des bords du Puy de Banson : ruisseau du Montel, ruisseau des Planchettes.

Aucune zone humide n'est répertoriée localement dans les inventaires départementaux, bien que de nombreux fond de talwegs en périphérie du puy présentent des sols hydromorphes.

**Figure 18 :** Enjeux « eau » avec captages AEP sur le site du Puy de Banson



### 2.4.7 Zones naturelles et biodiversité

Le site n°8 du Puy de Banson n'intègre pas de zones naturelles inscrites, sensibles ou protégées. Les ZNIEFF de type II ou de type I, les sites Natura 2000 sont éloignés de plus de 2 km.

Sur le plan de la biodiversité, ce grand ensemble boisé et ses lisières conservent une importance avec des espèces d'oiseaux, de mammifères ou de reptiles d'intérêt national, à protéger. Des inventaires détaillés restent nécessaires dans le cadre d'études préalables à tout projet.

Là encore, ce relief panoramique en Hautes-Combrailles est potentiellement le refuge de nombreux passereaux, rapaces, mammifères (dont chiroptères arboricoles), insectes. Les espaces ouverts de prairies en contrebas, et plus largement le plateau et les nombreuses vallées, constituent des territoires de chasse pour les rapaces et les chiroptères notamment.



Le site du Puy de Banson intègre un corridor écologique diffus à préserver au SRCE Auvergne.

Sur le plan de la flore, le boisement mixte à sapin pectiné, épicéa, pin sylvestre, hêtre, noisetier abrite un sous-bois de densité variable. Les espèces observées restent communes et typiques des milieux volcaniques aux sols acides. La présence d'espèces d'intérêt patrimonial, national ou communautaire reste à rechercher lors d'inventaires floristiques plus détaillés.

Les anciens emprunts de pouzzolane, à falaises et zones rudérales, sont des milieux anthropisés originaux pouvant abriter certains passereaux (dont nicheurs) ou reptiles.

#### **2.4.8 Patrimoine**

Le site n°8 du Puy de Banson n'intègre pas de site ou monument inscrit ou classé. Aucun site ou monument protégé n'est inventorié à proximité sur la commune de Gelles.

Comme indiqué précédemment, le bourg et les nombreux villages de la commune de Gelles présentent une identité forte sur le plan du petit patrimoine rural. Les nombreux villages et hameaux situés en périphérie du Puy de Banson en témoignent, avec édifices religieux, anciennes écoles, croix, lavoirs, fontaines, fours, métiers à ferrer.

Le village de Monges abrite l'église paroissiale Saint-Jean, avec des écrits datant de 1246. Monges est indépendant jusqu'en 1792, avec un statut de « section » de commune toujours en vigueur.

Le village de Banson abrite une chapelle construite à partir du 12<sup>ème</sup> siècle. Les croix religieuses sont très nombreuses dans les villages ou sur des points hauts : Monges, Vareilles, La Vergne. Les fontaines et lavoirs sont présents largement, étant indispensables à la vie rurale des villages. Certains villages disposent d'anciennes écoles, avec des bâtiments singuliers comme à Banson.

Sur le plan archéologique, la DRAC répertorie divers vestiges dans les villages autour du Puy de Banson : à Monges (habitat ?, mosaïque, monnaie d'époque Gallo-romaine, vestiges d'église et de prieuré de Moyen-âge classique à l'époque moderne), à Banson (vestiges d'un château fort du Moyen-âge classique à l'époque moderne), à Villevieille (vestiges d'une motte castrale du Moyen-âge classique). D'autres vestiges archéologiques sont enfin mentionnés autour du puy, à proximité des lieux-dits la Vergne, Rochette, le Montel.

## **2.5 Analyse du site du Puy d'Ebert (n°9)**

### **2.5.1 Contexte géographique**

Le site n°9 du Puy d'Ebert correspond à un relief volcanique boisé en limite orientale de la commune de Rochefort-Montagne. Le site borde la commune voisine d'Orcival. Le Puy d'Ebert atteint 1050 m d'altitude, avec une position largement dominante sur les alentours.

Le Puy d'Ebert apparaît entouré de prairies d'élevage, de villages et hameaux où des exploitations agricoles sont installées. Sa partie sommitale est boisée de résineux, avec des flancs occupés par des prairies naturelles ou des cultures fourragères.

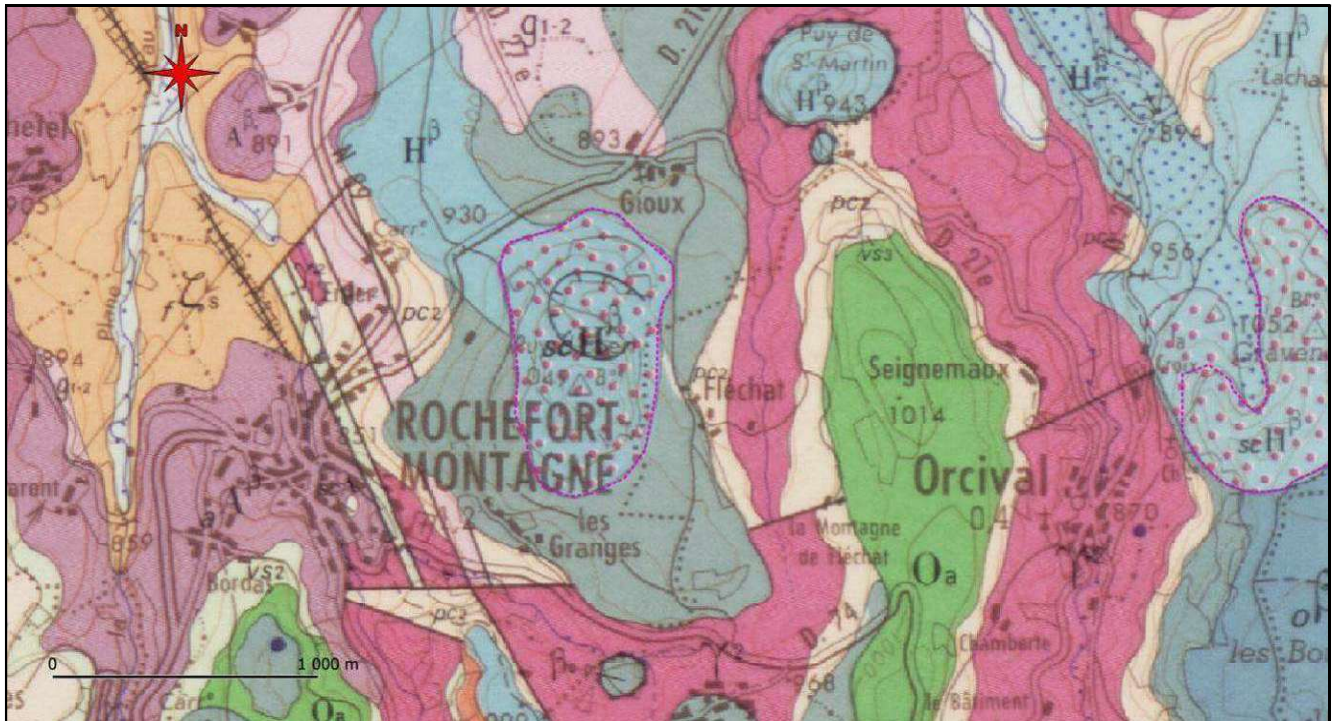
### **2.5.2 Géologie, volcanologie**

Sur le plan morphologique, le puy d'Ebert présente 2 zones distinctes. La zone au Nord est essentiellement occupée par de la prairie et culmine à environ 990 m d'altitude. La zone au Sud est essentiellement boisée avec le sommet à 1050 m. Entre les deux zones, on observe une échancrure orientée vers l'Est et donnant l'impression d'un cratère égueulé.

La carte géologique indique un édifice scoriacé de nature trachybasaltique (sch $\beta$ ) d'où part, vers le Nord-Nord-Est, une coulée de ce même trachybasalte (H $\beta$ ). Le puy d'Ebert, et une partie de sa coulée, reposent sur une ancienne coulée de basalte à olivine, pyroxène et plagioclase.

En périphérie de ce dernier basalte se trouve soit du socle granitique ( $Y^2$ ) au Sud, soit des dépôts sablo-argileux de l'oligocène (g 1-2) au Nord, soit des dépôts volcaniques à ponces fibreuses (pc2) à l'Ouest et Est. Il est également indiqué la présence d'un cratère égueulé vers l'Est dans la moitié Nord du puy. Cette disposition est représentée sur la carte ci-dessous.

**Figure 19** : Contexte géologique du site du Puy d'Ebert



La partie Nord du Puy d'Ebert comporte deux anciennes carrières d'emprunt.

Celle au Nord-Nord-Ouest (point Eber 2) est creusée dans des projections noires grossières assez compactées voire soudées et montre des blocs massifs métriques. La roche y est assez riche en minéraux feldspathiques, olivine et pyroxène, elle ne montre pas d'altération marquée. Elle pourrait provenir de phases de faible explosion formant un « spatter-cone ».

Celle à l'Est (point Eber15) est plus caractéristique de projections rouges de cône classique et présente aussi un départ de coulée dans sa partie Sud. La roche est beaucoup moins feldspathique, moins cristallisée mais comporte des olivines et pyroxènes. Elle montre des traces d'altération plus marquée. Toute la zone Nord présente des formes indiquant une activité anthropique d'extraction et, d'après les données archéologiques, d'habitations pastorales anciennes du bas moyen-âge.

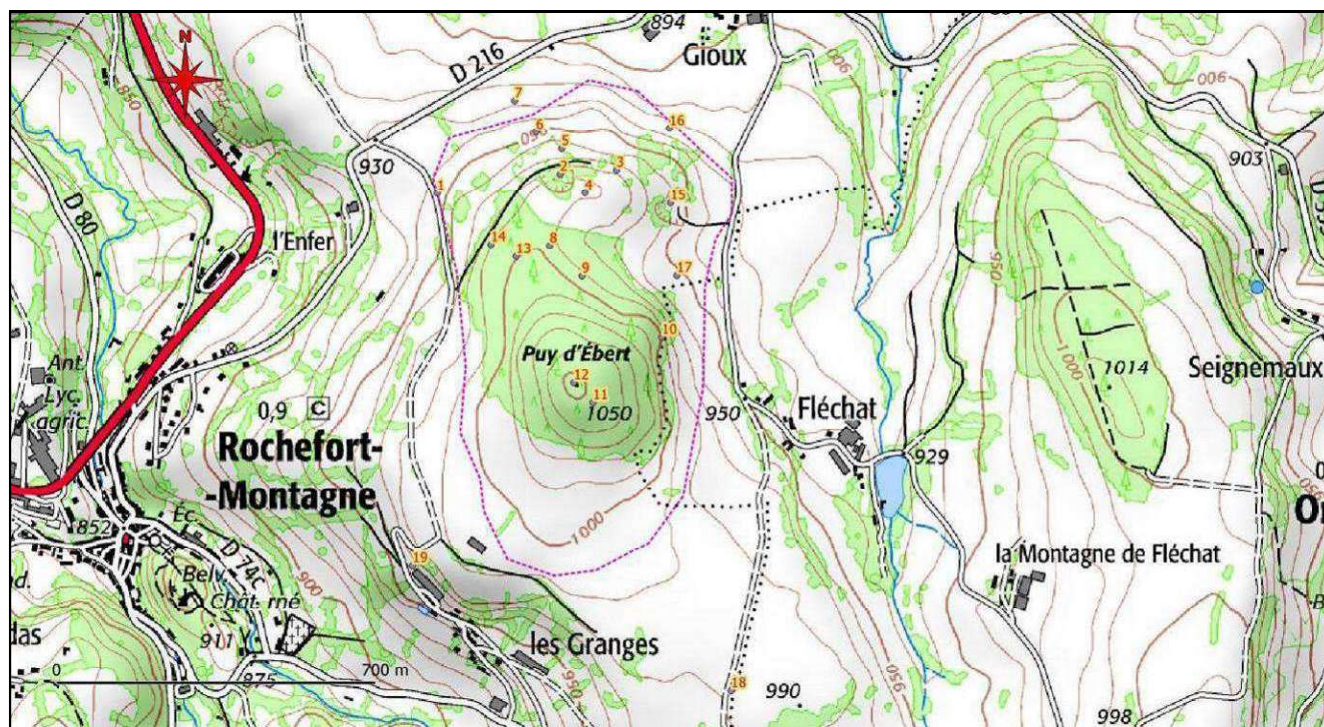
La carte de la figure 20 positionne les points d'observations sur le puy d'Ebert et dans sa périphérie. Le pointillé rose indique le contour volcanique scoriacé sur la carte géologique 1/50000<sup>ème</sup>.

Sur le versant Nord-Nord-Ouest du puy, le point Eber7 (foré à la tarière à main) montre que nous n'avons plus de dépôts scoriacés, mais un mélange de dépôts argilo-sableux oligocène et de dépôts à ponces fibreuses. L'amorce du versant n'est donc pas constituée de projections à pouzzolanes.

Plus haut dans le versant, au point Eber6, cette même formations apparaît en profondeur à 1,2 m mais est surmontée par une formation de granulométrie sableuse très fine composée de granules millimétriques de trachybasalte. Cette formation a été vue au point Eber2 avec des grains provenant du socle granitique proche.

Il semble que nous ayons ici, soit un fin dépôt d'origine phréato-magmatique, soit un colluvionnement très fin des produits sus-jacents descendant dans la pente. Dans tous les cas, il est probable que nous n'ayons pas plus d'une quinzaine de mètres d'accumulation scoriacée du type Eber2 sur ce flanc. La photo suivante présente une vue aérienne de la zone Nord du puy à partir de l'Est.



**Figure 20 : Points d'observations sur le site du Puy d'Ebert***Vue aérienne par drone sur le versant Nord depuis l'Est – Site du Puy d'Ebert*



La zone Sud du Puy d'Ebert, en photo suivante, ne montre que des chablis et quelques petits talus de chemins forestiers. Ces points d'observation sont toujours composés de projections scoriacées souvent grossières rougeâtres (points Eber 8,9,11,12) et montrent des traces d'altération, elles sont assez semblables à celles trouvées au point Eber15.

Les points Eber13 et 14 montrent des blocs plus ou moins scoriacés laissant envisager la possibilité d'une injection de lave, expliquant le replat observé.



*Vue aérienne par drone sur les versants Sud et Est depuis l'Est – Site du Puy d'Ebert*

Le Puy d'Ebert semble s'être formé en plusieurs étapes. L'édifice montre également un remodelage morphologique associé aux phénomènes glaciaires et périglaciaires. En effet, comme l'indique la présence de dépôts morainiques en périphérie (point Eber18), l'abrasion glaciaire pourrait expliquer les fortes pentes observées sur le flanc Est de la zone Sud alors qu'il n'y apparaît pas de roche massive. Toutefois, il est aussi possible que des produits argileux et des dépôts pyroclastiques cendreux (ponces fibreuses) plus ou moins argilisés, présents en périphérie du puy, puissent avoir facilité des glissements ou déstabilisations des projections volcaniques.

L'observation des échantillons récoltés semble bien indiquer que deux phases ont affecté le site.

Une première phase aurait construit la partie Sud du puy, avec une échancrure centrale orientée vers l'Est qui pourrait être une zone cratérique égueulée. Ceci expliquerait aussi le côté assez grossier des dépôts trouvés à la base de la carrière (point Eber15) et le départ de coulée.

Une seconde phase, que l'on trouve sur la partie Nord noire et soudée, pourrait représenter une phase éruptive. Cette phase aurait débuté par une petite période phréatomagmatique, si les produits reconnus au point en Eber 6 le confirmaient. Des explorations plus poussées seraient nécessaires, impliquant des trous à la pelle mécanique.



La poursuite de l'éruption s'effectue par projections de faibles puissances conduisant à la formation d'un édifice de type « spatter cone » et qui occupe le quart Nord-Ouest du volcan.

Les coulées sont présentes au Sud (secteur des Granges) et à l'Est et Sud-Est (secteur de Fléchat). Les roches les composant sont tantôt semblables (observations seulement à la loupe binoculaire) au basalte formant les scories de la partie Sud et tantôt à celles de la partie Nord. Il y a probablement plusieurs types de coulées mais probablement pas comme elles sont représentées sur la carte géologique.

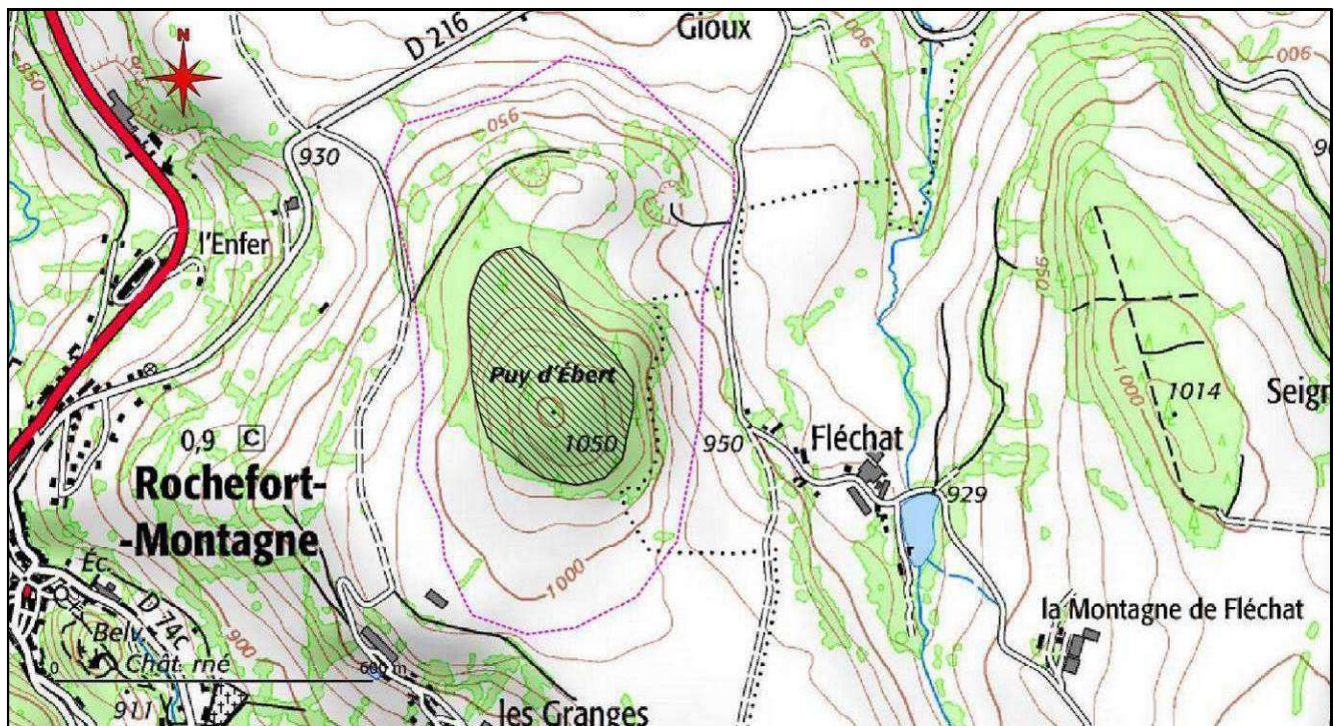
La morphologie semble indiquer aussi un départ de coulée au Nord-Ouest (cartographié géologiquement comme la seule coulée du puy d'Ebert) et suspectée au point Eber13. Mais il semble probable que les secteurs Sud et Est aient également été des zones de départs de coulées.

Indépendamment de ces considérations, plusieurs points sont à noter sur ce puy. La forte proportion de prairies au Nord, son exposition à la visibilité et la présence de vestiges archéologiques ne sont pas très favorables à une exploitation en carrière de grande extension. De plus, la nature des produits grossiers et soudés, associés à la possibilité de rencontrer des dépôts phréatomagmatiques ou même les dépôts argileux ou cendreux sous-jacents apportent des incertitudes. Il reste alors toute la zone Sud du puy qui devient très vite de la prairie dès la côte altimétrique 1020 m au Sud. Les pentes sont douces, indiquant que nous sommes probablement sortis de l'édifice. Au mieux, nous pouvons espérer du colluvionnement dans cette partie, à reconnaître par sondage à la pelle mécanique en l'absence d'affleurement.

Si une exploitation de pouzzolanes devait se développer et pour minimiser les impacts paysagers, il faudrait peut-être l'envisager en débutant du replat située près des points Eber13/Eber8. Toute la zone sommitale conique du puy serait exploitée, sur environ 30 à 40 m de hauteur, avec une extraction en « amphithéâtre et/ou dent creuse » pour reconstituer un cratère en réaménagement.

Cette emprise envisageable est reportée sur la carte suivante, sur environ 9,5 ha.

**Figure 21** : Emprise d'exploitation envisageable sur le site du Puy d'Ebert



Les estimations de volume exploitable sur une telle emprise est de l'ordre de 1 180 000 m<sup>3</sup>.

En fixant une cote d'exploitation à 1020 m sur cette emprise, le volume atteint 990 000 m<sup>3</sup>. Avec la création d'une dent creuse dans la zone centrale (170 m de diamètre sur 20 m de profondeur), en forme de chaudron pour imiter un cratère, un volume d'environ 225 000 m<sup>3</sup> peut être extrait.

Au total, le volume exploitable peut atteindre 1 200 000 m<sup>3</sup>. En retenant une densité de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> pour du tout-venant, le tonnage exploitable serait de l'ordre de 1 000 000 de tonnes.

Bien entendu cela reste très hypothétique car, tout d'abord ceci signifie d'abaisser toute la zone sommitale et sa forêt, et ensuite exploiter une grande part de produits plutôt grossiers de cœur de cône et possiblement altérés, ce qui ne fournira pas vraiment la qualité recherchée. Le Sud-Est du puy est concerné par un périmètre de protection rapprochée de captage (ASA de Fléchat). Enfin, il faut noter que le puy est traversé par un chemin de petite randonnée (PR bleu), d'Est en Ouest, dans la zone boisée en moitié Sud.

### 2.5.3 Paysage

Le site n°9 du Puy d'Ebert figure dans les points hauts de la commune de Rochefort-Montagne, à 1050 m d'altitude. Ce relief volcanique subcirculaire, au sommet boisé, domine le plateau agricole entre Rochefort-Montagne et Orcival. Les deux bourgs, encaissés en vallée, perçoivent peu le site.

Dans les paysages d'Auvergne, le site du Puy d'Ebert intègre l'entité « Massif du Sancy » en limite avec l'entité des « Hautes-Combrailles ». Dans le paysage, ce relief volcanique précède les flancs et sommets au Nord du Massif du Sancy (Puy de l'Aiguiller, Banne d'Ordanche).

Le Puy d'Ebert est situé dans le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. La charte du parc, engagée pour la période 2013-2025, répertorie le site, dans son plan, au droit de « milieux boisés » et « prairies à moins de 900 m d'altitude ». *« Maintenir les vocations premières de ces milieux, conserver/restaurer leur biodiversité en adaptant les pratiques des activités agricoles et/ou sylvicoles et les aménagements, maintenir les continuités écologiques sur ces milieux dans les documents d'urbanisme et de planification »* figurent parmi les objectifs de la charte.

Sur le plan paysager, le site du Puy d'Ebert apparaît comme un relief singulier du paysage local, bien visible de nombreux points du plateau : villages, hameaux, routes, divers points de vue. Nous notons la présence d'un chemin de petite randonnée PR sur le puy.

Les villages et hameaux alentours de Gioux, Fléchat, Soussat, Saint-Martin-de-Tour, notamment, perçoivent directement le relief panoramique du puy aux pentes herbeuses puis boisées au sommet. Tout projet d'exploitation devra faire l'objet d'une étude paysagère détaillée, justifiant un projet bien adapté à la géomorphologie et à l'environnement local.

Les enjeux paysagers sont forts. Une exploitation des matériaux « en dent creuse » pourrait atténuer les effets sur le paysage, tout en recherchant une morphologie finale de « cratère égueulé ».

Depuis le bien Unesco, le sommet boisé du Puy d'Ebert est perçu à l'horizon depuis les points hauts. Ailleurs, d'autres reliefs intermédiaires masquent le site, en particulier la Montagne de Fléchat et la crête de Gravenoire sur la commune d'Orcival. Le puy d'Ebert est éloigné de 7 km du bien Unesco.

### 2.5.4 Habitat-Urbanisme

#### **Habitat :**

Le site n°9 s'inscrit sur un plateau agricole entre les localités de Rochefort-Montagne et d'Orcival. Traditionnellement, des prairies d'élevage destinées à la fabrication fromagère occupent le plateau. Les plus hauts reliefs, aux pentes raides peu mécanisables, sont boisés.

Le Puy d'Ebert est voisin de villages et hameaux, avec un habitat au bâti traditionnel ou moderne, des fermes et des bâtiments d'élevage : Gioux, Fléchat, Soussat, les Granges,... A 700 m à l'Ouest, le centre-bourg de Rochefort-Montagne s'encaisse dans une vallée étroite, avec des points de vue plus limités mais une proximité vis-à-vis du site. Certains quartiers proches du bourg, plus élevés en altitude, perçoivent directement le Puy d'Ebert : Bordas, par exemple.

Le patrimoine local dans le bourg et les villages est représenté par un bâti en pierre de taille (basalte) : maisons et façades, petits immeubles de bourg, édifices religieux, croix, fontaines, lavoirs.

L'habitat, implanté en périphérie, demeure un enjeu fort pour le site du Puy de d'Ebert.

### **Urbanisme :**

La commune de Rochefort-Montagne dispose d'un plan local d'urbanisme approuvée le 13/02/2021. Le Puy d'Ebert est classé en zone naturelle « N » , dont le sommet figure en « Espace Boisé Classé » (ESB). Les changements d'affectation en ESB sont très contraints et réglementés. Une modification du PLU Rochefort-Montagne par enquête publique serait nécessaire.

Les prairies alentours sont classées en zone agricole An. Les villages denses au bâti ancien sont classés en zone urbaine Ub.

Enfin, la commune voisine d'Orcival, à l'Est, relève du Règlement National d'Urbanisme (RNU) sans classement particulier des espaces agricoles ou naturels.

## **2.5.5 Desserte du site**

Le site n°9 du Puy d'Ebert est bordé des routes départementales RD 216 et RD 555, qui relient bourgs et villages des communes de Rochefort-Montagne et Orcival. Ces routes sont assez larges. Elles permettent la circulation de poids-lourds et engins agricoles.

Des routes communales revêtues et des chemins publics, plus étroits, desservent les villages et entourent le Puy d'Ebert. Des routes permettent d'accéder à Fléchat ou aux Granges.

La desserte du site est favorable, avec une possibilité de rejoindre le réseau départemental (RD 216) sans traverser les bourgs de Rochefort-Montagne et Orcival.

## **2.5.6 Eaux souterraines et superficielles**

### **Eaux souterraines :**

Sur le plan hydrogéologique, le Puy d'Ebert apparaît comme un réservoir volcanique assez complexe reposant sur des laves et ponces anciennes des Monts Dore. Sur le puy et sa périphérie, l'absence de ruissellement témoigne d'une infiltration prépondérante.

Les eaux circulent en profondeur et alimentent des émergences plus éloignées du puy : vallon de Fléchat, Gioux, Rochefort-Montagne. Le substratum du puy demeure complexe. Il est probable que les eaux circulent, plus en profondeur, dans les laves fissurées. Les nappes de ponces, observables à l'entrée de Rochefort-Montagne, apparaissent moins perméables.

Plusieurs captages destinés à l'alimentation en eau potable sont localisés près du Puy d'Ebert : captage privé de la Bedaire (ASA de Saint-Martin-de-Tours), captage public de Cheneaux-Haut (commune d'Orcival), captage de Fléchat (village de Fléchat et commune d'Orcival).

Les périmètres de protection rapprochée (PPR) des captages de Cheneaux-Haut et de Fléchat se prolongent sur le Puy d'Ebert.

La petite carrière au Nord-Ouest du puy est classée en PPR. Les prescriptions en PPR interdisent communément « l'ouverture de carrière ou de cavité », par arrêté préfectoral.

L'enjeu pour les eaux souterraines apparaît très fort sur le site du puy d'Ebert.

### **Eaux superficielles :**

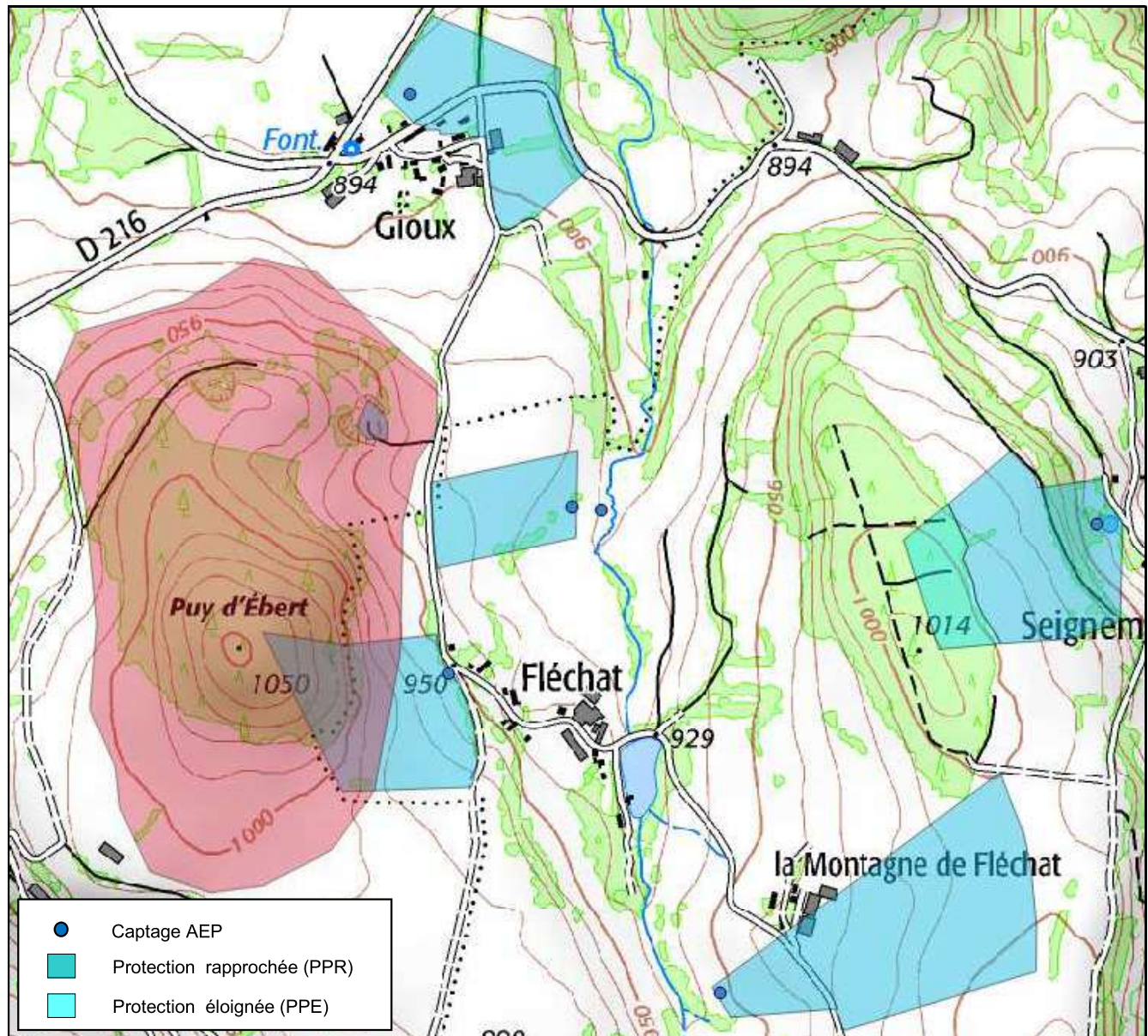
Les cours d'eau sont éloignés du Puy d'Ebert et de sa périphérie. Le plateau volcanique, perméable en grand, est dépourvu de circulations notables d'eaux superficielles.

Le ruisseau de Fléchat, à l'Est, et le ruisseau de Rochefort, à l'Ouest, rejoignent la Miouze au Nord. Ces cours d'eau drainent les vallées au Nord du massif des Monts Dore. Un étang a été aménagé au village de Fléchat, proche d'un camping.



Les zones humides, dans ce secteur, sont limitées aux dépressions et fonds de vallée. Aucune zone humide n'apparaît sur le Puy d'Ebert et sa périphérie dans les inventaires disponibles.

**Figure 22 :** Enjeux « eau » avec captages AEP sur le site du Puy d'Ebert



### 2.5.7 Zones naturelles et biodiversité

Le site n°9 intègre la ZNIEFF de type II « Plateau ouest de la chaîne des Puys », s'étendant sur près de 13334 ha, regroupant des habitats continentaux variés et d'autres ZNIEFF de type I.

Le site n'intègre pas d'autres zones naturelles inscrites, sensibles ou protégées. Le classement en espace boisé classé du sommet du Puy d'Ebert, au titre de la réglementation d'urbanisme, reste une contrainte forte. Le sommet du Puy Saint-Martin au Nord-Est est classé Espace Boisé Classé.

Sur le plan des milieux et de la biodiversité, nous retrouvons le contexte de relief boisé à lisières, qui domine un plateau agricole. Ces milieux ouverts abritent une avifaune riche, dont des rapaces.

Bon nombre de passereaux, mammifères et reptiles affectionnent certainement ces lisières d'altitude, qui permettent refuge, alimentation et reproduction. Ces lisières et haies bordent le plateau ouvert, appréciées de nombreuses espèces patrimoniales (Bruant jaune, Chevêche d'Athéna, Pie-grièche grise et écorcheur, Alouette lulu, Pipit farlouse,...).



Un inventaire des chiroptères est aussi nécessaire, avec recherche d'espèces arboricoles et de gîtes.

Le Puy d'Ebert intègre un corridor écologique diffus à préserver au SRCE Auvergne.

Le boisement du Puy d'Ebert est mixte, avec une dominante de résineux (sapin pectiné, épicéas, pins sylvestre). Les bois feuillus sont composés de hêtre, bouleaux, érable sycomore, frêne. Les prairies en aval sont parfois délimitées par des haies de feuillus.

Divers milieux sont ici à inventorier et étudier sur le plan de la richesse floristique et faunistique : pelouses sèches d'altitude sur substrat volcanique, prairies mésophiles agricoles, haies et fourrés, forêt mixte et sous-bois, milieu rudéral anthropisé (emprunts de pouzzolane).

L'autorisation défrichement, pour les boisements âgés de plus 30 ans, restera nécessaire avec compensation. La modification du PLU de Rochefort-Montagne concernant le zonage N en « Espace Boisé Classé » sera menée en parallèle ou préalablement selon l'instruction (déclaration de projet au titre de l'urbanisme). Une enquête publique est à engager pour la modification du PLU.

### 2.5.8 Patrimoine

Le site n°9 du Puy d'Ebert n'intègre aucun site ou monument inscrit ou classé. Notons l'absence de site ou monument protégé à proximité sur la commune de Rochefort-Montagne.

Sur la commune voisine d'Orcival, le château de Cordès et la basilique Notre Dame des Fers, classés monuments historiques, restent éloignés, sans percevoir le Puy d'Ebert.

Le bourg de Rochefort-Montagne abrite en son centre l'église Saint-Jean, appartenant au Diocèse de Clermont-Ferrand. Ce vieux bourg est actif au Moyen-âge, autour de la roche fortifiée du château des Dauphins d'Auvergne. L'édifice est aujourd'hui à l'état de ruines. La butte de l'ancien château dispose d'un promontoire panoramique sur le bourg ancien et ses toitures remarquables.

Le village de Saint-Martin-de-Tour, actif dès le Moyen-âge, présente un bâti traditionnel complété de constructions plus récentes. La chapelle Saint-Martin, construite en pierre volcanique, est implantée dans un espace ouvert remarquable au centre du village.

Partout fontaines, croix, fours complètent le petit patrimoine dans les villages et hameaux alentours.

Des vestiges archéologiques sont inventoriés par la DRAC, au Nord du Puy d'Ebert, dans les bourgs de Rochefort-Montagne et d'Orcival. Dans le site d'étude prédéfini, immédiatement au Nord du puy, une entité archéologique correspondante à un bâtiment d'habitat pastoral est relevée.

## 2.6 Analyse du site de Gravenoire (n°10)

### 2.6.1 Contexte géographique

Le site n°10 de Gravenoire est localisé sur la commune d'Orcival. Il se présente comme un relief linéaire, avec une morphologie de « fer à cheval » asymétrique. Le site de Gravenoire apparaît dans le prolongement du relief volcanique ancien des Bourelles. Le site atteint, sur deux sommets distincts, les altitudes de 1061 m et 1052 m.

Boisé de résineux, le relief de Gravenoire apparaît étroit, avec des flancs raides, visiblement façonné par les épisodes de glaciation au Nord des Monts Dore. Cet ensemble volcanique domine les bourgs d'Orcival et de Saint-Bonnet-près-Orcival, ainsi que des villages, dans un environnement agricole.

### 2.6.2 Géologie, volcanologie

Ce puy volcanique en bon état de conservation se présente sous forme d'un « fer à cheval » ouvert vers le Nord et asymétrique. Il est adossé au Sud à des coulées anciennes des Monts Dore.

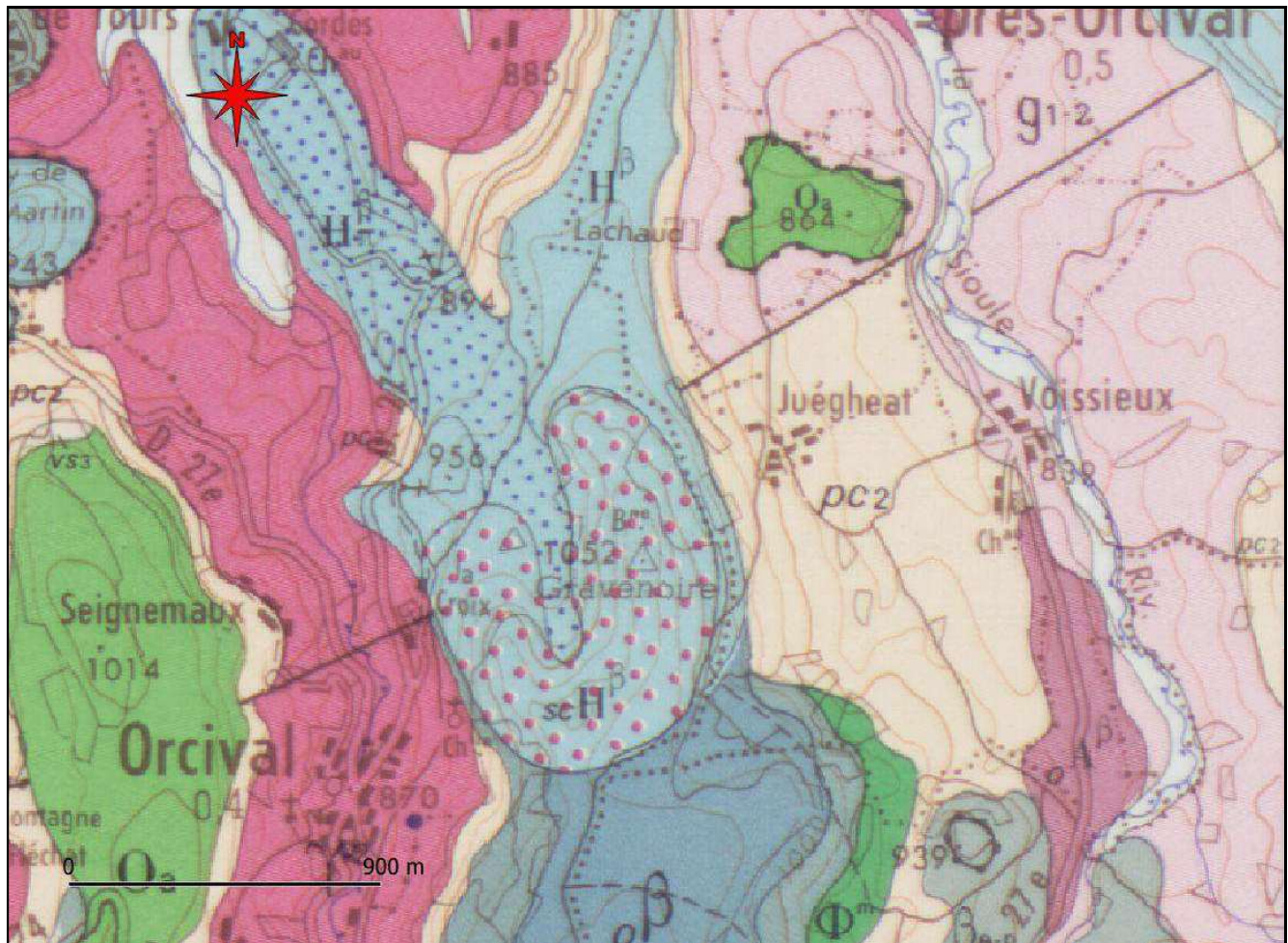
La branche Est apparaît plus importante que la branche Ouest. Le puy est presque entièrement boisé sauf sur son extrémité Nord-Est, avec quelques parcelles de landes et prairies.

Le Gravenoire présente deux points hauts. Le sommet à 1061 m d'altitude est situé au Sud au niveau du point de flexion entre les branches Est et Ouest du fer à cheval. Le sommet forme une zone assez plane presque en continuité avec les coulées sur lesquelles s'adosse le puy. Le différentiel sur le plan topographique n'est que 15 de mètres.

Le second point haut culmine à 1052 m. Il se situe dans la partie centrale de la branche Est du fer à cheval. Ici les pentes sont beaucoup plus marquées avec une valeur moyenne de l'ordre de 25 ° aussi bien sur le versant Est que sur le versant Ouest. Les dépôts ont été érodés en bordure Est.

Sur la carte géologique 1/50000<sup>ème</sup> BRGM, le puy est constitué de scories de nature trachybasaltique ( $sch^{\beta}$ ). Il est entouré, sur sa moitié Nord, d'une coulée de trachybasalte ( $H^{\beta}$ ) s'éloignant en direction du Nord-Nord-Est. Une autre coulée de trachybasalte à nodules de péridotite ( $H^{\beta}\pi$ ), s'éloignant vers le Nord-Nord-Ouest, est cartographiée. Cette dernière est représentée comme émise directement de la zone au centre du fer à cheval.

**Figure 23 :** Contexte géologique du site de Gravenoire



Cet ensemble repose soit sur des dépôts pyroclastiques ponceux de génération montdorienne ( $pc_2$ ), soit directement sur le granite ( $\gamma^2$ ), soit en partie sur d'anciennes coulées basaltiques ( $\alpha\beta$  et  $\beta_{o-p}$ ).

Des dépôts sablo-argileux d'âge oligocène ( $g^{1-2}$ ) sont également présents au Nord du village de Juégheat, tandis que des coulées de trachyandésite à haüyne ( $Oa$ ) et phonolitique ( $\Phi^m$ ) d'âge montdorien sont notées en périphérie. Une faille géologique est aussi cartographiée, traversant le Nord des assises de l'édifice volcanique.



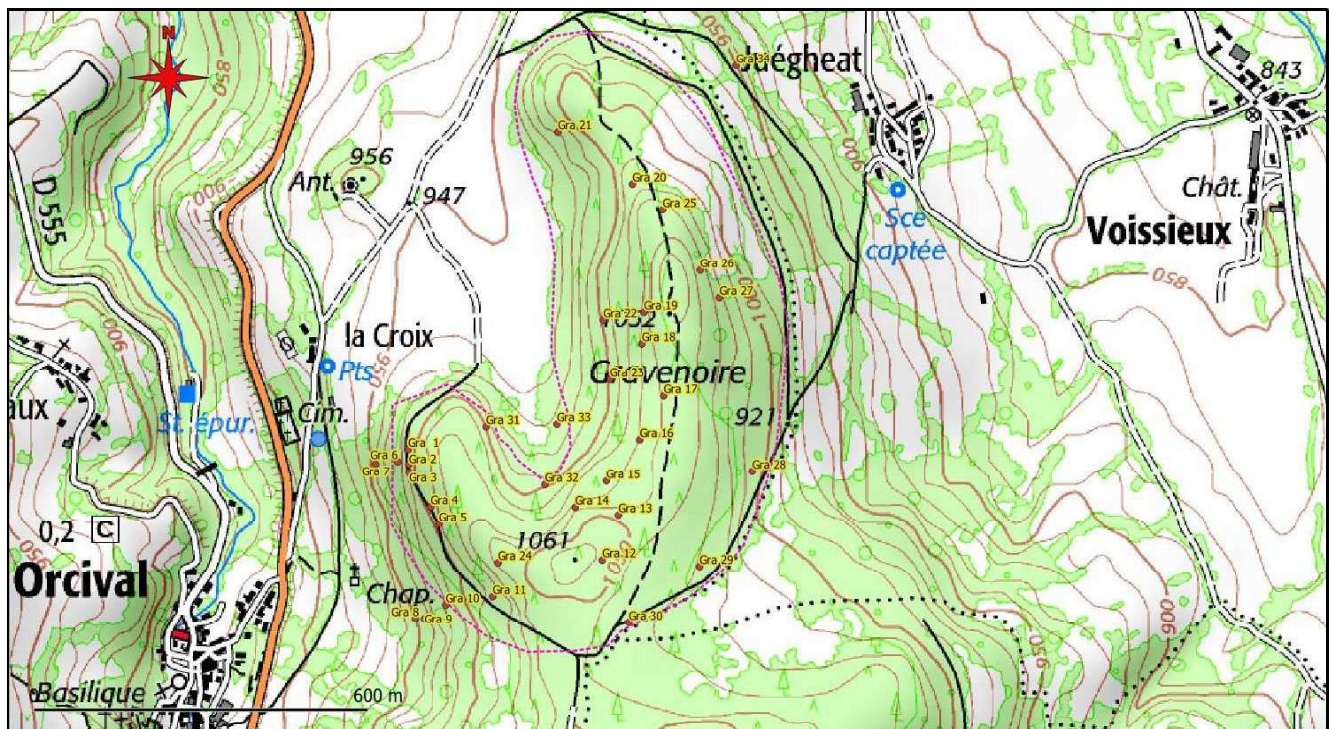
La morphologie générale de ce puy volcanique est un peu différente d'un simple cône de scories à cratère égueulé classique. En premier lieu, sa position l'adosse à des produits préexistants au Sud. Ensuite, ses formes apparaissent tantôt très pentues et tantôt très aplanies.

Ces caractéristiques peuvent s'expliquer par deux grands phénomènes. Le premier est volcanique, associé à des zones de départ de coulées. C'est le cas pour la branche Ouest du fer à cheval (points Gra 31, 14, 9, 10 et même 11). Également dans l'extrémité Nord de la branche Est du puy, elle montre un aplanissement anormal avec des roches basaltiques massives ou bréchiques (points Gra 21 et 25).

Le second phénomène est d'origine glaciaire. Il confère des pentes très raides aux flancs du puy par probable décapage lors du passage des masses glaciaires ayant circulées dans le secteur. Cette activité glaciaire pourrait aussi être la cause des formes aplanies sur la zone du point 1061 m qui, par un débordement glaciaire en direction du Nord, aurait pu araser certaines parties sommitales. Notons la présence de dépôts d'aspect glaciaire (points Gra 30, Gra 22 et 15) où des blocs erratiques de basalte demi-deuil (basalte d'âge montdorien) sont également présents.

La carte ci-dessous montre la localisation des points d'observation cités. Le pointillé rose indique le contour de l'édifice le plus crédible, dessiné à partir de la carte géologique et des formes du relief.

**Figure 24 :** Points d'observations sur le site de Gravenoire



Sur l'édification du puy, le Gravenoire repose sur des dépôts d'avalanche de débris volcaniques, issus du glissement en masse d'un flanc entier d'un massif volcanique. Ces dépôts, qui ne sont pas représentés sur la carte géologique, proviennent de la zone du massif de l'Aiguiller et se mettent en place autour de 2 Ma. C'est le cas au point Gra 7, à 960 m d'altitude, où ces mêmes avalanches de débris reposent sur d'anciennes coulées basaltiques.

Ces anciennes coulées basaltiques reposent sur le socle granitique ou sur des dépôts sédimentaires argilo-sableux d'âge oligocène. Toutes ces informations, couplées à la présence des départs de coulées cités plus haut, amènent un pronostic plutôt défavorable pour l'exploitation en branche Ouest du Gravenoire. De surcroît, les dépôts scoriacés y sont apparus très grossiers (points Gra 4 et 5).

La branche Est du Gravenoire montre, sur son versant Ouest, des projections scoriacées rougeâtres sur tout le secteur au Nord des points Gra 13/15 et ceci jusqu'à la zone du point Gra 20. Au-delà, le replat est significatif d'une zone de départ potentiel de coulée (observation au point Gra 21).

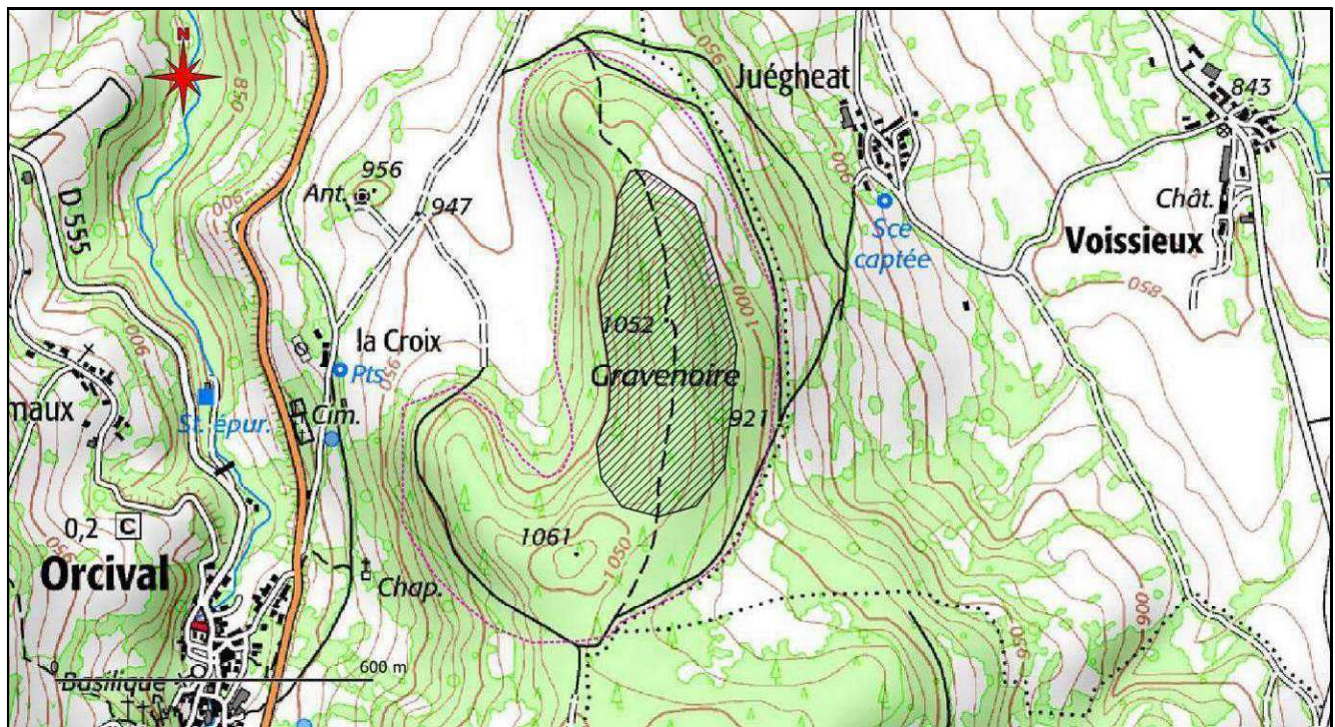


Le versant Est de cette branche montre à la fois des zones à scories rougeâtres, mais également des scories noires. Une petite carrière d'emprunt située vers 1010 m d'altitude au point Gra 28.

Toute la zone centrale de la branche Est présente le meilleur potentiel d'extraction entre les altitudes 1000 et 1050 m. Plusieurs chemins forestiers, non cartographiés, permettent l'accès. La ligne de crête présente des pentes très raides et une largeur faible. La nature des projections est assez variable avec des zones plus grossières, mais aussi des passées scoriacées plus fines. La zone noire du point Gra 28 pourrait être à associer à des faciès un peu plus distaux.

Suite à ces observations, nous avons défini une emprise potentiellement exploitable occupant toute la zone centrale de la branche Est. La surface est de l'ordre de 13 ha.

**Figure 25 :** Emprise d'exploitation envisageable sur le site de Gravenoire



Les estimations de volume sur une telle emprise est de l'ordre de 2 370 000 m<sup>3</sup>. Avec une densité moyenne de 0,9 tonne par m<sup>3</sup> brut, le tonnage exploitable atteindrait 2 100 000 de tonnes.

**Figure 26 :** Géométrie post-exploitation envisageable sur le site de Gravenoire



Sur le plan de la géométrie post-exploitation, un « rabotage » de la branche Est serait réalisé en conservant la forme de fer à cheval initiale du puy. Le modelé représenterait un berceau légèrement asymétrique, avec conservation du seul sommet au Sud sur le Gravenoire.

Selon le démarrage d'exploitation, l'impact visuel peut être moindre, voire occulté depuis Orcival. En effet, l'encaissement du bourg et la présence d'une première ligne de crête sont ici favorables.

L'exploitation devra être étudiée pour limiter la perception depuis le site Unesco. Là encore, des mesures d'atténuation des effets nécessiteront une réduction du volume exploitable avec le maintien d'écrans morphologiques.

D'autres emprises pourraient être étudiées en débutant de la base de la branche Est côté interne. Toutefois, l'importance de la pente apparaît délicate. La présence de produits « type colluvions » est à vérifier, ainsi que les conditions de remise en état final.

### 2.6.3 Paysage

Le site n°10 du Gravenoire est un relief boisé, au Nord-Est du bourg d'Orcival. Le site volcanique en « fer à cheval » asymétrique comprend deux sommets (1052 m et 1061 m d'altitude) et s'inscrit dans le prolongement du relief volcanique ancien des Bourelles, au Sud.

Dans les paysages d'Auvergne, le site de Gravenoire intègre l'entité « Massif du Sancy » non loin des entités « Hautes-Combrailles » et « Chaîne des Puys ». Dans le paysage, ce relief volcanique reste un point haut du secteur, entre Saint-Bonnet-près-Orcival, Orcival et Rochefort-Montagne.

Le site de Gravenoire est situé dans le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. Le site est répertorié, dans le plan de la charte du parc, au droit de « milieux boisés » et « prairies à moins de 900 m d'altitude », ainsi qu'au droit d'une « ligne de crête ».

Dans la géomorphologie locale, le Gravenoire se surimpose à un relief volcanique *ante* Quaternaire (laves des Monts Dore, Tertiaire), avec un « rabotage » glaciaire d'orientation Sud-Nord.

Sur le plan paysager, le site de Gravenoire intègre une ligne de crête boisée, visible depuis villages, hameaux, routes, divers points de vue. Depuis le bourg d'Orcival, très encaissé dans sa vallée, le site n'est pas perçu dans son intégralité, mais au droit du pied de versant. En direction du Nord, depuis le bourg de Saint-Bonnet-près-Orcival, nous distinguons le flanc Nord et le sommet boisé du site.

Les enjeux paysagers sont modérés à forts. Une exploitation des matériaux « en dent creuse » est *a priori* plus difficile sur cet appareil assez étroit. Une exploitation par le Nord créerait des fronts assez visibles dans le paysage local et perceptibles depuis le bien Unesco. Une simulation paysagère est nécessaire. La solution proposée plus haut apparaît la mieux adaptée, en première approche.

Depuis le bien Unesco, la crête boisée du Gravenoire est perçue à l'horizon depuis sa bordure et les points-hauts, à une distance minimale de 4 km. D'autres sommets boisés du secteur complètent le champ d'horizon : Montagne de Fléchat, Puy Saint-Martin.

### 2.6.4 Habitat-Urbanisme

#### **Habitat :**

Le site n°10 s'inscrit sur une ligne de crête entre les localités d'Orcival et Saint-Bonnet-près-Orcival.

Au Nord du massif des Monts Dore, le secteur est entrecoupé de vallées encaissées d'orientation subméridienne. En dehors des zones boisées, les prairies d'élevage, les bourgs, villages et hameaux complètent l'occupation des sols.

L'habitat reste ici regroupé sur les bourgs d'Orcival et de Saint-Bonnet-près-Orcival, ainsi que sur les villages de Seignemau, Juégheat, Voissieux. Ces villages ruraux perçoivent le site de Gravenoire. Juégheat est positionné en contrebas à l'Est du relief.

Le patrimoine local dans les bourgs et les villages est représenté par un bâti en pierre de taille (basalte) et les toitures en ardoise : habitat traditionnel et rénovations. Quelques fermes sont présentes avec des bâtiments agricoles. Le bourg d'Orcival revêt un caractère patrimonial, sur le plan architectural et religieux, non loin du château de Cordés, classé monument historique.

L'habitat et le caractère patrimonial d'Orcival demeurent un enjeu fort pour le site de Gravenoire.

### **Urbanisme :**

Les communes d'Orcival et Saint-Bonnet-près-Orcival relèvent du Règlement National d'Urbanisme (RNU) et ne disposent pas de cartes communales. Aucun classement ne concerne le site n°10 de Gravenoire sur le plan de l'urbanisme.

## **2.6.5 Desserte du site**

Le site n°10 de Gravenoire est proche de la route départementale RD 27, qui relie Nébouzat au bourg d'Orcival. Cet axe permet le transport routier de gros gabarits localement.

Les possibilités d'embranchement du site sur la route départementale sont peu adaptées en situation actuelle. Côté Nord, le chemin communal est étroit avec débouché sur la RD entre des habitations. Côté Sud, la route communale étroite traverse le hameau de La Croix et relie la RD au niveau du bourg touristique d'Orcival. Une troisième route communale, en sens unique, rejoint la RD 27 environ 1 km avant le bourg d'Orcival, avec un croisement inadapté. Notons un circuit GR en bordure Nord.

Côté Sud, citons la présence d'un chemin cadastré, assez étroit, en ligne de crête des Bourelles, qui permet d'accéder au site depuis la RD74. Le chemin est long de 1,5 km. Mais de là, il n'y a pas de traversées de villages à envisager car l'on peut rejoindre rapidement le contournement d'Orcival.

La desserte du site n°10, en situation actuelle, est assez défavorable. Une étude d'embranchement et un aménagement spécifique sont à prévoir en relations avec les propriétaires fonciers, la commune d'Orcival et le Conseil Départemental gestionnaire du réseau routier.

## **2.6.6 Eaux souterraines et superficielles**

### **Eaux souterraines :**

Le site n°10 de Gravenoire présente une configuration hydrogéologique assez complexe, avec un ensemble de projections du Quaternaire surmontant des laves et cendres plus anciennes du Tertiaire.

Aucune source d'importance n'est notée au droit du replat volcanique au Nord-Ouest et au Nord. Les sources apparaissent plus bas dans les versants, tant du côté de la commune d'Orcival que du côté de Saint-Bonnet-près-Orcival. Ainsi, des sources sont répertoriées à La Croix ou Juégheat.

Le captage AEP de Tateu, alimentant la commune d'Orcival, est localisé plus au Sud dans le versant des Bourelles, en dehors de l'impluvium présumé du Gravenoire. Sur la commune de Saint-Bonnet-près-Orcival, le captage AEP de Juégheat a été abandonné. Il se situe en pied de versant du relief Gravenoire, avec une circulation d'eaux souterraines probable au sein d'éboulis.

L'enjeu sur le plan des eaux souterraines est modéré. Une étude hydrogéologique précisant les conditions de circulation des eaux et les usages sur les sources reste nécessaire.

### **Eaux superficielles :**

Le site n°10 est éloigné de tout cours d'eau ou zone humide, de par sa géomorphologie et sa nature volcanique. A l'Ouest, le Sioulot draine la vallée étroite d'Orcival en direction Nord. A l'Est, la Sioule draine la commune de Saint-Bonnet-près-Orcival au-delà du village de Voissieux.

Les cours d'eau sont éloignés de plus de 300 m de la périphérie du site. Enfin, aucune zone humide n'est inventoriée localement sur le site ou en périphérie, dans les cartes disponibles. L'existence de mouillères localisées, dans les bas de versant, est conditionnée par l'émergence de source.

Les eaux superficielles ne constituent pas un enjeu significatif pour le site n°10.

## **2.6.7 Zones naturelles et biodiversité**

Le site n°10 intègre également la ZNIEFF de type II « Plateau ouest de la chaîne des Puys ».



Le site de Gravenoire n'intègre pas d'autres zones naturelles inscrites, sensibles ou protégées.

Au titre des milieux naturels et de la biodiversité, le contexte de relief boisé à lisières, dominant les vallées du secteur, est favorable à de nombreuses espèces de passereaux, rapaces, corvidés. Un inventaire des mammifères (dont chiroptères), reptiles, insectes notamment, sur le site et ses abords, sera nécessaire pour tout projet.

Le site de Gravenoire intègre un corridor écologique diffus à préserver au SRCE Auvergne.

Les inventaires sur la flore seront à mener sur le milieu forestier couvrant le site (boisement mixte à résineux majoritaires), mais également sur les lisières et prairies en périphérie.

### 2.6.8 Patrimoine

Le site n°10 de Gravenoire demeure relativement proche de deux sites à forte valeur patrimoniale en Auvergne : la basilique Notre-Dame-des-Fers d'Orcival, le château et domaine de Cordés. Ces monuments historiques sont situés sur la commune d'Orcival.

La basilique Notre-Dame est classée au patrimoine des monuments historiques depuis le 18/04/2014. L'édifice imposant, en pierre de lave et toits de lauze, est un des plus beaux exemples de l'art roman en Auvergne. Il s'inscrit dans le bourg pittoresque d'Orcival, en fond de vallée. Orcival est un lieu de procession renommé lors de la cérémonie religieuse du 15 août. Elle rassemble de nombreux fidèles.

La basilique Notre-Dame reste éloignée de 500 m du site de Gravenoire. Le rayon de protection au titre des monuments historiques classés borde le Sud-Ouest du site.

Le château de Cordés et son parc à la française sont classés partiellement depuis le 20/11/1933. Il s'agit d'un château féodal typique de l'architecture auvergnate, en pierre de laves et toits de lauzes, dont la construction s'échelonne entre le 13<sup>ème</sup> et le 15<sup>ème</sup> siècle. Son parc à la française, dessiné par Le Nôtre, est classé, avec de nombreuses haies et allées.

Le château et son parc sont éloignés de 700 m du site de Gravenoire, avec une perception directe du Nord du relief de Gravenoire. Le site classé se trouve en contrebas du relief, de l'autre côté de la RD.

Le petit patrimoine est constitué de nombreuses croix, stèles, chapelles, fontaines, lavoirs, métiers à ferrer sur les communes d'Orcival et Saint-Bonnet-près-Orcival.

Notons la présence de la chapelle « Fontaine Notre-Dame », au Nord-Est du bourg d'Orcival, dans le versant en montant en direction du site de Gravenoire par un chemin. La chapelle, construite en 1877 sur deux étages pour remplacer un édifice plus ancien, est ornée de vitraux et abrite une source miraculeuse. Des messes y sont célébrées régulièrement.

Sur la colline opposée, non loin de la basilique Notre-Dame, un chemin de pèlerinage est bordé de croix religieuses menant au « Tombeau » de la Sainte-Vierge. Une source sacrée s'y écoule.

La DRAC recense plusieurs vestiges et indices archéologiques en dehors du site de Gravenoire. Au hameau de La Croix, des coffres funéraires supposés du Moyen-âge sont indiqués. La basilique d'Orcival et le « Tombeau » de la Sainte-Vierge sont aussi répertoriés sur la commune d'Orcival. Au Nord-Ouest du site de Gravenoire, les vestiges d'un habitat gallo-romain sont identifiés aux « petites chaumes » au Nord de Juéghat.

## 2.7 Analyse du site de Sarran (n°27)

### 2.7.1 Contexte géographique

Le site n°27 de Sarran est situé sur les communes de Rentières et de La Chapelle-Marcousse, dans le secteur d'Ardes-sur-Couze. Ce édifice volcanique à cratère égueulé est très imposant. Il domine dans un secteur montagneux, non loin de plateaux basaltiques plus anciens.

Le Sarran apparaît comme un grand relief boisé de résineux et feuillus, culminant à 1137 m.

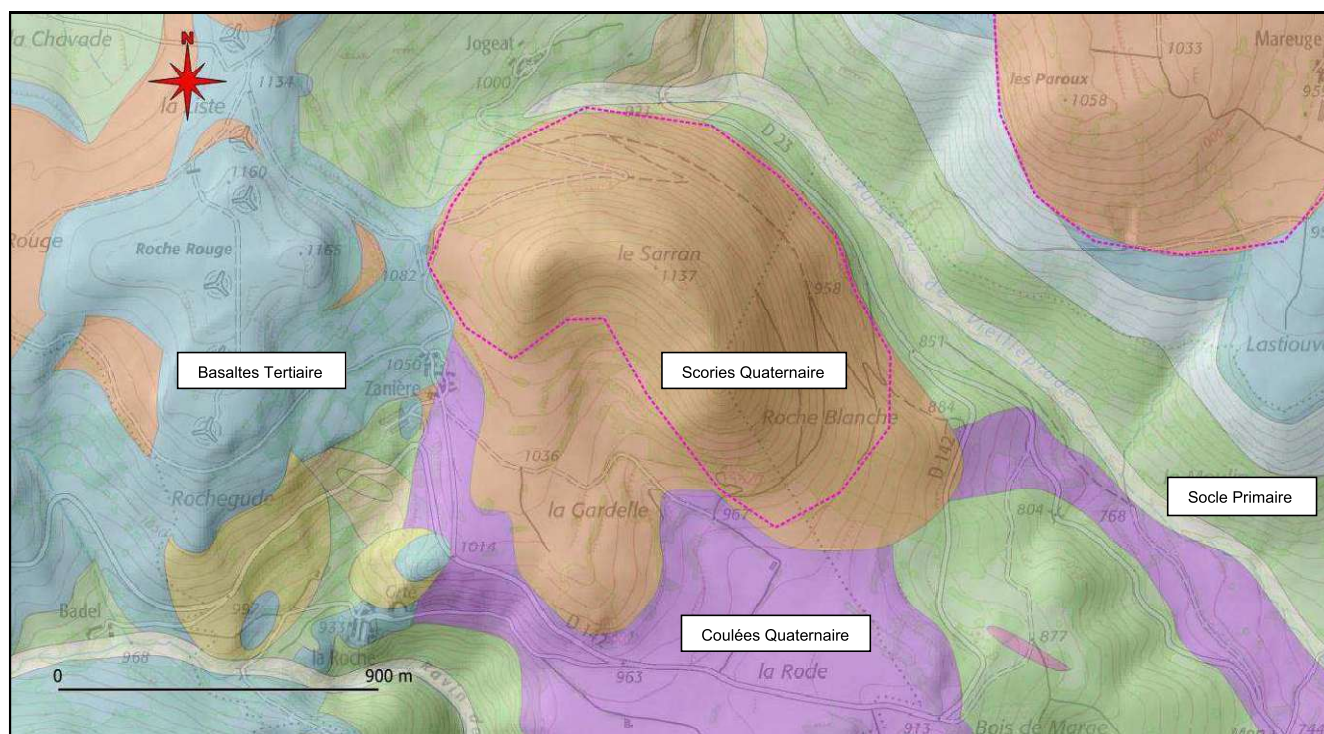
Son édification est présumée progressive, sur un versant orienté vers l'Est, expliquant sa géomorphologie. Le Sarran s'inscrit dans un environnement isolé, montagneux, avec quelques hameaux proches. Les bourgs de Rentières et de La Chapelle-Marcousse restent éloignés du Sarran, sans aucune visibilité sur le site.

## 2.7.2 Géologie, volcanologie

Le site de Saran est un grand cône de scories égueulé vers le Sud-Sud-Ouest. Sa branche orientée vers le Sud-Sud-Est est prépondérante. La carte géologique indique un imposant ensemble de projections scoriacées basaltiques (figuré marron) d'où partent des coulées de basaltes à nodules de péridotite (figuré violet).

Ces projections du Quaternaire sont adossées, à l'Ouest, à des basaltes et basanites indifférenciées du Pliocène, plus anciennes (figuré bleu). Le soubassement des laves du Tertiaire est constitué de roches métamorphiques du socle, à migmatites et leptynites (figurés vert et beige). Les fonds de vallées sont en couleur beige, montrant la présence du socle.

**Figure 27** : Contexte géologique du site de Sarran



La carte correspond à la géologie « harmonisée » au niveau du département du Puy-de-Dôme. Elle ne présente pas toutes les précisions d'une carte géologique à l'échelle 1/50 000. Malheureusement, la carte 1/50000<sup>ème</sup> de Besse n'est pas encore disponible.

Deux aspects sont à prendre en compte sur ce secteur du Sarran. Le premier aspect est associé à l'asymétrie du cône qui repose sur le socle à l'altitude 900/920 m au Sud-Sud-Est. Le cône cumule alors environ 200 m d'épaisseur de projections sur la partie Sud-Sud-Est.

A l'opposé, en partie Nord-Ouest, le cône repose sur d'anciennes projections ou coulées et ne cumule plus qu'une cinquantaine de mètres de projections. L'épaisseur des dépôts varie fortement.

Il serait alors préférable d'envisager une exploitation dans la partie Sud, Sud-Est ou Nord-Nord-Est.

Le second aspect est associé à son flanc Est qui montre une pente anormalement élevée indiquant une installation probable sur un paléo-relief (flanc de vallée dans le socle ?) comportant déjà un relief pentu. Les projections se seraient auto-stabilisées sur une pente raide, plus ou moins compactée.



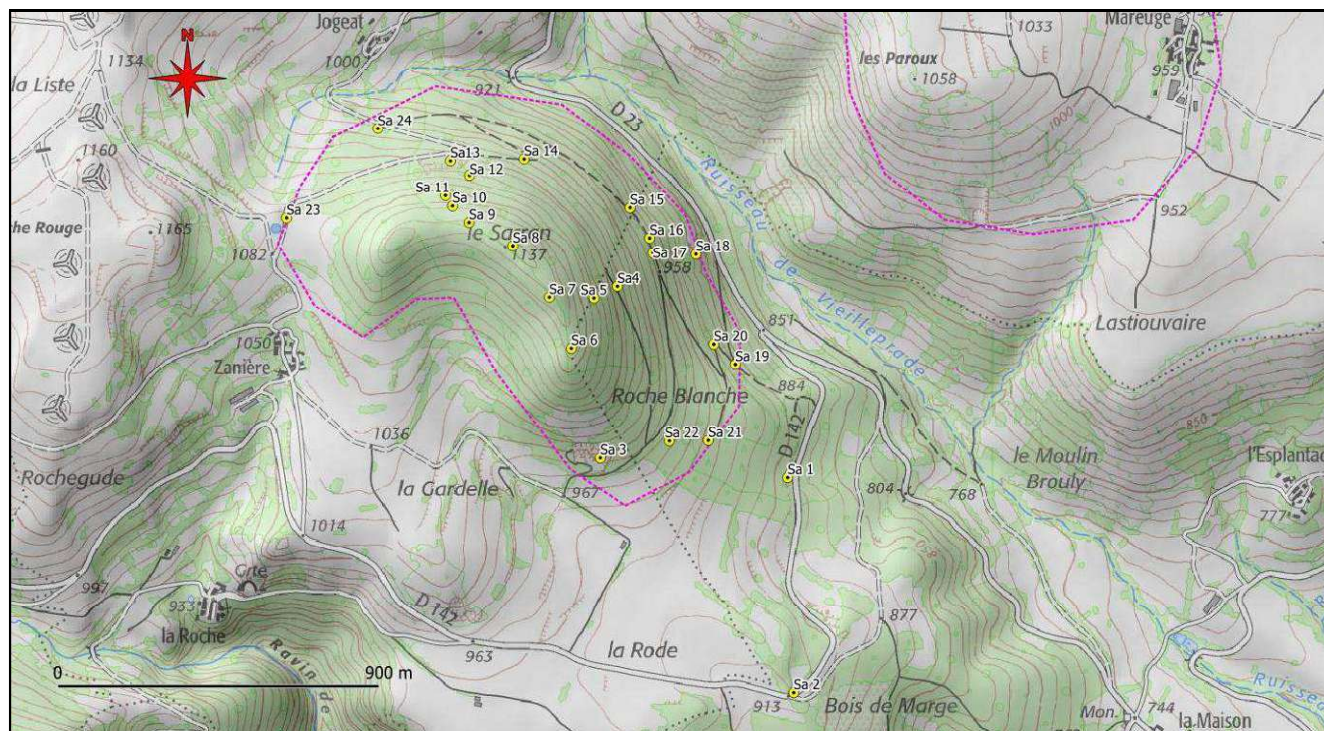
Ce grand flanc Est du Sarran, très boisé, présente des zones de colluvionnement, voire d'éboulis ou de ravinements importants. Ces conditions de mise en place engendrent des irrégularités dans la nature des projections et des accumulations plus grossières dans la pente.

Le Sarran comprend 3 anciennes petites carrières, une au Sud, une à l'Est et une au Nord.

La carrière située au Sud (point Sa3) montre de belles projections rougeâtres meubles de tailles centimétriques à décimétriques avec quelques bombes héli-métriques. La carrière située à l'Est (point Sa18) montre des projections assez fines, globalement centimétriques noires et souvent indurées et compactées. Enfin, celle située au Nord (point Sa13) présente des produits scoriacés plus grossiers souvent décimétriques. La disposition indique des descentes par éboulis dans la pente par saltation et colluvionnement, phénomène soit syn éruptif (lors de l'éruption), soit post éruptif par remaniement. Ce phénomène pourrait être associé à une pente anormalement élevée avec un possible substratum masqué par les projections. Pouvant remonter plus haut topographiquement, le substratum pourrait s'apparenter à un « haut fond topographique » du socle ou d'anciennes coulées analogues à celles observées près du col, au Nord de Zanière.

Les points d'observations sur le terrain sont reportés sur la figure suivante.

**Figure 28 :** Points d'observation sur le site de Sarran



Les flancs Est et Nord du Sarran montrent des scories dans les chablis (points d'observation Sa4, 5, 10, 11, 12). Leur taille est variable, mais lorsque l'on se rapproche du sommet, leur granulométrie augmente. Au niveau de la lèvre du cratère, la zone sommitale présente des blocs héli-métriques beaucoup plus fréquents (points Sa6, 7, 8). On y rencontre aussi une zone de projections soudées très grossières que l'on retrouve avec des méga-blocs pluri-métriques dans la pente au Nord.

La base de la zone égueulée est le lieu de départ de coulées. Elle sera à éviter pour une exploitation de projections scoriacées non grossières. Il est probable que le tiers inférieur du flanc interne du cratère égueulé soit également d'aspect plus grossier.

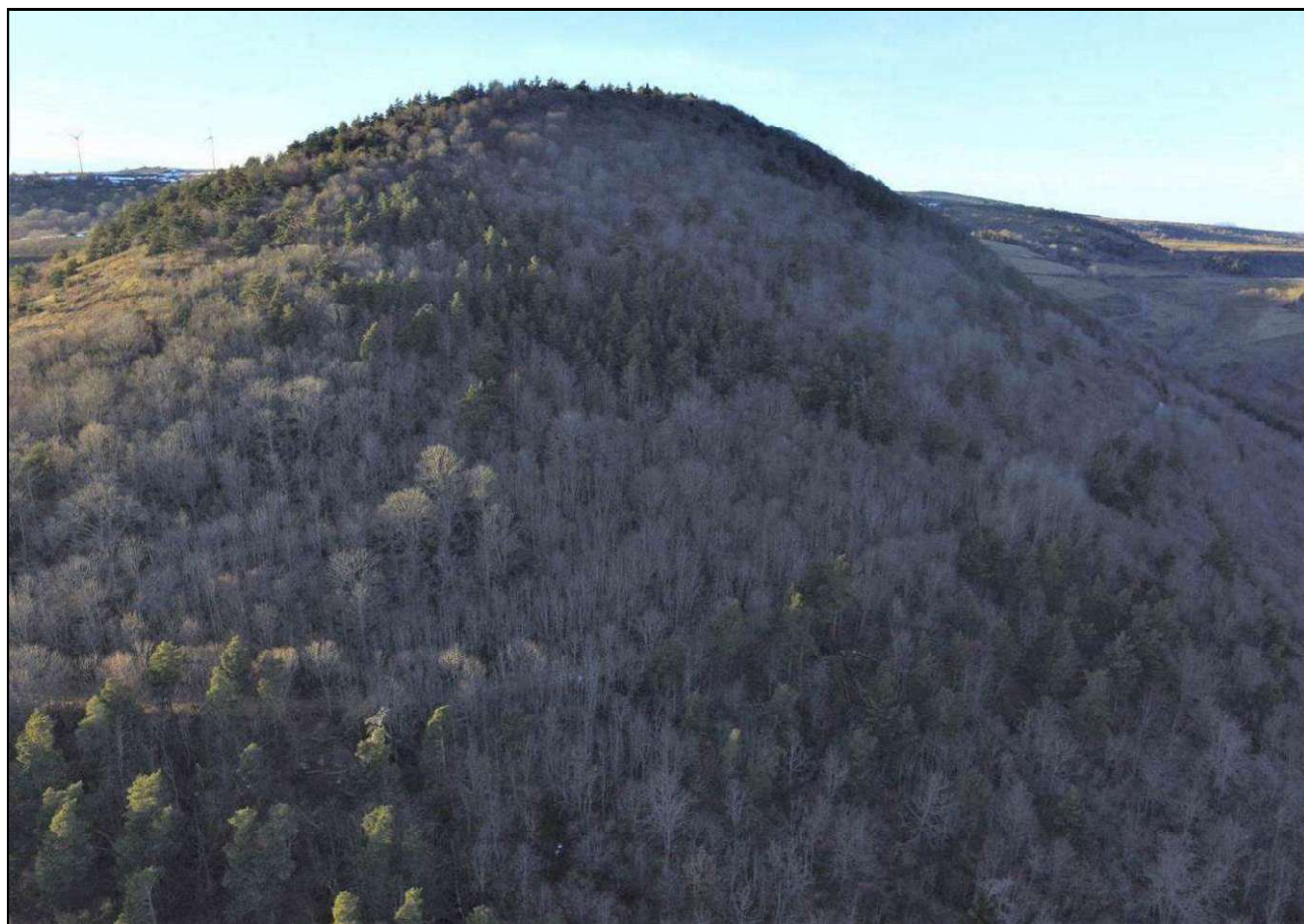
Enfin, le Sarran présente une petite nappe de projections distale dépassant le contour du cône. Cette nappe peut présenter une épaisseur atteignant une dizaine de mètres (point Sa1). Toutefois, ce recouvrement reste très irrégulier et non continu, avec intercalations possibles de laves en coulées.



L'ancienne carrière de la zone Est serait probablement à relier à cette phase de projections distales. Il est difficile d'envisager localement une épaisseur importante de dépôts.

En premier lieu, le recouvrement des cônes reste souvent métrique à décamétrique au maximum. Ensuite, il est probable que les dépôts reposent déjà sur le socle qui remonte à l'altitude 910 m (point Sa19), voire plus, de part et d'autre de cette zone. Nous aurions alors seulement un « placage » plus ou moins important et irrégulier sur les parties basses. Nous le constatons aussi au point Sa17 où les scories noires sont toujours présentes. Toutefois, du ruissèlement a progressivement créé des ravines de plus de 2 m de hauteur qui sont revégétalisées actuellement (point d'observation Sa16). L'activité périglaciaire est peut-être aussi en cause pour expliquer la géomorphologie actuelle.

Sur le Sarran, deux zones peuvent présenter un potentiel d'exploitation : la Sud et Sud-Est en priorité et la Nord et Nord-Est en second. Les deux emprises présentent de fortes pentes, comme en témoigne la morphologie de la zone Sud-Sud-Est sur la photo ci-dessous. Les exploitations nécessiteraient de grandes surfaces sur de faibles épaisseurs pour « décaper » le flanc sans trop modifier sa forme. Sur le Sarran, il est difficile de créer une autre morphologie, type cratère égueulé ou autre, sans remettre en cause nettement l'état initial paysager.

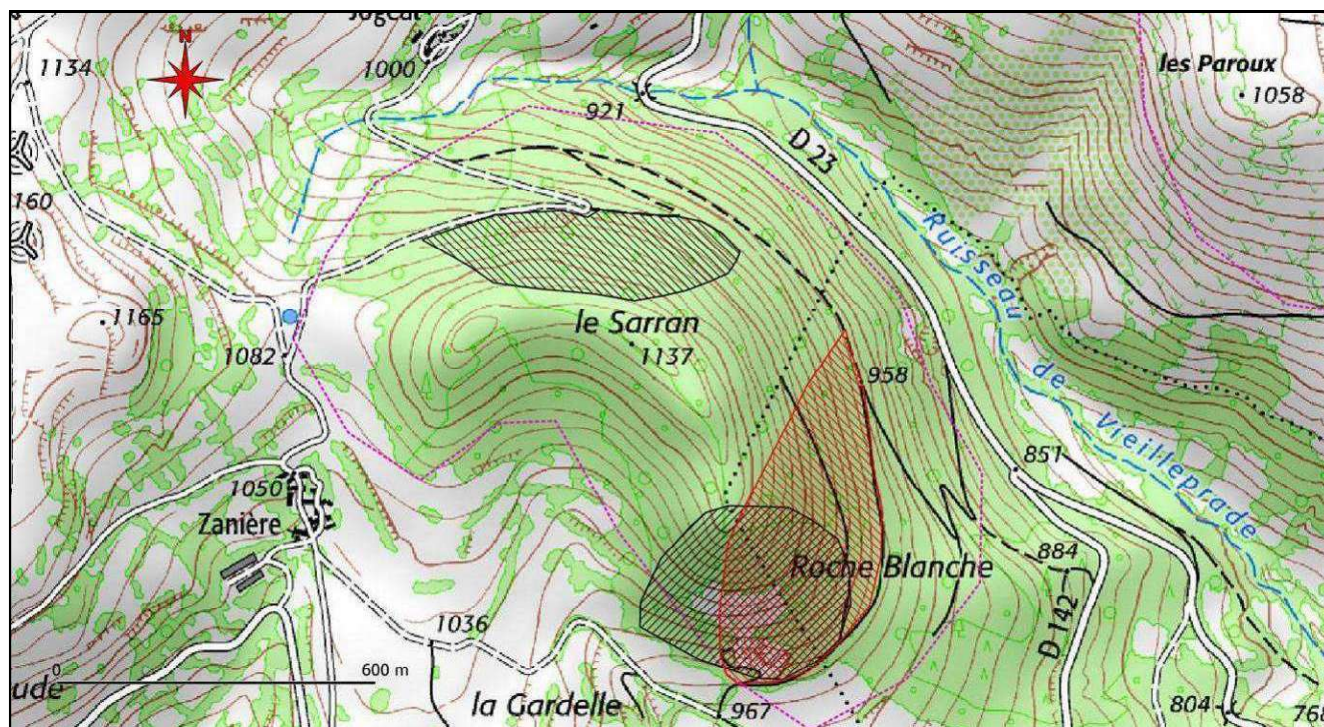


*Vue aérienne par drone sur le versant Sud et Est depuis le Sud-Est – Site du Sarran*

Sur la zone Sud, une exploitation englobant la carrière actuelle et diminuant le flanc Sud pourrait être envisageable, avec une réduction de la pente de l'extrémité du fer à cheval du cratère. Une autre possibilité serait de suivre le flanc Sud-Est en le « rabotant ». Cette approche est transposable sur le flanc Nord du Sarran. Les simulations d'exploitation concernent des emprises boisées, avec un défrichement préalable qu'il faudra compenser au titre du Code forestier.

Les emprises d'exploitation envisageables dans le Sarran sont représentées sur la figure 29, avec des surfaces unitaires de l'ordre de 7 à 13 ha.



**Figure 29 : Emprises d'exploitation envisageables sur le site de Sarran**

Les volumes envisageables, sur ce site, dépassent le million de m<sup>3</sup> et peuvent même atteindre les 2,5 millions de tonnes recherchés. Le Sarran offre le meilleur gisement en qualité et quantité.

Les tonnages potentiellement exploitables dépendant de la géométrie d'extraction envisagée et des surfaces considérées. Ajoutons que les fortes pentes des versants Est et Nord risquent de compliquer les conditions d'extraction. La qualité des scories, en termes de granulométrie et vésiculation, sera également variable. Les scories seront plus grossières en s'approchant du sommet.

Les accès sont possibles aussi bien au Sud qu'au Nord du Sarran, même si les routes ou chemins ne sont probablement pas actuellement dimensionnés pour un trafic poids-lourds. Le site est enfin fréquenté par de nombreux chasseurs qui empruntent les chemins forestiers.

### 2.7.3 Paysage

Le site n°27 du Sarran est un grand édifice volcanique à cratère égueulé, situé sur les communes de La Chapelle-Marcousse et Rentières. Le Sarran culmine à 1137 m d'altitude, dominant les vallées du secteur d'Ardes-sur-Couze. Ce relief imposant est panoramique, visible sur tout le secteur.

Le Sarran est caractérisé par sa morphologie arrondie, témoignant du volcanisme Quaternaire plus jeune, en bordure de plateaux et vallées beaucoup plus découpés.

Dans les paysages d'Auvergne, le site de Sarran intègre l'entité « Les Couzes » non loin de l'entité « Cézallier ». L'entité des Couzes est vaste, entre les reliefs du Cézallier, Sancy, Chaîne des Puys et le Val d'Allier. Le paysage est très fragmenté, par des profondes vallées entaillant le relief.

Le site de Sarran intègre le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. Dans le plan de la charte du parc, le site est répertorié au droit de « milieux boisés » et « prairies à moins de 900 m d'altitude ». Le bourg de La Chapelle-Marcousse est implanté « en balcon » sans visibilité. Le versant des Paroux, opposé à l'Est, est un réservoir de biodiversité.

Sur le plan paysager, le relief du Sarran s'inscrit en zone de montagne, en bordure des plateaux. Un parc éolien est implanté sur les estives de Croix Marcousse, Font Roche Rouge, à moins de 1 km du Sarran. Huit aérogénérateurs occupent une ligne de crête.

Le relief boisé du Sarran reste visible de très loin, au droit des points hauts et plateaux. Toutefois, les bourgs de Rentières, La Chapelle-Marcousse et Ardes-sur-Couze, à l'arrière de buttes ou encaissés en vallée, ne perçoivent pas son relief.

Localement, les villages et hameaux en périphérie de Zanière, Jogeat, Chausse-Haut et Vieilleprade perçoivent le Sarran en vue directe. Ce secteur rural montagnard est faiblement peuplé.

L'enjeu paysager reste fort pour le site de Sarran, considérant sa morphologie et son environnement. Plusieurs scénarios d'exploitation, assortis de simulations paysagères, seraient à étudier. Compte tenu des volumes de matériaux en présence, l'exploitation ne concernerait pas le sommet du Sarran mais un versant, où une morphologie naturelle finale est à rechercher.

## 2.7.4 Habitat-Urbanisme

### *Habitat :*

Le site n°27 est un relief volcanique dominant les vallées et plateaux du secteur d'Ardes-sur-Couze, dans le « Pays coupé » des Couzes. Le secteur reste isolé et peu peuplé.

L'habitat aux alentours du Sarran comprend les bourgs de La Chapelle-Marcousse et Rentières, ainsi que les lieux-dits Zanière, Jogeat, Chausse-Haut et Vieilleprade. Les lieux-dits perçoivent le Sarran.

Le patrimoine local dans les bourgs et les villages du secteur est représenté un bâti en pierre de taille (tuf volcanique, basalte) et les toitures variées de lauzes, ardoises, tuiles. Le bâti reste traditionnel, avec certaines rénovations. Des maisons plus récentes sont construites à Chausse-Haut, plus proches d'Ardes-sur-Couze. Enfin, des fermes bordent les villages avec des bâtiments agricoles.

Les bourgs de La Chapelle-Marcousse et Rentières présentent un fort caractère montagnard et rural, avec bâti ancien, églises romanes et petit patrimoine religieux. L'église Notre Dame de Rentières est classée monument historique.

L'habitat apparaît comme un enjeu modéré pour le site de Sarran, assez isolé en zone de montagne.

### *Urbanisme :*

Les communes de La Chapelle-Marcousse et Rentières relèvent du Règlement National d'Urbanisme (RNU). Aucune carte communale n'est établie sur ces communes. Aucun classement ne concerne le site n°27 de Sarran sur le plan de l'urbanisme.

## 2.7.5 Desserte du site

Le site n°27 du Sarran est accessible depuis Ardes-sur-Couze par la RD 23. Cette route de montagne en balcon relie Ardes-sur-Couze à La Chapelle-Marcousse, puis à Chassagne.

Au pied du Sarran, la RD 142 à gauche permet d'accéder à Zanière, puis au plateau du secteur de l'Eguillette et d'Auzolle. Le champ éolien de Roche Rouge est accessible par cette route.

Le réseau routier départemental est assez étroit, mais permet une circulation de poids-lourds. Ces routes sont assez peu fréquentées, avec un trafic d'usagers et d'exploitants agricoles.

Pour accéder au versant Ouest du Sarran, les lieux-dits de Zanière et Jogeat sont à traverser.

## 2.7.6 Eaux souterraines et superficielles

### *Eaux souterraines :*

Le site n°27 de Sarran présente une configuration hydrogéologique singulière et peu connue, avec un grand cône égueulé de projections surmontant un versant du socle. A l'Ouest, les projections côtoient vraisemblablement les laves plus anciennes des plateaux. Le grand relief est asymétrique, avec des sources qui apparaissent en particulier près du ruisseau de Vieilleprade.



Le captage AEP de Sarran, alimentant la commune de Rentières, est placé à l'Est du relief en pied de versant et bordure du ruisseau de Vieilleprade. Son périmètre de protection rapproché (PPR) s'étend jusqu'à mi-versant sur le Sarran, incluant la petite carrière visitée à l'Est.

L'enjeu sur le plan des eaux souterraines demeure fort à modéré. Toute étude de projet d'exploitation sur le relief du Sarran nécessitera d'inclure l'hydrogéologie du site.

### **Eaux superficielles :**

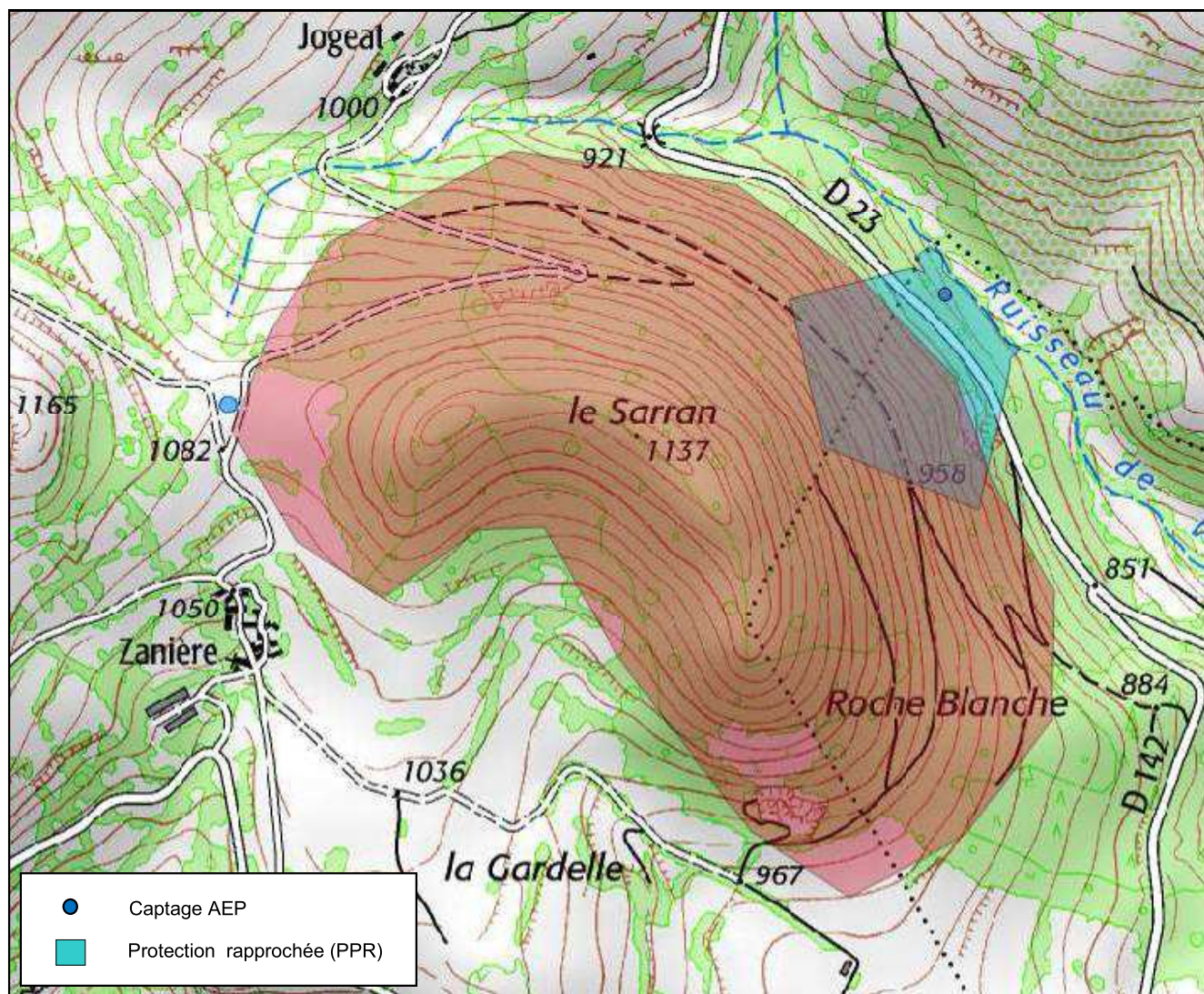
Le Sarran est bordé par le ruisseau de Vieilleprade, qui prend sa source au Nord-Est et contourne le relief en direction du Sud-Est. Ce cours d'eau rejoint le ruisseau du Pont du Renard, affluent de la Couze d'Ardes. Le relief du Sarran, très perméable, est exempt d'écoulements superficiels pérennes.

Au Sud-Ouest du Sarran, le ruisseau du ravin de la Roche s'écoule en direction de la Couze d'Ardes, la vallée pittoresque de Rentières.

Sur les plateaux volcaniques, les terrains sur laves sont plus imperméables. Ils sont le siège de zones humides et d'écoulements plus diffus. Ces milieux de tête de bassin restent fragiles.

Des zones humides sont enfin inventoriées sur les plateaux volcaniques plus éloignés du Sarran : Chaux de la Roche, Pré du Perché. Elles n'ont aucune relation directe ou indirecte avec le site.

**Figure 30 :** Enjeux « eau » avec captage AEP sur le site de Sarran



### 2.7.7 Zones naturelles et biodiversité

Le site du Sarran intègre la ZNIEFF de type II des « Pays Coupés », qui s'étend sur les départements du Puy-de-Dôme, de la Haute-Loire et du Cantal. Cette ZNIEFF étendue comprend de nombreuses ZNIEFF de type I, des habitats déterminants de valeur nationale ou communautaire.

A proximité du site, la ZNIEFF de type I de « Paroux » couvre 61 ha sur un versant volcanique sec de montagne. Rapaces, orthoptères occupent des habitats favorables, très isolés et préservés. Au Sud, la ZNIEFF de type I « Vallée de Rentières » couvre la vallée encaissée dans le socle métamorphique, bordée de falaises volcaniques. Sa richesse floristique et faunistique est exceptionnelle en Auvergne.

Le site de Sarran intègre la zone de protection spéciale ZPS oiseaux « Pays des Couzes » inscrite au réseau Natura 2000. Pour partie, le relief du Sarran est inclus dans la ZICO « Les Couzes Sud ». L'intérêt ornithologique du Sarran s'explique par sa morphologie, son couvert boisé et ses lisières.

La forêt qui couvre le Sarran est mixte avec une dominante de feuillus : hêtres, pins sylvestre, sapins pectiné, épicéas, frênes, noisetiers. Les plantations de résineux restent très ponctuelles.

Isolé et montagnard, essentiellement boisé, le site de Sarran est susceptible d'abriter mammifères, oiseaux, reptiles, insectes, espèces florales d'intérêt patrimonial. Parmi les rapaces, le circaète Jean le Blanc est répertorié dans la ZNIEFF I proche des « Parroux ». Les inventaires sur la flore et la faune locales seront à détailler, tout en évaluant l'incidence d'un défrichement et d'une exploitation du sous-sol.

La compensation d'un éventuel défrichement, préalable à une exploitation de matériaux, s'applique pleinement au site boisé de Sarran. Les bois sont âgés de plus de 30 ans en large majorité.

Les enjeux sur le plan des zones naturelles et de la biodiversité apparaissent modérés sur le site.

### 2.7.8 Patrimoine

Le site n°27 de Sarran occupe un secteur montagnard, avec un patrimoine diffus, d'origine religieuse et agricole essentiellement, réparti dans les bourgs et lieux-dits.

Le monument classé le plus proche est l'église Notre-Dame de Rentières, à 1,6 km au Sud du site (classement depuis le 25/09/1980). De style roman, l'église est construite dès le XII<sup>ème</sup> siècle, puis étendue avec des travaux ultérieurs.

A La Chapelle-Marcousse, au centre du village, l'église Saint-Pierre est un édifice typique en pierres volcaniques rouges et toiture de lauzes. Cette église est située à 1,1 km au Nord-Est du site.

Dans les lieux-dits et points singuliers environnants du Sarran, nous retrouvons fontaines, croix religieuses, fours, constituant le petit patrimoine rural. Un calvaire est localisé sur le sommet de la Croix Marcousse, à 1178 m d'altitude, au Nord du Sarran. Une autre croix borde la RD 23 au petit col proche de Vieilleprade. Nous citerons enfin les grottes troglodytes de la Roche, creusées dans une formation volcanique des plateaux plus faiblement indurée (couleur rouge-ôcre).

La DRAC Auvergne recense plusieurs sites archéologiques en périphérie éloignée du Sarran : Eglise Notre-Dame de Rentières, Eglise Saint-Pierre de La Chapelle-Marcousse, Tumulus au sommet des Paroux, Motte castrale et vestiges gallo-romain à la Croix Marcousse.

# 3

## Etape 3 : Restitution des données

### 3.1 Visites et présentations sur sites

Les visites et présentations des comptes-rendus sur sites ont été organisées les journées du 11 et du 16 mars 2022, avec des membres du Comité de pilotage. Elles concernaient les 4 sites suivants :

- Site n°8 : Puy de Banson (le 11 mars 2022) - commune de Gelles
- Site n°9 : Puy d'Ebert (le 11 mars 2022) - commune de Rochefort-Montagne
- Site n°10 : Gravenoire (le 11 mars 2022) - commune d'Orcival
- Site n°27 : Le Sarran (le 16 mars 2022) - communes de La Chapelle-Marcousse et Rentières

Le site n°3-4 de Chalusset-Pranal et le site n°6 du Puy de Neuffont, n'ont pas fait l'objet de visites et présentations, car jugés moins prioritaires par le Comité de pilotage.

L'objectif était de visualiser et parcourir chaque site, avec présentation de la géomorphologie, de l'environnement paysager et humain, de la géologie (affleurements). Les échanges avec le Comité de pilotage ont porté sur la dynamique des appareils volcaniques et les diverses projections associées.

Sur le plan de la qualité des gisements des pouzzolanes, ces visites ne permettent qu'une première appréciation. Des reconnaissances mécaniques et/ou géophysiques ciblées restent obligatoires pour chacun des sites, ceci au stade des études de faisabilité des projets d'exploitation.

Les possibilités d'accès, d'exploitation et de remise en état sur ces 4 sites ont fait l'objet de nombreux échanges entre participants, lors des cheminements sur le terrain.

### 3.2 Synthèse

#### 3.2.1 Site n°3-4 : Chalusset-Pranal

Le site de Chalusset-Pranal comprend deux petits ensembles volcaniques, situés en bordure des gorges de la Sioule, sur la commune de Bromont-Lamothe.

Le puy de Chalusset n'apparaît pas très favorable pour trois raisons. La première, est associée à la difficulté de cumuler un volume exploitable suffisamment conséquent tout en restant à distance des zones habitées et sans devoir atteindre la stèle religieuse. Nous n'atteignons ni les surfaces, ni les tonnages demandés. La qualité des produits est globalement assez grossière. La seconde raison est liée à la remise en état qui serait rendue difficile. L'exploitation devra, en effet, extraire une grande partie du volume du puy. Le relief restera squelettique en fin d'exploitation. Enfin, l'acceptabilité d'une carrière à proximité des villages et de la stèle risque de freiner un projet d'exploitation.

Le puy de Pranal n'est pas un cône de scories mais, au mieux, un reste de placage de blocs grossiers scoriacés. Compte tenu de la morphologie du socle avoisinant, l'épaisseur de ce placage



risque d'être peu importante. Plusieurs indices d'anthropisation sont présents sur le secteur de Pranal rendant suspects certaines formes du relief.

Il ne nous semble pas judicieux d'envisager une exploitation sur ce puy, présentant de surcroît un petit volume de produits très grossiers et peu vésiculés.

Globalement sur ce site 3-4, les volumes, surfaces, qualité des produits, conditions d'exploitabilité et d'acceptabilité nous paraissent très largement insuffisants pour atteindre les critères demandés. Seule une petite exploitation, de taille « artisanale » et bien ciblée, pourrait s'envisager sur le puy de Chaluset, après compléments d'information.

Une valorisation des pouzzolanes et des bombes volcaniques (exemple de belles projections vitreuses cordées rouges pour la décoration) dans le domaine paysager et architectural serait davantage adaptée, avec une exploitation de faible tonnage annuel.

### 3.2.2 Site n°7 : Puy de Neuffont

Le site du Puy de Neuffont est le dernier appareil volcanique situé au Nord de la « Petite Chaîne des Puys », sur la commune de Gelles. Il est érigé sur un plateau agricole, visible depuis le Bien Unesco.

Ce puy n'est probablement pas aussi intéressant qu'il ne le paraissait au départ selon sa cartographie géologique. En effet, il a subi une forte érosion et montre actuellement une forme surbaissée qui limite son exploitation. Des zones de départ de coulées sont suspectées sur plusieurs parties du cône et toujours autour de 925-930 m d'altitude.

Ainsi les tonnages ne sont pas suffisants pour répondre aux critères demandés. De plus, l'altération des scories interroge. La zone centrale est grossière et même localement soudée vers le sommet. Bien entendu, ce site nécessiterait une prospection plus poussée au moins à la pelle mécanique, vu la faible qualité des affleurements. Mais d'ores et déjà, il semble qu'une autre vision des volumes et de la qualité des produits à exploiter soit à envisager sur le Puy de Neuffont.

Ce gisement, de taille moyenne et bien accessible depuis le réseau routier, nécessite des qualifications techniques précises. Le puy de Neuffont apparaît complexe sur le plan structural. Les volumes potentiellement exploitables de pouzzolane restent inférieurs aux objectifs de 2,5 M tonnes.

### 3.2.3 Site n°8 : Puy de Banson

Le site du Puy de Banson est l'appareil volcanique le plus important de la « Petite Chaîne des Puys », atteignant 1044 m d'altitude, au Sud de la commune de Gelles.

Le puy de Banson n'est pas aussi porteur qu'envisagé. En premier lieu, l'extension des projections franches n'est pas aussi étendue que représentée sur la carte géologique BRGM. Ensuite, le puy est le lieu de nombreux départs de coulées sur son pourtour. Enfin, la partie sommitale est très perturbée par les zones massives et présente une forme très abaissée.

Le résultat est ainsi décevant d'un point de vue des volumes envisageables puisque l'on n'atteint pas les 2,5 M tonnes localement. Le gisement disponible sur le Puy de Banson correspond probablement à moins de la moitié de ce tonnage.

Les projections de la zone Sud paraissent assez intéressantes avec des granulométries variables, et des roches souvent bien vésiculées et rougeâtres. L'observation d'une phase phréatomagmatique, à l'extrême Sud-Est, laisse planer un risque d'être à nouveau rencontrée dans le reste de l'édifice. Le socle n'est probablement pas très profond sous l'édifice et possiblement situé vers 950 m d'altitude.

Des emprises potentielles pour une exploitation ont été définies sur ses flancs Est et Sud-Est, avec des projections de qualité observables dans une petite carrière. Les enjeux « eau » et « paysage » sont notamment à considérer et approfondir dans toute étude de faisabilité d'une exploitation.

Enfin, l'acceptabilité d'une carrière de pouzzolane sur le puy de Banson risque d'être freinée par l'échec d'un ancien projet d'ouverture de carrière, qui concernait toutefois des roches massives.

### 3.2.4 Site n°9 : Puy d'Ebert

Le site du Puy d'Ebert domine le plateau volcanique à l'Est de la localité de Rochefort-Montagne. Le puy apparaît arrondi et boisé, entouré de prairies d'élevage.

Le puy d'Ebert est un édifice complexe composé de deux parties. Une partie au Nord essentiellement occupée de prairies donc très exposée visuellement et comportant un site d'habitat pastoral du bas moyen-âge. Les produits scoriacés, grossiers voire soudés noirs, apparaissent peu favorables.

La seconde partie, au Sud, est essentiellement forestière et comprend le sommet du puy. Les produits scoriacés sont rougeâtres, assez grossiers et probablement associés à un cœur de cône. De plus, des injections laviques massives sont à craindre sur le replat entre les deux parties. Les volumes potentiellement exploitables sur la zone Sud sont inférieurs à ceux demandés (de l'ordre de 1 M tonnes). La qualité des scories en termes d'altération est à vérifier.

L'emprise potentielle la plus favorable à une exploitation de pouzzolane est définie sur le sommet et le cœur de l'appareil, obligeant modification et réaménagement morphologique. Le site demeure bien accessible, mais les enjeux « eau », « paysage », « habitat » sont à considérer.

### 3.2.5 Site n°10 : Gravenoire

Le site de Gravenoire s'étend sur une ligne de crête boisée, sur la commune d'Orcival. L'appareil est en « fer à cheval » asymétrique, avec une morphologie, là encore singulière, héritée des éruptions et façonnée par les glaciations.

Le puy de Gravenoire peut montrer un intérêt seulement sur la branche Est. Cette dernière comprend un sommet à 1052 m. Elle est presque entièrement boisée mais présente des pentes fortes.

La qualité des projections est assez bonne avec une diversité de granulométrie et de couleur. Nous pouvons craindre des zones « colluvionnées » sur les bases de flancs. Par contre, l'extrémité nord présente des zones consolidées peu favorables à l'exploitation. Il conviendra de s'intéresser à toute la partie entre le replat de la zone nord et le sommet du Sud en abaissant progressivement le relief.

Nous obtenons des volumes potentiels non négligeables (de l'ordre de 2 M tonnes). Toutefois, ils n'atteignent pas les valeurs recherchées. Ce site reste un des plus favorables d'un point de vue strictement géologique. Nous ne pouvons exclure le risque d'une édification de cette branche Est sur d'anciennes coulées montdorienne, ce qui pourrait réduire le volume d'exploitation.

D'autres problématiques apparaissent comme la difficulté d'exploitation dans des pentes raides, le stockage des produits extraits, l'importance de la réduction du relief du puy après exploitation et la morphologie résultante. Le site reste assez proche d'Orcival présentant une forte valeur patrimoniale.

Accessible depuis le Sud, le site de Gravenoire pourrait être exploité, dans sa branche Est, en minimisant les effets sur l'habitat et le patrimoine local.

### 3.2.6 Site n°27 : Puy de Sarran

Le site du Sarran est un grand édifice dominant sur les communes de Rentières et La Chapelle Marcousse, dans le secteur d'Ardes-sur-Couze. Le Sarran culmine à 1137 m d'altitude.

Le volume de produits exploitables est réellement important et peut atteindre les volumes recherchés. Néanmoins, pour extraire un volume important sur un seul site peut devenir délicat car les pentes sont assez raides. La qualité des projections est variable, plus favorable sur les flancs Sud et Sud-Est où l'on trouve plus facilement des granulométries centimétriques. Les projections sont plus grossières sur les flancs Nord et Nord-Est, où le remaniement en éboulis est plus fréquent.

La zone du cratère égueulé est le point de départ de coulées et risque d'être peu favorable pour une exploitation. Nous observons aussi un net recouvrement périphérique de projections distales, probablement très aléatoire et non continu.

Cet édifice est probablement celui qui se rapproche le plus des conditions du type Chaîne des Puys. Son soubassement présente néanmoins une morphologie plus complexe (socle vers 980 m ?), ce qui a entraîné des accumulations plus perturbées et des pentes plus raides. Il est également possible que l'activité périglaciaire soit à l'origine de remaniements plus récents de sub-surface, pouvant altérer la vision actuelle de ce puy.

Trois emprises d'exploitation ont été définies au Sud-Est et au Nord du Sarran. Le projet d'exploiter le cône égueulé dans l'extrémité sa branche Sud-Est apparaît le plus intéressant, considérant volume, qualité des matériaux, morphologie finale après remise en état.

Les enjeux « eau », « paysage », « biodiversité » restent à étudier pour tout projet d'exploitation. Le site est accessible par les routes départementales et les chemins ruraux. Il est isolé et éloigné des agglomérations

### 3.2.7 Perspectives

Les investigations conduites en Etapes 2 et 3 montrent que seul le Sarran permet d'atteindre l'objectif initial de 2,5 M tonnes des matériaux recherchés de type « pouzzolane ». Le site de Sarran est indiscutablement le gisement étudié en Etape 2 le plus important, aux caractéristiques les plus proches des sites exploités dans la Chaîne des Puys.

Les autres sites étudiés en Etape 2 ne permettent pas d'atteindre le tonnage recherché. Ils présentent des singularités : géomorphologie, structure géologique et volcanique, qualité et variété des projection, enjeux paysagers, environnementaux ou patrimoniaux. Ces sites apparaissent en reliefs isolés et dominants dans leur environnement. Leur qualification détaillée reste nécessaire.

Tout projet d'exploitation sur ces sites devra faire l'objet de caractérisations géologiques précises, en vérifiant l'adéquation entre les projections et le projet industriel. Les études de faisabilité tiendront compte, notamment, des enjeux « eau », « paysage », « habitat » et des conditions de desserte. Enfin, les demandes d'autorisation environnementale pour exploiter des installations classées de carrière comportent une étude d'impact complète et proportionnée aux enjeux identifiés.

## 3.3 Documents d'étude

En étape 3, la restitution des données comprend les documents d'étude suivants :

- Présentation d'Etape 1
- Présentation d'Etape 2
- Rapport final – Synthèse des étapes 1 à 3
- Annexes documentaires : cartes, planches photographiques
- Illustrations
- Photographies

ainsi que les tables et fichiers informatiques consultables :

- Système Information Géographique exploitable sous le logiciel QGIS (version 2.12.23) :
  - Couches de base :
    - [scan 25000 IGN 2017](#)
    - [cadastre harmonisé](#)
    - [fond géologique BRGM harmonisé](#)



- [BD ortho \(vues aériennes des sites Etape 2\)](#)
- [BD admin \(communes\)](#)
- [MNT 63](#)

Couches thématiques Etape 1 :

- [Numéro et nom du site](#)
- [contour du site \(avec table attributaire associée\)](#)
- [communes](#)
- [contexte géologique et qualité du gisement](#)
- [superficie exploitable](#)
- [desserte](#)
- [nombre de parcelles](#)
- [documents d'urbanisme](#)
- [enjeux paysagers, tourisme](#)
- [AEP \(alimentation en eau potable\)](#)
- [PNR Volcans d'Auvergne \(ou Livradois-Forez\)](#)
- [ZNIEFF type I, ZNIEFF de type II](#)
- [ZICO](#)
- [Natura 2000](#)
- [Réserve Naturelle Nationale ou Régionale](#)
- [Inventaire Patrimoine Géologique](#)
- [Arrêté de Protection de Biotope](#)
- [Zones humides](#)
- [Espace Naturel Sensible](#)
- [Site classé ou inscrit](#)
- [Archéologie](#)
- [Plan de Prévention des Risques naturels.](#)

Couches thématiques Etape 2 :

- [Points d'observations \(affleurements ou sondages, description et photo associés\)](#)
- [Emprises exploitables](#)
- [Couches thématiques Etape 1](#)
- [Ortho-photoplans des sites \(campagne 2019\).](#)

L'exploitation des données de l'étude avec le logiciel QGIS s'effectue depuis la carte départementale des sites identifiés en Etape 1, permettant :

- ☞ la visualisation des 30 sites identifiés en Etape 1, hors du périmètre du bien Unesco, avec les attributs associés,
- ☞ la visualisation des couches de base d'Etape 1 et des couches thématiques d'Etape 1,
- ☞ la visualisation des 6 sites présélectionnés pour étude en Etape 2, avec les attributs associés,
- ☞ la visualisation couches thématiques d'Etape 2.

Les illustrations et photographies complètent les couches thématiques.

L'exploitation, la visualisation des cartes et données avec le logiciel QGIS, pour un site exemple, sont présentés ci-après :



## Exploitation des données de l'étude sur le logiciel SIG QGIS

Figure 31 : Exploitation sur le logiciel SIG

