maures développement durable
Association Loi 1901 - Déclarée d'Intérêt général

Février 2021

DONNÉES SCIENTIFIQUES FONDANT LA CANDIDATURE DU TERRITOIRE MAURES-ESTÉREL AU LABEL « UNESCO-GÉOPARK »

Une opportunité exceptionnelle pour le département du Var

Nouveau siège social: **10, rue Pontevès 83680 La Garde-Freinet**

contact@maures-developpement.fr
couve.jean-michel@wanadoo.fr

www.maures-developpement.fr

PROJET D'UNESCO GEOPARK
« MAURES-ESTEREL »

Document proposé par le Conseil d'Orientation Scientifique et Culturel (COSC)

Présentation du projet et argumentaire pour la définition du périmètre du GéoPark « Maures-Estérel »

QUATRIEME version - Octobre 2021

Préambule: Pourquoi un Géopark "Maures-Estérel" ?

Les Massifs des Maures et de l'Estérel appartiennent à une seule et même entité géologique, que les scientifiques appellent une "*plaque tectonique*", impliquée dans un évènement remarquable de l'histoire mouvementée de la planète Terre, *à savoir la formation puis la fragmentation d'un super-continent, la Pangée.* **Dans l'évolution des visages de la Terre, Maures et Estérel sont donc indissociables.** Un tel évènement a des conséquences considérables pour la formation des roches et des paysages, pour l'évolution de la biodiversité mais aussi pour la formation des ressources naturelles.

En conséquence le projet de Géopark s'organise autour de 3 thèmes principaux:

- C'est tout d'abord au titre **de l'Histoire de la Terre**, que l'inscription à un GéoPark est proposée. *Le territoire candidat est comme une île au sein de la Provence calcaire*. En effet, le Massif des Maures offre des témoins géologiques exceptionnellement clairs et accessibles qui permettent d'illustrer la formation de la plus grande chaîne de montagnes connue dans l'histoire de la Terre, la « chaîne varisque ». La formation de cette chaîne correspond à une étape majeure de l'histoire de la Terre et s'achève, vers – 300 millions d'années, par la formation d'un «supercontinent », la Pangée. A partir de – 295 millions d'années, c'est à dire au Permien, la Pangée va se fracturer en donnant naissance à des grands fossés d'effondrement dans lesquels s'accumulent des sédiments et se mettent en place de nombreux volcans. Le Massif de l'Estérel en est un des plus beaux exemples en France.

- C'est ensuite au titre de **l'Histoire de la Vie et du Climat** que l'inscription est proposée. En effet La répartition chronologique des fossiles s'étend sur toute la période temps considérée et ces fossiles sont très variés en allant des graptolites aux vertébrés les plus divers mais en incluant également de très nombreuses traces (empreintes de pas, traces de fouissage, reptation, impacts de gouttes de pluie, rides de courant...) ainsi que des restes d'arthropodes dont certains ont permis la création de nouveaux genres et espèces. Des fossiles d'une grande originalité ont été identifiés dans le bassin sédimentaire et volcanique d'âge Permien de l'Estérel. Ces données paléontologiques, sédimentaires et volcaniques sont une mémoire de la plus grande crise "biologique" connue dans l'histoire de la planète Terre.

- C'est enfin au titre de **l'Histoire de l'Humanité** que l'inscription est proposée (nombreuses richesses archéologiques, une terre de mines et de ressources minérales, une géologie variée et donc un terroir vinicole riche et diversifié, des ressources géologiques variées et donc un patrimoine architectural le reflétant, …). C'est ainsi un territoire qui illustre les relations entre le sous-sol et le développement des sociétés humaines au cours du temps. En effet une très grande quantité de ressources minérales y ont été identifiées et utilisées au fil des millénaires passés. Dans un tel contexte, l'histoire de la Terre conditionne en grande partie l'histoire humaine, son architecture, son économie et ses traditions culturelles.

1- Qu'est-ce qu'un GéoPark mondial UNESCO ?

Un GéoPark mondial UNESCO est un espace territorial présentant un héritage géologique d'importance internationale géré à travers une démarche « partant de la base », selon un concept global associant protection, éducation et développement durable.

L'objectif principal d'un GéoPark « *est avant tout d'explorer, de développer et de célébrer les liens entre cet héritage géologique et tous les autres aspects du patrimoine naturel, culturel et immatériel. Il s'agit de reconnecter l'Humanité à tous les niveaux de la planète, "notre maison", et de mettre en relief la façon dont elle a, durant 4 600 millions d'années, façonné les aspects de nos vies et de nos sociétés.* » (http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/)

Le rôle d'un GéoPark mondial UNESCO est aussi d'informer sur le besoin et l'utilisation durable des ressources naturelles exploitées et extraites tout en faisant la promotion du respect de l'environnement et de l'intégrité du paysage.
L'éducation, à tous les niveaux, est au cœur du concept de GéoPark mondial UNESCO. Les GéoParks favorisent la sensibilisation du grand public à l'histoire de la planète telle qu'il est possible de la lire dans les roches, les paysages et les processus géologiques en cours. Ils promeuvent également les liens entre les richesses géologiques des sites et le patrimoine naturel et culturel, en montrant clairement que la géo-diversité est le fondement de tous les écosystèmes et de l'interaction humaine avec le paysage.

Les GéoParks mettent en œuvre des actions de recherche et de préservation sur les patrimoines géologiques en liaison avec les autres patrimoines du territoire (naturel, culturel, immatériel), et de développement économique en particulier dans le secteur du géo-tourisme.

2- GéoPark mondial UNESCO : un label récent au niveau international

Les GéoParks ont été créés en 1991, à la suite du premier colloque international sur le patrimoine géologique et le géo-tourisme qui s'est tenu, en France, dans la Réserve naturelle géologique de Haute-Provence (Mc Keever and Zouros, 2005).

C'est en 2000 qu'est mis en place un Réseau européen des GéoParks afin de valoriser le patrimoine géologique des différents territoires et d'en faire un support d'activité économique.

En 2004 le réseau mondial des GéoParks est créé sous l'égide de l'UNESCO. Cependant ce n'est que depuis le 17 novembre 2015, que les 195 États membres de l'UNESCO ratifient la création d'un nouveau label, les « GéoParks mondiaux UNESCO » (figure 1).

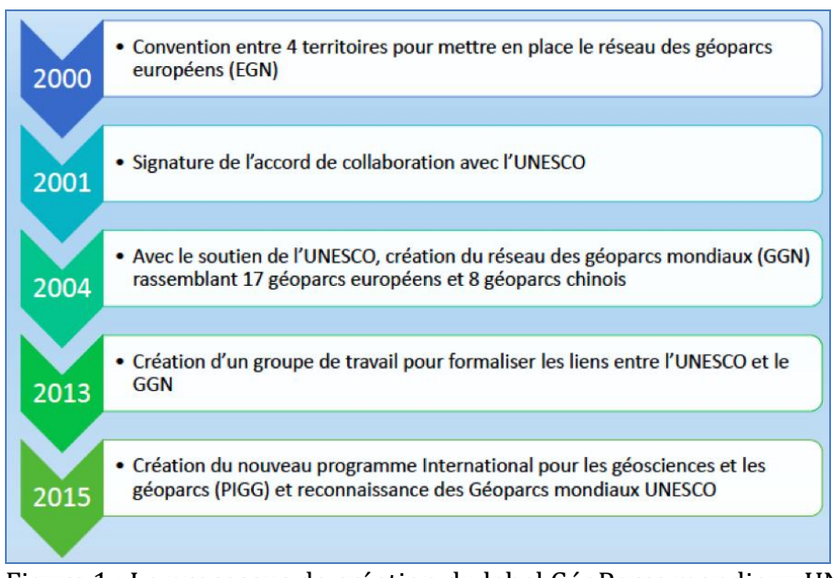

Figure 1 : Le processus de création du label GéoParcs mondiaux UNESCO.

En Europe, depuis les années 2000, les GéoParks connaissent un très fort développement (Fig.2).

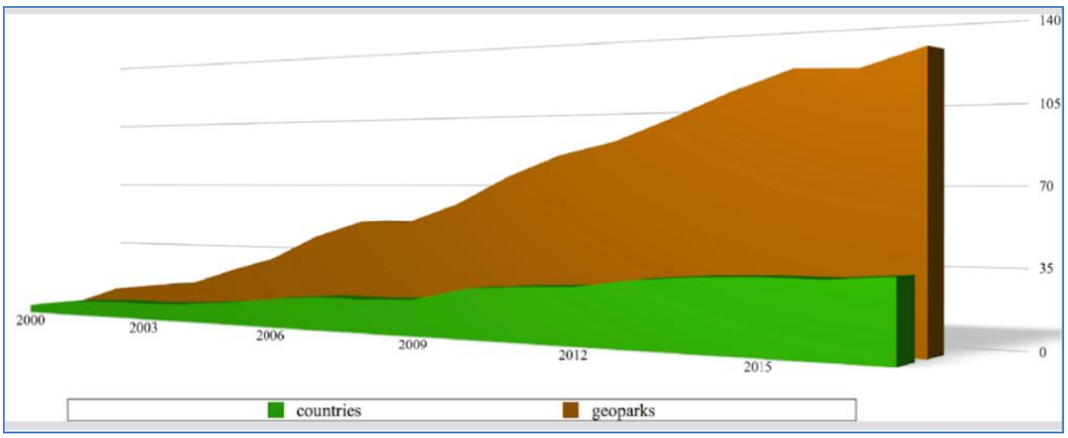

Figure 2 : L'évolution du nombre de GéoParks en Europe depuis les années 2000, (http://www.europeangeoparks.org).

3- Les GéoParks UNESCO en France :

Il existe à l'heure actuelle 7 GéoParks UNESCO en France (Fig.3).

Figure 3 : Les GéoParks UNESCO en France

Ils ont chacun des identités bien définies en termes d'héritages géologiques, c'est à dire de valeurs spécifiques, qui peuvent être résumée de la façon suivante :

- Haute-Provence: Paléontologie, histoire de la Vie au Secondaire, géologie des terrains sédimentaires Méso et Cénozoïque de Provence.
- Lubéron: Géologie des formations sédimentaires du SE de la France et tectonique pyrénéo-provençale ; paléontologie des mammifères de l'Oligocène ; crise messinienne et assèchement de la Méditerranée.
- Bauges: Géomorphologie et paysages; des sédiments à la chaîne de montagnes : les Alpes.
- Chablais: Formation et évolution des Alpes ; karstologie, hydrogéologie.
- Ardèche: Volcanisme intra-plaque ; paléontologie du Secondaire; géomorphologie et paysages (opposition granites / calcaires entre chaîne varisque et bassins sédimentaires).
- Quercy: Paléo-karst tertiaire et reprise Quaternaire ; géo-ressources (calcaires, phosphates).
- Beaujolais: Arc volcanique dévonien ; mer et fossiles du Secondaire ; diversité des paysages et formations géologiques ; vins et géologie.

Par ailleurs il existe également, pour le moment, 2 candidatures officielles : Le projet de Géopark d'Armorique et le projet de Géopark Normandie-Maine.

4- Constitution d'un dossier de candidature :

* 50 pages au maximum (hors annexes)
* Pédagogique et concis
* En anglais
* Chapitres à rédiger :

A. Présentation du GéoPark candidat (présentation générale du territoire candidat et de la structure gestionnaire) :
Nom du GéoPark, localisation avec une carte topographique et une carte géologique géo-référencées ; surface du territoire concerné ; caractères géographiques physiques et humains du territoire ; identification et organigramme de la structure en charge de la gestion du GéoPark ; identification (nom, position, tel, fax, e-mail) d'une personne de contact pour l'UNESCO.

B. Patrimoine géologique (connaissances scientifiques, qualités géologiques et paysagères intrinsèques du territoire – descriptions des sites d'intérêt géologique) :
Description géologique générale du territoire proposé ; liste et description des sites géologiques remarquables ; description de l'intérêt de chacun de sites en termes de valeur internationale, nationale, régionale ou locale (valeur scientifique, pédagogique, esthétique) ; liste et description des autres sites d'intérêt en termes de patrimoine naturel, culturel ou immatériel et de leurs liens avec les caractéristiques géologiques du territoire en démontrant leur intégration au sein du GéoPark.

C. Niveau de protection et bilan de la gestion du territoire pour la conservation de la géologie et des autres éléments du patrimoine naturel :
Niveau de protection actuel des sites géologiques proposés ; risques (anthropiques, environnementaux, …) actuels et potentiellement à venir pesant sur le territoire proposé ; politique de gestion et de conservation des différents sites (géologiques ou non).

D. Politique de développement, d'économie et de tourisme (informations financières détaillées) :
Description d'un « business Plan » de développement économique ; présentation des atouts actuels et à venir pour le développement du GéoPark (géo-éducation, infrastructure touristique, …) ; analyse du potentiel du géo-tourisme du GéoPark ; politiques envisagées pour le développement touristique durable, l'éducation aux Géosciences et la mise en valeur du patrimoine naturel ; implication des différents « acteurs » du territoire dans le projet (information, consultations, ….) et politique de sensibilisation du grand public.

E. Intérêt et arguments pour rejoindre le GGN (Global GeoParks Network):

Importance du label UNESCO pour le projet de développement et la stratégie géo-touristique durable.

* Annexes obligatoires

  - o Annexe 1 - document d'autoévaluation.
  - o Annexe 2 – « Patrimoine géologique » de la candidature, avec un résumé (150 mots).
  - o Annexe 3 – lettre d'approbation de l'autorité locale compétente et une lettre de soutien du Comité National des Géoparks de France
  - o Annexe 4 – carte détaillée (1/50 000)
  - o Annexe 5 – 1 page de résumé décrivant la géologie et géographie et une carte de localisation

5- Avantages et devoirs pour le territoire :

* Avantages :

Un Géopark UNESCO est un outil de sensibilisation et de valorisation du patrimoine géologique et culturel du territoire qui permet de proposer des offres pour le développement de l'éducation à l'environnement d'une part et du géo-tourisme d'autre part.
Un Géopark est, en conséquence, un atout pour le développement économique et touristique du territoire : en effet, le label UNESCO « entraîne des impacts en termes de fréquentation touristique, que ce soit en termes d'internationalisation de la fréquentation, de hausse du nombre des visiteurs et des nuitées, ou d'augmentation du volume des dépenses » (*cf. Actes du 3ème séminaire de la Chaire UNESCO « culture tourisme développement », 2012. Patrimoine mondial et Gouvernance des destinations touristiques*).

En outre, un Géopark permet une intégration du territoire concerné dans un réseau international favorisant les échanges internationaux, l'éducation et la recherche scientifique. En s'appuyant sur les géosites identifiés et labellisés au niveau international, des projets de formations de collégiens, de lycéens et d'étudiants peuvent être proposés en association étroite avec le Rectorat de l'Acédémie de Nice-Toulon et les Universités partenaires. C'est l'opportunité de faire connaître le territoire à des jeunes en formation qui pourront devenir de futurs acteurs de son développement. Inséré dans un réseau de recherche scientifique, un Géopark est aussi un « moteur » pour le développement d'énergies durables comme la géothermie ou encore la recherche de nouvelles ressources offrant une alternative aux ressources carbonées.

La reconnaissance au niveau international d'un Géopark UNESCO est un formidable coup de projecteur permettant d'appréhender le territoire concerné d'une manière nouvelle. Une telle reconnaissance offre l'opportunité d'accueillir une nouvelle forme de tourisme respectueux et curieux de découvrir un patrimoine géologique, paléontologique, archéologique dont les populations actuelles sont les héritiers. Il reflète l'attachement des habitants à leur environnement naturel en manifestant leur volonté de renforcer la protection de sites naturels exceptionnels tout en engageant de véritables actions de développement durable répondant aux besoins et aux attentes de tous.

* Devoirs :

 Un devoir de protection de certains sites géologiques, c'est à dire consolider cette protection par la mise en place d'arrêtés de « Géotopes » sur les sites les plus remarquables (loi de novembre 2015).

 Un devoir de proposer des offres pour le développement de l'éducation à l'environnement et du géo-tourisme.

 Identifier une entité juridique compétente pour la gestion du GéoPark.

Remarque : **Les GéoParks mondiaux UNESCO n'ont pas de statut juridique propre, conférant ainsi aux législations locales, régionales ou nationales de chaque pays au sein duquel est situé un GéoParc UNESCO, le droit de protéger ces sites**.

6- Un projet d'UNESCO GéoPark « Maures-Estérel » :

Initiée par l'Association « Maures-Développement Durable », l'étude de faisabilité de création d'un UNESCO GéoPark « Maures-Estérel » a fait l'objet de plusieurs réunions publiques au sein du Département du Var et à conduit à la mise en place d'un Comité d'Orientation Scientifique et Culturel (COSC) chargé de d'évaluer la valeur du patrimoine géologique et culturel du territoire et d'identifier les sites d'intérêt permettant une candidature au niveau international.

A- Le COSC : Composition et missions.

Au vu des critères imposés par l'UNESCO pour la constitution d'un dossier de GéoPark UNESCO, le COSC doit être composé de :
- Géologues reconnus au niveau international qui maitrisent l'histoire géologique du territoire proposé et garantissent la qualité scientifique du dossier,
- D'experts scientifiques (Archéologues, Géographes, Biologistes, Historiens, ….) qui identifient et garantissent les liens entre les richesses géologiques des sites et le patrimoine naturel et culturel du territoire.
- Représentants du système éducatif (Universités, Rectorat, Grandes Ecoles, Lycées, Collèges, …).
-Médiateurs scientifiques et culturels et représentants d'organismes ou d'associations de protection de la nature.

Les missions du COSC sont de :
- Conseiller les porteurs du projet dans la définition de la valeur géologique et l'identification des sites d'intérêt (géologiques ou non).
- Expertiser la qualité et la pertinence des « documents » produits. C'est à dire de garantir la qualité scientifique du projet.
- Proposer des pistes de réflexion, des initiatives, des idées aux porteurs du projet.
- Participer à certaines des réunions d'information sur le territoire.
- Rencontrer les experts-évaluateurs nationaux et internationaux.

Il faut souligner que le COSC n'a aucun pouvoir de décision.

La composition du COSC est, à l'heure actuelle, la suivante :

- Mr **Binder Didier**, Directeur de Recherches au CNRS, Archéologue, Laboratoire CEPAM (Centre d'Etudes Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge**,** CNRS- Université Nice Sophia-Antipolis),
- Mr **Caron Jean-Paul**, Géologue, ancien professeur de Géologie à l'Université d'Aix-Marseille.
- Mr **Cepleanu Ion**, Médiateur scientifique et culturel. Géographe, historien et naturaliste. Ecrivain, conférencier. Directeur de l'association Mer-Nature,
- Mr **Corsini Michel**, Professeur de Géologie à l'Université Nice Sophia-Antipolis, Laboratoire Géoazur (CNRS-Université Nice Sophia-Antipolis-Observatoire de la Côte d'Azur),
- Mr **Garrouste Romain**, Chercheur au Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN). Biologie et Ecologie des insectes, Paléo-Entomologie, Paléontologie. Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (MNHN, CNRS, Sorbonne Université, Ecole Pratique des Hautes Etudes, Université des Antilles).
- Mr **Giner Stephen**, Géomorphologue paléo-environnementaliste et Archéologue. Ecrivain, conférencier. Agent au Service du Patrimoine et de l'Archéologie, Département du Var.
- Mr **Joulian Frédéric**, Maître de Conférences à l'Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales (EHESS) à Marseille. Anthropologue de l'évolution, Ethologue des primates et

Ethno-Archéologue, Laboratoire « Centre Norbert Elias » (EHESS-CNRS- Aix-Marseille Université- Université d'Avignon).
- Mr **Laville Pierre**, Ingénieur Géologue au BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières). Président de l'association « Les Amis de la presqu'île de Giens »,
- Mr **Lardeaux Jean-Marc**, Professeur de Géologie à l'Université Nice Sophia-Antipolis, Laboratoire Géoazur (CNRS-Université Nice Sophia-Antipolis-Observatoire de la Côte d'Azur),
- Mr **Moureau Fabrice**, Professeur de Sciences de la Vie et de la Terre au Collège Pierre de Coubertin, Le Luc. Référent académique de l'Observatoire de l'Environnement Méditerranéen à but Educatif (projet « EduMed Observatory », Laboratoire Géoazur et Rectorat de l'Académie Nice-Toulon).
- Mme **Vérati Chrystèle**, Maitre de Conférences à l'Université de Nice Sophia-Antipolis. Géologue et géochimiste des systèmes volcaniques, Laboratoire Géoazur (CNRS-Université Nice Sophia-Antipolis-Observatoire de la Côte d'Azur),
- Mme **Vinciguerra-Cerami Christiane**, Inspectrice d'Académie - Inspectrice Pédagogique Régionale des Sciences de la Vie et de la Terre, Rectorat de Nice. Pilote académique et coordinatrice de la région académique "Education à la sexualité - égalité filles/garçons ».

B- Le GéoPark « Maures-Estérel » : La proposition du COSC

Il faut avant toute autre considération bien préciser ce qu'est, et ce que n'est pas, la « valeur géologique » d'un GéoPark:

- Ce n'est pas la liste, le catalogue de tous les minéraux, roches, structures, fossiles existant sur un territoire.
- Ce n'est pas la déclinaison exhaustive de toute l'histoire géologique enregistrée sur le territoire.
- C'est définir en quoi le GéoPark Maures-Estérel est un lieu de référence pour mieux comprendre le fonctionnement et l'histoire de la Terre et de la Vie sur la Terre.

A la suite de l'examen des informations exposées dans les précédents paragraphes de ce document, les membres du COSC considèrent qu'un projet de GéoPark UNESCO situé dans le département du Var doit, pour pouvoir être proposé et retenu par les différentes instances d'évaluation, nécessairement démontrer :

- *Une identité géologique affirmée et originale, c'est à dire une valeur géologique d'intérêt international s'appuyant sur des sites particulièrement démonstratifs pour le grand public ;*

- *Un patrimoine géologique qui soit très nettement différent de ceux déjà identifiés et validés dans les autres GéoParks UNESCO en France ;*

- *Un patrimoine archéologique, historique et/ou architectural qui illustre de façon explicite les liens entre héritage géologique et patrimoine culturel.*

Une fois tous ces critères pris en compte, le COSC propose un projet qui illustre un processus fondamental et exceptionnel dans l'histoire de la planète Terre, à savoir la formation puis la fragmentation d'un super-continent.

En effet, le Massif des Maures offre de remarquables témoins géologiques qui permettent d'illustrer la formation de la plus grande chaîne de montagnes connue dans l'histoire de la Terre, la « chaîne varisque ». La formation de cette chaîne, entre -500 et -295 millions d'années correspond à une étape majeure de l'histoire de la Terre et s'achève par la formation d'un «supercontinent », la Pangée (Figure 4). A partir de – 295 millions d'années la Pangée va se fracturer en donnant naissance à des grands fossés d'effondrement (on parle de « rifts » continentaux) dans lesquels s'accumulent des sédiments et se mettent en place de nombreux volcans. Le bassin Permien de l'Estérel en est un des plus beaux exemples en France.

En d'autres termes c'est dans le Massif des Maures que seront localisés les géosites illustrant la formation de la Pangée et c'est dans la dépression permienne de l'Estérel et la couverture sédimentaire du Trias inférieur des Maures et de l'Estérel que seront localisés les géosites démontrant la fragmentation de la Pangée et ses conséquences.

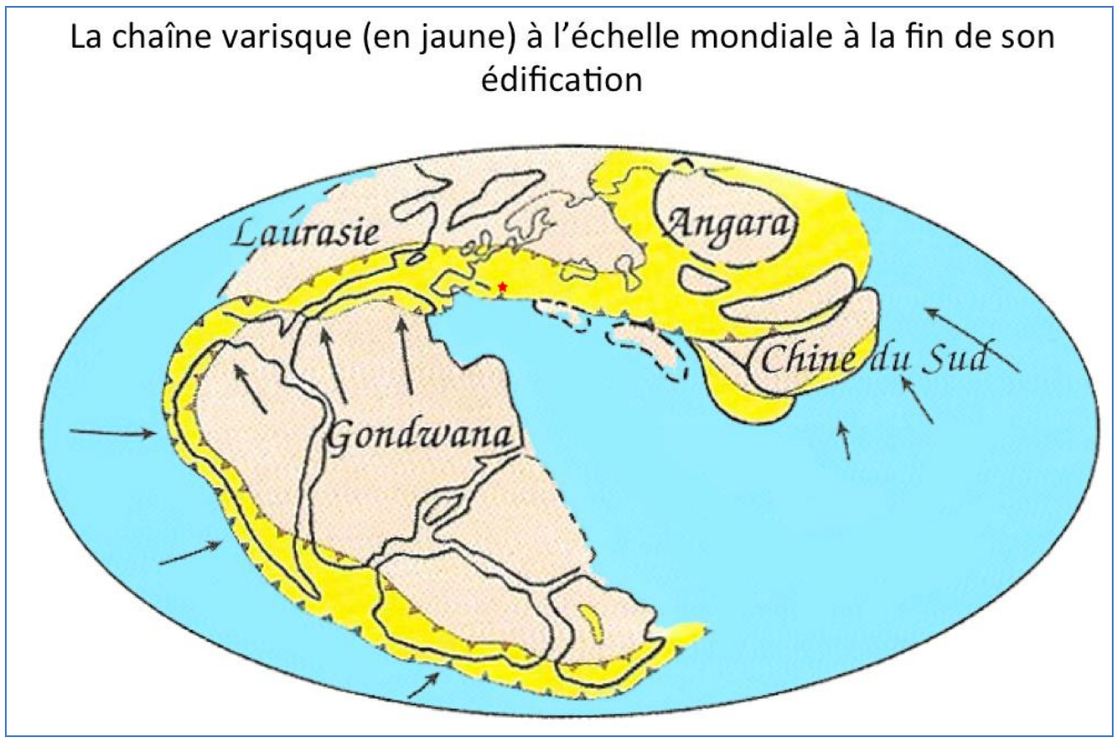

Figure 4 : Le supercontinent, la Pangée, à la fin de la formation de la chaîne varisque.
L'étoile rouge localise la position du massif des Maures-Estérel dans cette immense chaîne.
(D'après Matte, 2001).

7- Description géologique générale du territoire du GéoPark « Maures-Estérel » :

A- Le contexte géodynamique et paléo-géographique global

Le territoire proposé au titre d'UNESCO GéoPark montre des terrains allant du Cambrien au Trias inférieur, c'est à dire couvrant une période de l'histoire de la Terre située entre -500 et – 245 millions d'années (Figure 5).
C'est donc de l'ordre de 250 millions d'années d'histoire de la Terre qui sont enregistrées de façon souvent très originale et démonstrative dans les formations géologiques du territoire candidat.

Sur la période de temps proposée (entre -500 et – 245 Ma) le massif des « Maures-Estérel » est d'abord le lieu de formation et d'érosion de la « chaîne varisque » (-500 à -295 Ma), puis de la formation d'une grande dépression (rift continental permien, -290 à -250 Ma) où se mettent en place des roches sédimentaires et volcaniques. Il est enfin le lieu des premiers dépôts sédimentaires de la Provence calcaire au début du Trias (-250 à -245 Ma).

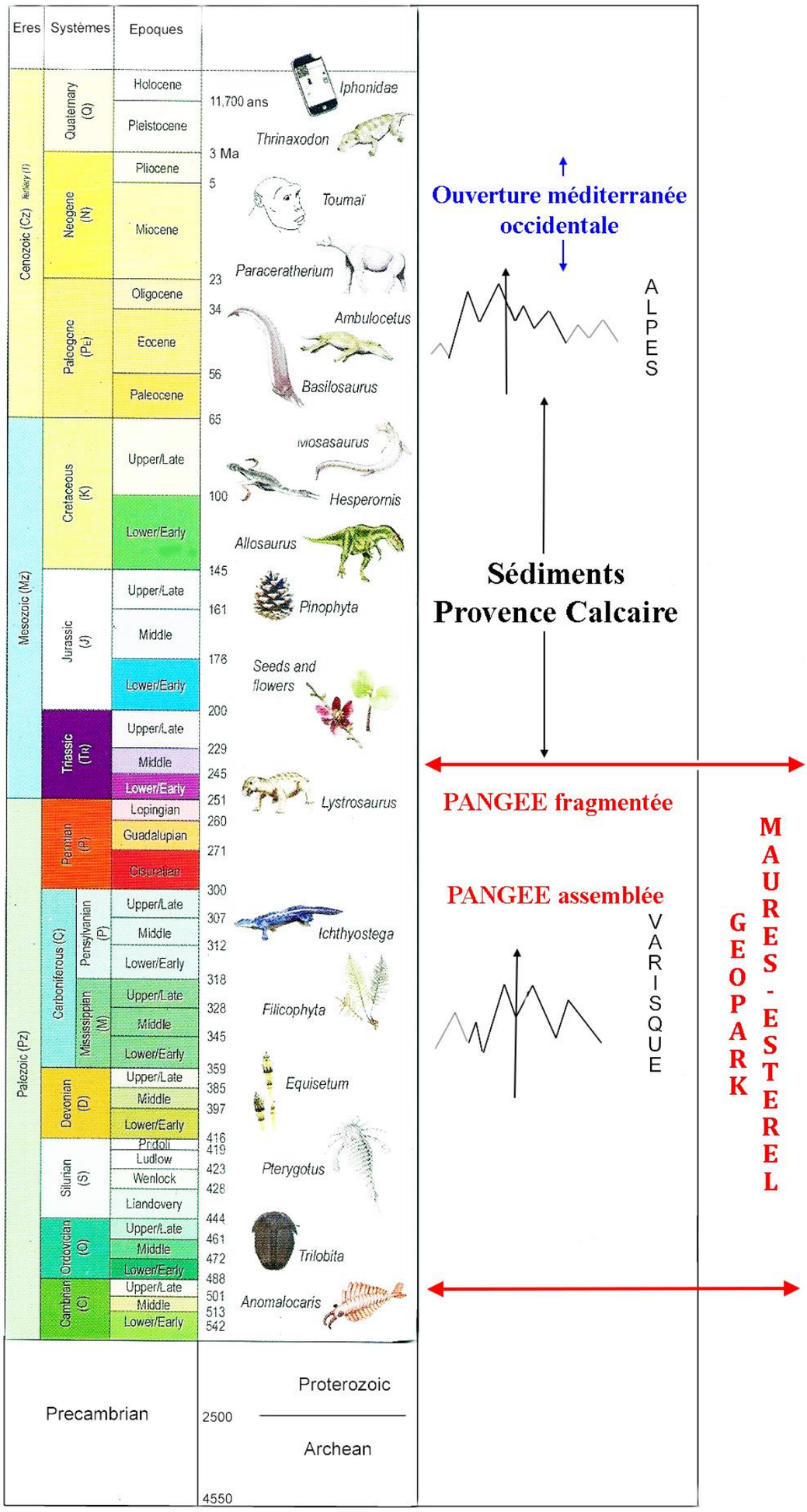

Figure 5 : La période de temps couverte par les formations géologiques du Géopark Maures-Estérel (flèches rouges) dans l'échelle simplifiée des temps géologiques.

Sur cette période de temps, le visage de la Terre à beaucoup évolué en réponse aux déplacements des « plaques tectoniques » que les scientifiques savent aujourd'hui reconstituer à l'échelle mondiale (Figure 6). Il y a migration vers le nord d'un « ruban continental », V sur la figure 6, et fermeture d'un grand domaine océanique. Il s'en suit une collision entre les différents blocs continentaux et la formation de la chaîne de collision dite « varisque ». Le « ruban continental » V de la figure 6 correspond aux territoires actuels de la péninsule ibérique (Portugal et Espagne), de la France, de la Belgique, de l'Allemagne, de la République Tchèque et de la Pologne.
A la suite de cette collision continentale le supercontinent de la Pangée est formé à -300 Ma. Il est entouré d'un seul océan nommé « Panthalassa « (la « mer universelle »).

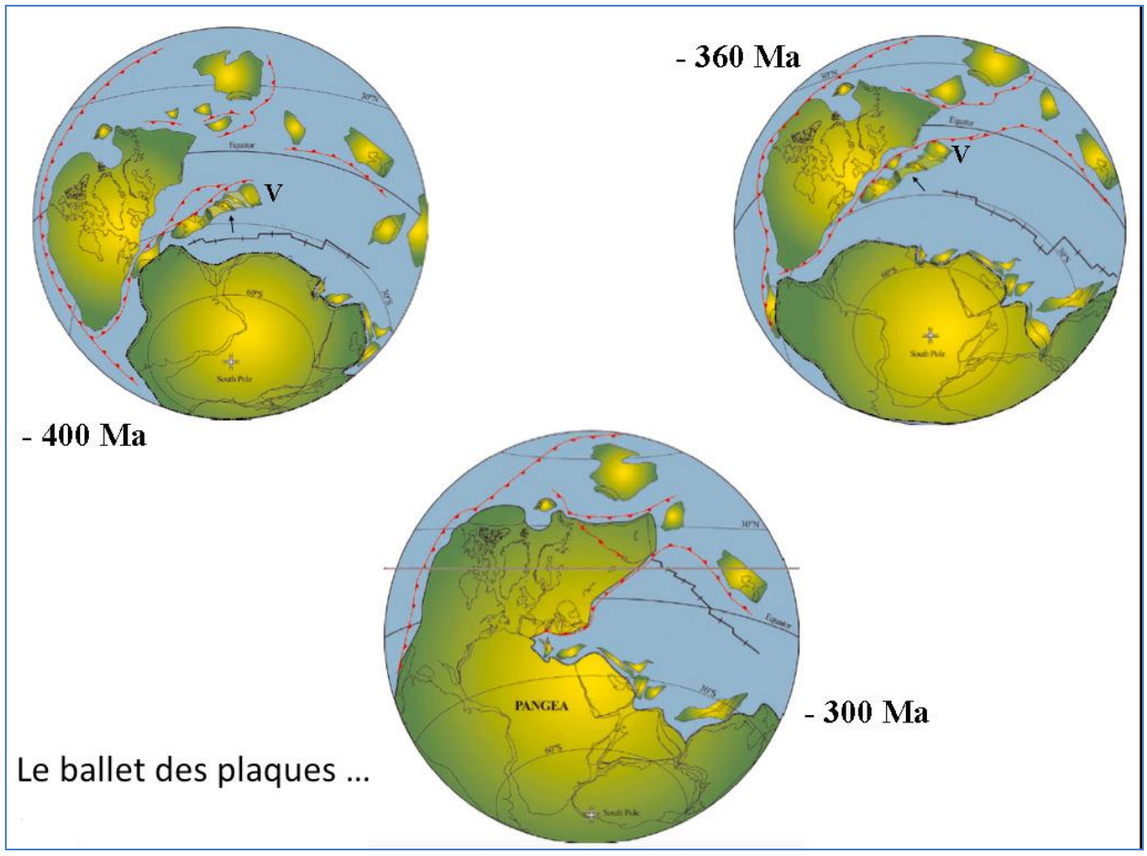

Figure 6 : Les différents « visages » de la Terre lors de la formation de la chaîne varisque (V). (d'après Cocks et Torsvik, 2006).

Depuis la fin des années 2010, nous disposons, grâce à une approche combinant les contraintes paléo-magnétiques, paléontologiques, paléo-écologiques, géochronologiques et géologiques, d'un cadre global fixant des « points » de repères majeurs qui servent de cadre à la reconstitution des paléo-géographies de la Terre au fil du temps. Quelques unes de ces paléogéographies sont présentées en figure 7 qui montre les « visages de la Terre » sur la période de temps concernée par le projet de Géopark Maures-Estérel.

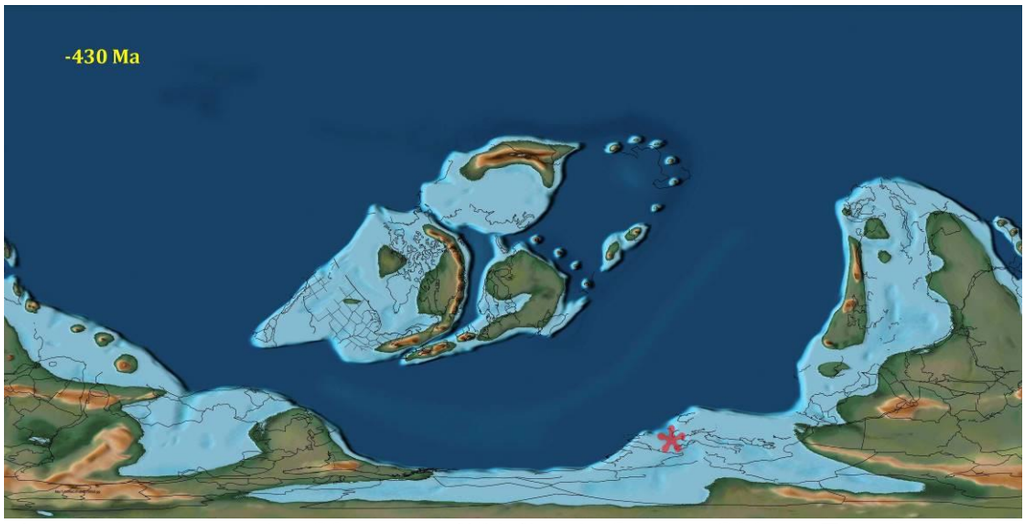

Figure 7A : La Terre à -430 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019). Les domaines continentaux émergés sont en vert avec des reliefs en brun. Le domaine océanique profond est en bleu foncé. Les domaines marins peu profonds sont en bleu clair. Les contours continentaux actuels sont représentés en noir pour indication. Le symbole rouge localise la position du territoire Maures-Estérel. Ce dernier est localisé au sud à proximité du Gondwana, en domaine marin peu profond dans lequel se déposent les sédiments détritiques à graptolites du Silurien observés aujourd'hui dans la partie occidentale du Massif des Maures.

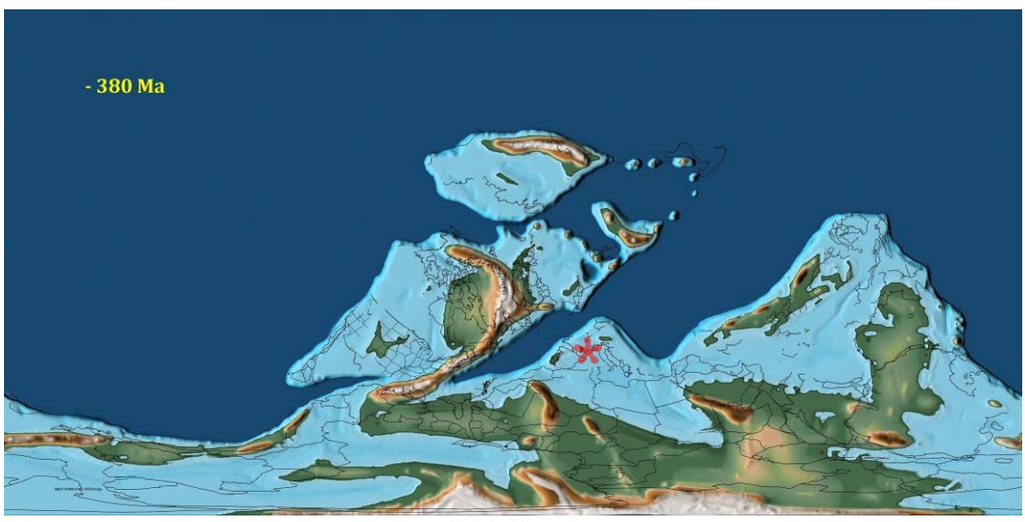

Figure 7B : La Terre à -380 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019). Légende identique à 7A. Le grand domaine océanique séparant le Gondwana au sud et les blocs continentaux du nord se ferme progressivement par subduction. La disparition de la croûte océanique sous les continents conduit à la formation de roches métamorphiques particulières, les éclogites, observées aujourd'hui dans les parties orientales du Massif des Maures.

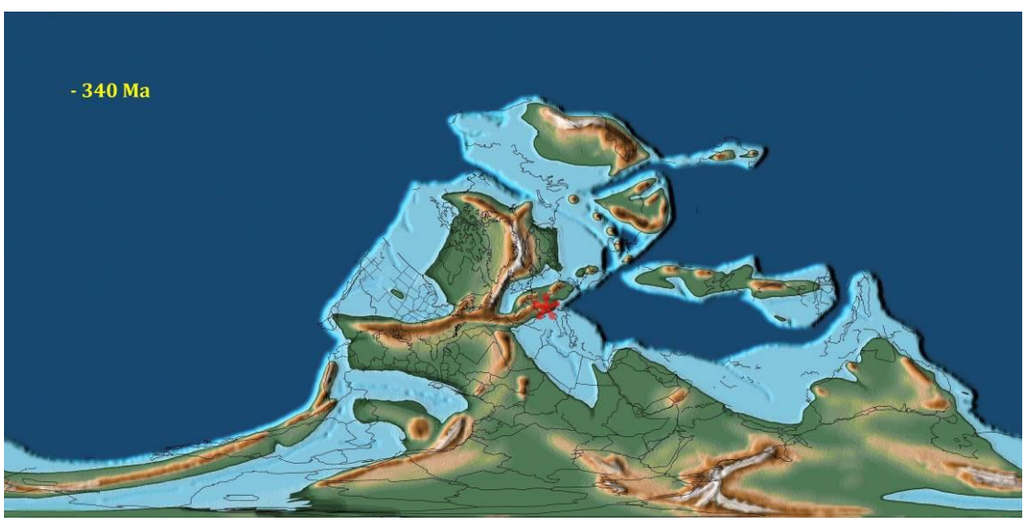

Figure 7C : La Terre à -340 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019).

Légende identique à 7A. La collision entre les blocs continentaux du nord et du sud est réalisée. Le territoire Maures-Estérel est localisé sur un gigantesque relief continental, la chaîne varisque. Dans les parties profondes de cette chaîne se forment des roches métamorphiques variées et des granites observés aujourd'hui dans l'ensemble du Massif des Maures.

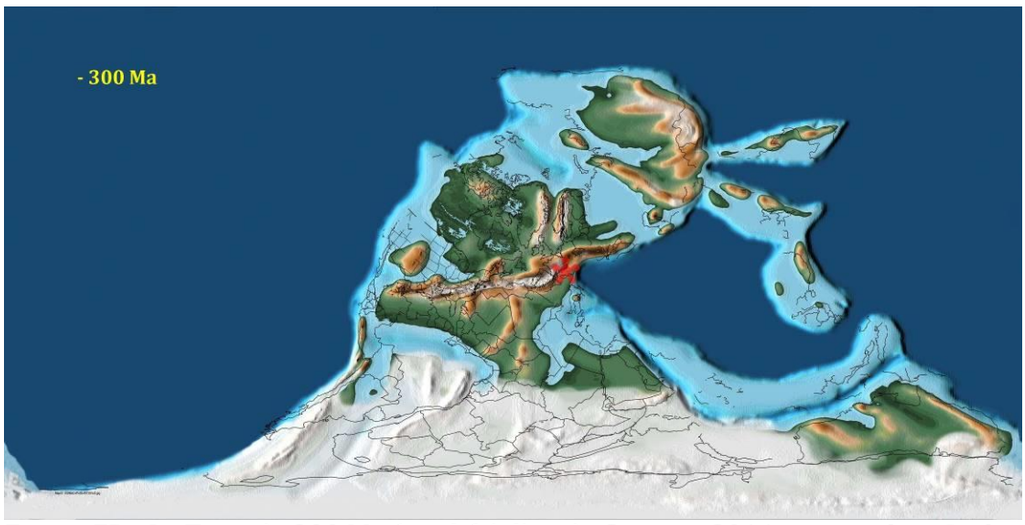

Figure 7D : La Terre à -300 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019).
Légende identique à 7A. Le « super-continent » de la Pangée est constitué. Le territoire Maures-Estérel est localisé à l'équateur alors qu'une grande calotte glaciaire recouvre le Pôle sud. Les reliefs sont en cours d'érosion et dans des bassins intra-montagneux des sédiments détritiques riches en matière organique se déposent. Ces sédiments riches en flore fossile sont observés aujourd'hui dans le bassin Stéphanien du Plan de la Tour dans le Massif des Maures.

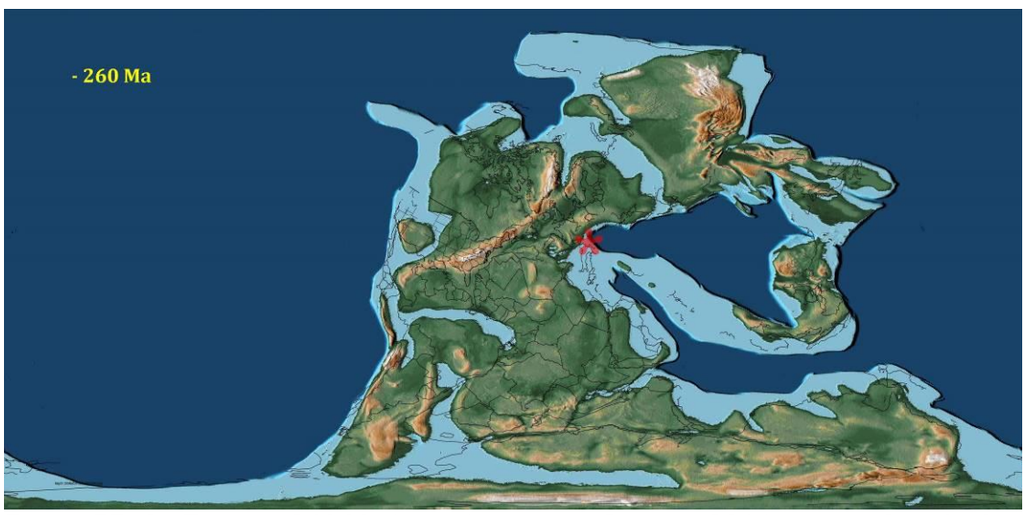

Figure 7E : La Terre à -260 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019).
Légende identique à 7A. Au Permien, la chaîne varisque est significativement érodée et la Pangée se fracture. Les conditions climatiques globales ont notablement évolué par rapport à l'étape précédente. Le territoire Maures-Estérel est localisé à l'équateur en bordure de continent qui se fracture donnant naissance à des grands fossés d'effondrement dans lesquels s'accumulent des sédiments et se mettent en place de nombreux volcans. Ce volcanisme synchrone d'un important changement climatique est contemporain de la plus grande crise "biologique" connue dans l'histoire de la Terre. Sédiments, volcans et fossiles sont observés aujourd'hui dans le bassin Permien de l'Estérel.

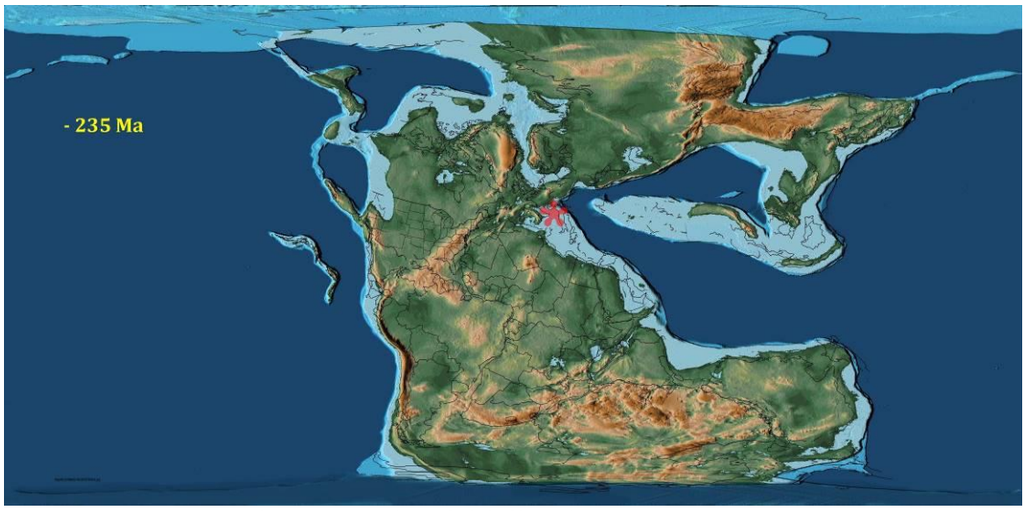

Figure 7F : La Terre à -235 Ma (modifié d'après Scotese, 2014 et Torsvik et Cocks, 2019).
Légende identique à 7A. La Pangée est largement fracturée et le territoire Maures-Estérel est localisé en bordure de continent, en milieu lagunaire et deltaïque à marin peu profond peu profond dans lequel se déposent les sédiments du début du Trias observables aujourd'hui à la limite ouest du territoire du Géopark.

B- Une soliste dans le ballet des plaques tectoniques

Dans le « ballet des plaques » bien connu à l'échelle mondiale (Figure 6), le territoire « Maures-Estérel » correspond à une plaque tectonique bien spécifique et originale dans ses déplacements à la surface de la Terre, la microplaque Maures-Estérel-Corse-Sardaigne (MECS). ***Cette microplaque*** **MECS est considérée comme une « soliste » dans le ballet des plaques tectoniques.**
En effet, au moment de la collision entre les blocs continentaux, la microplaque MECS est située à l'extrême est/sud-est de la zone de collision varisque (Figure 8). C'est le seul témoin aujourd'hui observable de la terminaison orientale de cette gigantesque chaîne de montagnes.
C'est plus spécifiquement dans le Massif des Maures que s'observent aujourd'hui les roches et les grandes structures géologiques qui permettent au grand public de comprendre et donc de réaliser qu'**il a existé un « Himalaya » dans le Var.**

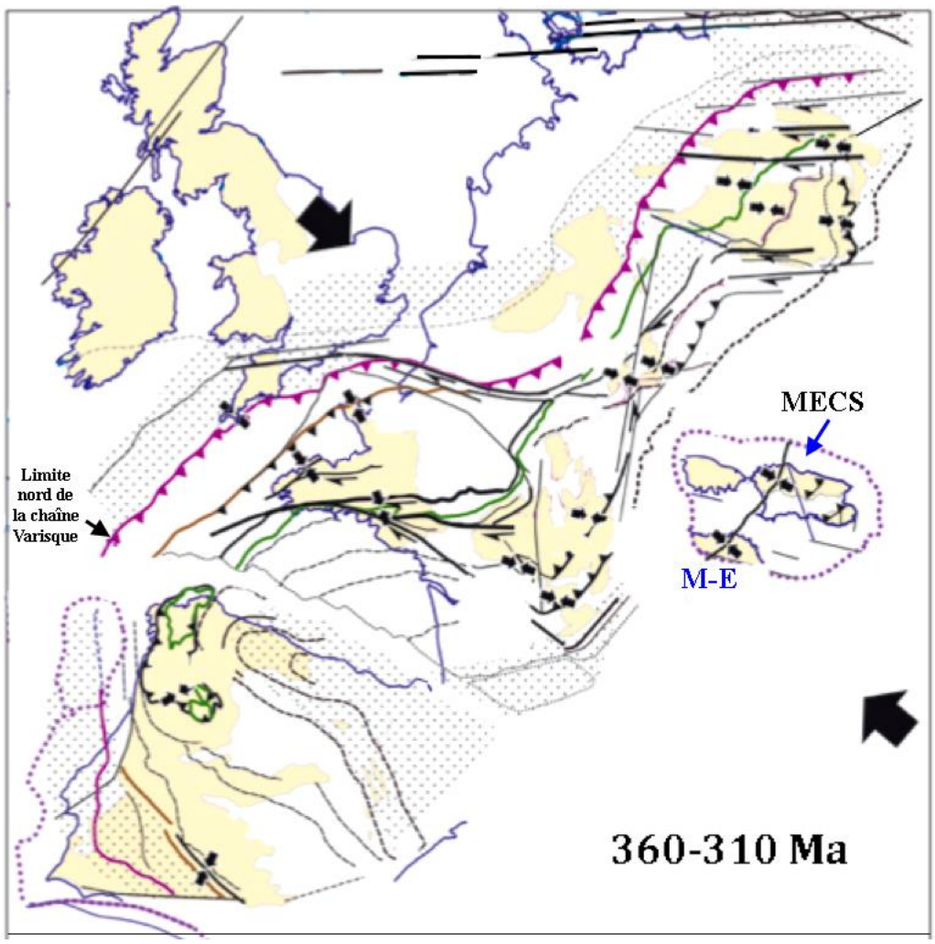

Figure 8 : La position de la microplaque MECS dans la collision continentale varisque.
En jaune sont représentés les principaux massifs dits « anciens » témoins de la chaîne varisque. Les flèches en noir indiquent la direction de raccourcissement imposée par la convergence des plaques illustrée sur la figure 6. M-E= Maures-Estérel. (d'après Edel et al., 2018).

A partir de -300 Ma la microplaque MECS va fortement dériver et se déplacer progressivement vers le sud (Figure 9). Cette rotation est contemporaine de la fracturation générale de la Pangée. Dans le ballet des plaques qui continue, MECS va ainsi faire un numéro de « soliste ». Ce déplacement si singulier va conduire à une forte évolution des conditions climatiques et ainsi conditionner l'histoire de la vie. Au cours du Permien des sédiments très particuliers, aujourd'hui de couleurs rouges et vertes, vont se déposer, et un volcanisme intense va se développer. C'est plus spécifiquement dans le territoire de l'Estérel que sont préservés de façon exceptionnelle les témoins géologiques et paléontologiques de cette période critique dans l'histoire de la Terre et de la vie. C'est dans l'Estérel que le grand public découvrira que **du Permien au Trias, le Var a été une terre de volcans, de Placodontes et d'insectes géants.** Le Var est ainsi une terre de fossiles inédits et extraordinaires révélant la biodiversité d'avant les Dinosaures.

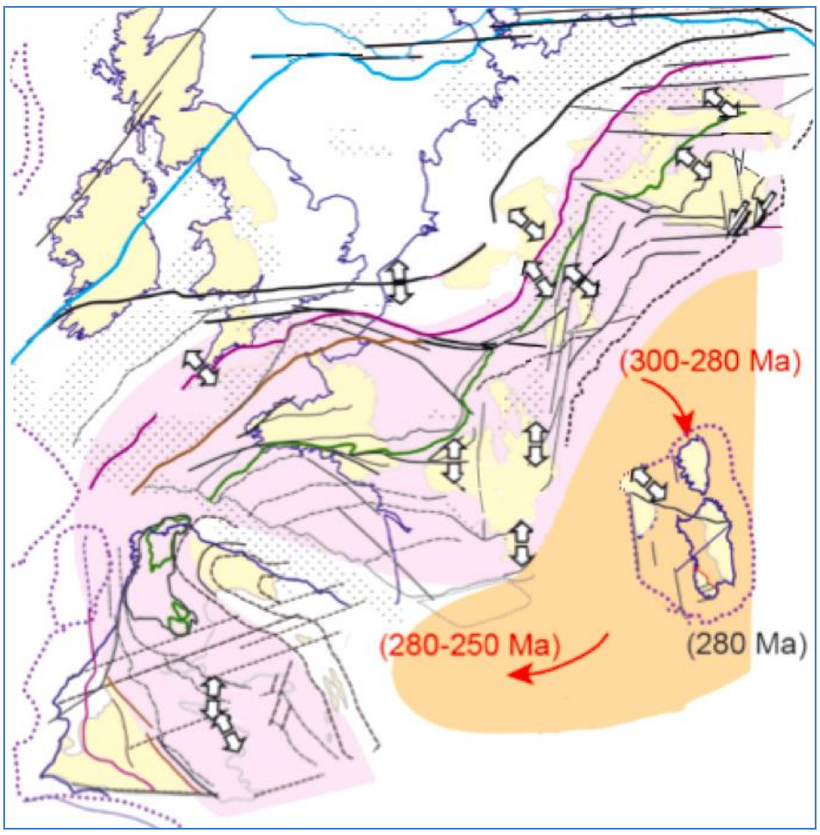

Figure 9: Le déplacement de la microplaque MECS entre – 295 et – 250 Ma, indiqué par les flèches en rouge. Les flèches blanches témoignent de la fracturation générale de la Pangée. Au Trias inférieur, le bloc MECS est situé dans sa position la plus méridionale, en face de l'Ibérie (d'après Edel et al., 2018).

C- Les différentes unités géologiques du Géopark :

D'un point de vue géologique, une succession de lithologies et de domaines différents constitue le territoire du Géopark qui s'étend une surface de 2 100 Km^2.

Comme le montre la carte géologique simplifiée du Géopark (Figure 10), les roches métamorphiques et granitiques qui affleurent dans le Massif des Maures constituent le « socle anté-Permien » de la région. Elles correspondent aux parties profondes, aujourd'hui exhumées, de la chaîne varisque qui sont particulièrement bien exposées entre la Presqu'Ile de Gien et Roquebrune sur Argens.

Les roches sédimentaires détritiques d'âge Permien, issues de l'érosion des reliefs de la chaîne varisque, et les roches volcaniques de l'Estérel, qui témoignent de la fragmentation de la Pangée, s'observent dans la dépression de l'Argens et sur le pourtour nord du socle des Maures.

L'érosion généralisée de la chaîne, qui conduit à la formation d'une pénéplaine, conduit au dépôt au début du Trias de roches sédimentaires dans un environnement deltaïque et lagunaire observables pour l'essentiel à la limite ouest du territoire du Géopark.

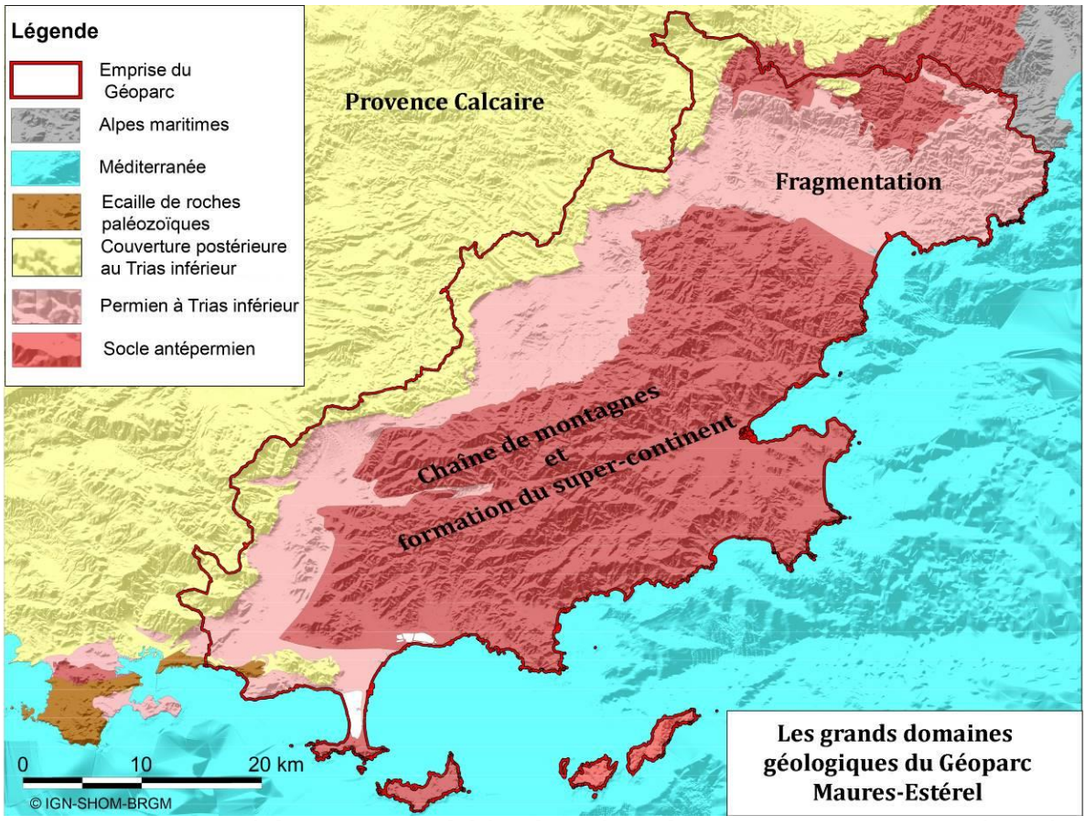

Figure 10: Carte géologique simplifiée du Géopark. En rouge sont représentées les formations de la chaîne Varisque, en rose est représentée la dépression du Permien, en vert-jaune sont représentés, de façon indifférenciée, les sédiments de l'ère secondaire. Au sein du GéoPark, les terrains en vert-jaune correspondent aux sédiments postérieurs au Trias inférieur (d'après la carte géologique harmonisée du BRGM et la BDTopo de l'IGN).

La carte géologique simplifiée du Géopark met ainsi bien en évidence les témoins de la formation du super continent de la Pangée (Socle antépermien des Maures) et de la fragmentation de ce super continent (Permien à Trias inférieur de l'Estérel). Ces deux ensembles sont recouverts par les roches sédimentaires de la Provence calcaire.

De façon plus détaillée, la répartition des unités géologiques, parfois limitées par des contacts tectoniques majeurs, des Massifs des Maures et de l'Estérel a fait l'objet d'importants travaux cartographiques qui ont été récemment (depuis une vingtaine d'années) réactualisés en termes de données géochimiques, géochronologiques, pétrologiques et tectoniques.

La synthèse de ces travaux est présentée sur la carte géologique des Maures et de l'Estérel en Figure 11 qui montre la diversité des roches métamorphiques, plutoniques, volcaniques et sédimentaires observées dans ces deux massifs.

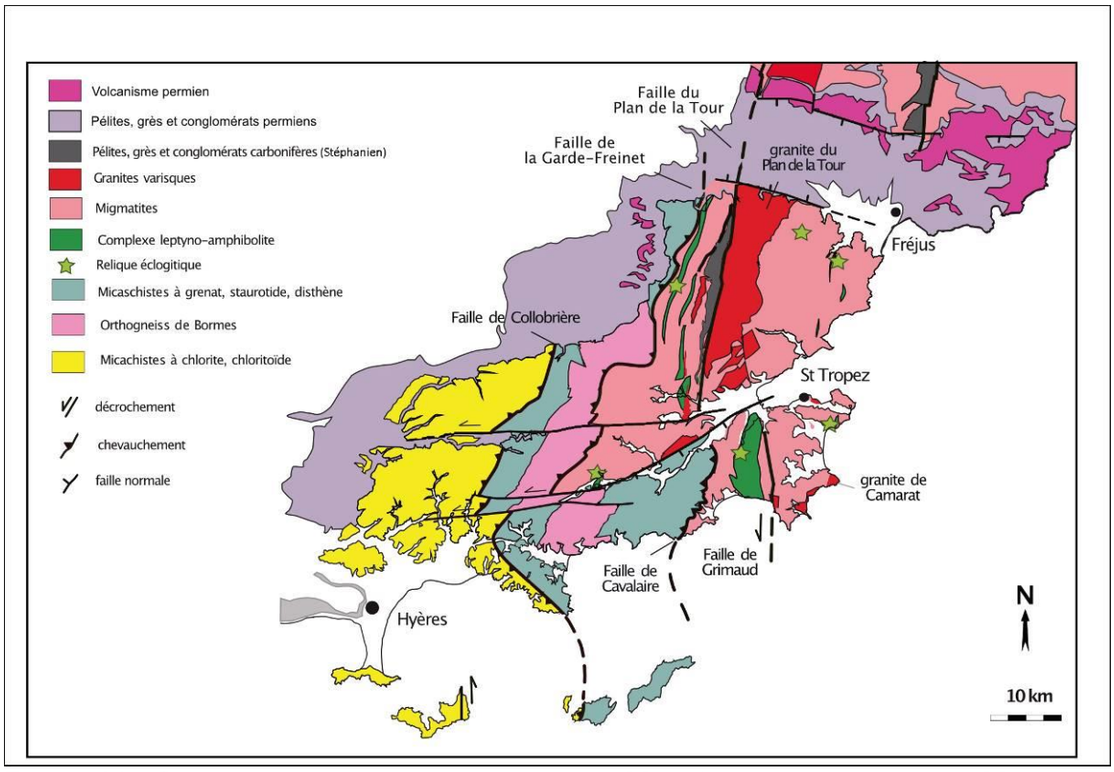

Figure 11 : Carte lithologique et tectonique des Massifs anté-triasiques des Maures et de l'Estérel (D'après Seyler, 1982 ; Crévola et Pupin, 1998 ; Bellot, 2005 ; Corsini et Rolland, 2009 ; Rolland et al., 2009 ; Corsini et al., 2010 ; Duchesne et al. , 2013 ; Schneider et al. , 2014 ; Oliot et al., 2015 ; Gerbault et al., 2018).

8- Les périmètres du GéoPark « Maures-Estérel » :

Le périmètre du GéoPark "Maures-Estérel" proposé contient l'ensemble des sites qui sont les plus favorables à la compréhension de la singularité, et donc du caractère exceptionnel, de l'histoire géologique reconnue dans le département du Var.
Ce périmètre, illustré par les cartes des figures 12 et 13, met en évidence les massifs des Maures et de l'Estérel au sein de la Provence calcaire.

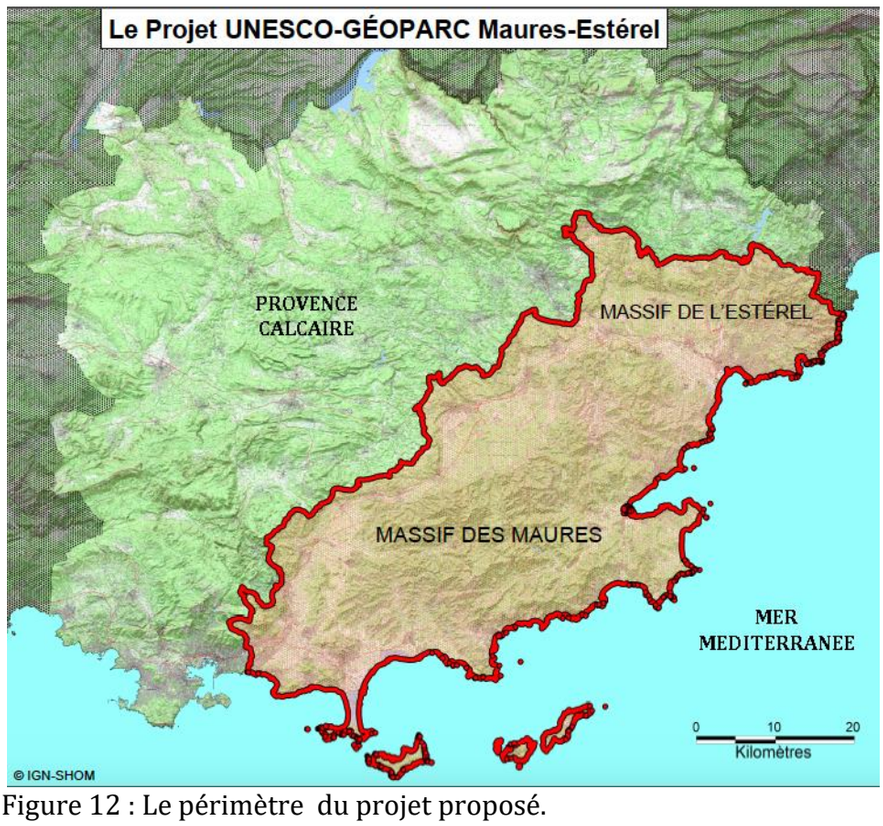

Figure 12 : Le périmètre du projet proposé.

Ce périmètre qui intègre 46 communes sur une surface de 2 100 Km² (Figure 13), permet en outre une découverte aisée des richesses paléontologiques, archéologiques et historiques les plus remarquables du département.

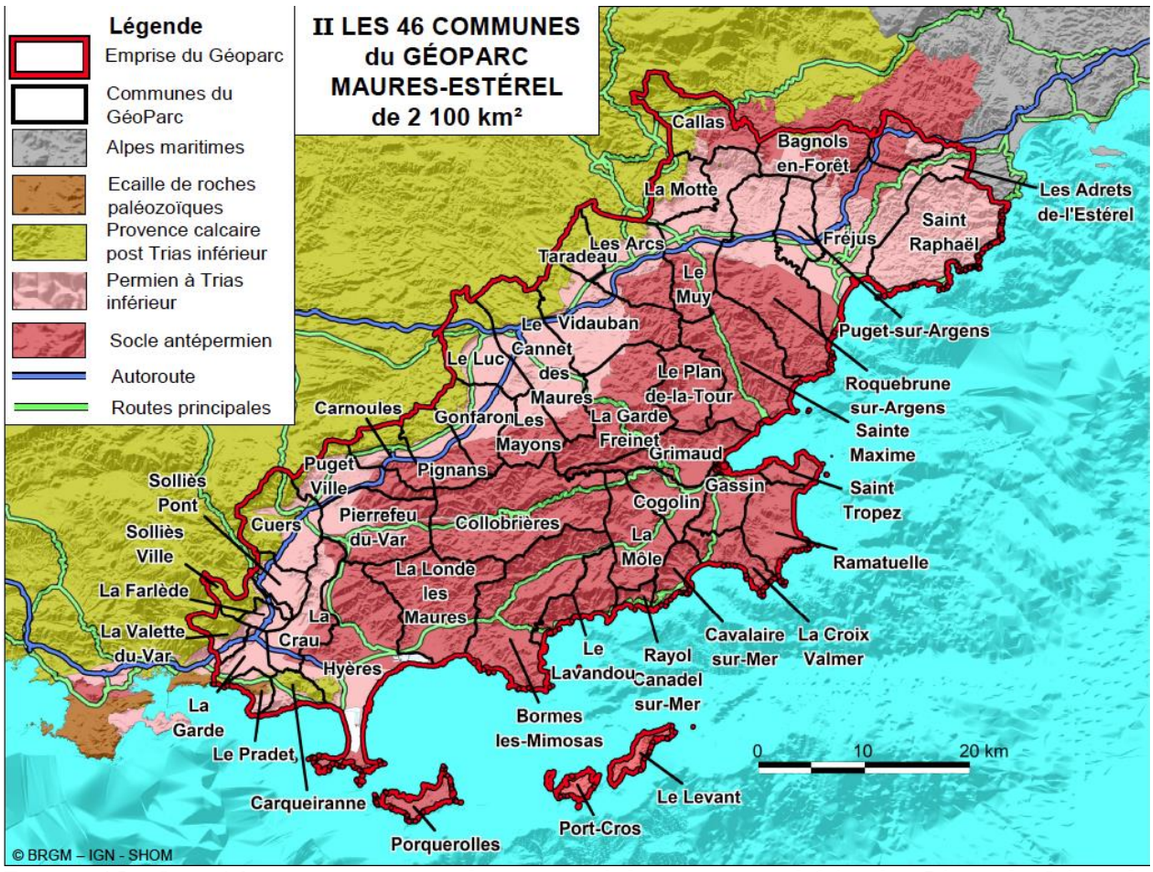

Figure 13 : Les 46 communes sur la carte géologique simplifiée du Géopark. Légende identique à celle de la figure 10.

Le périmètre proposé inclut, outre des intercommunalités (Figure 14), le **Parc National de Port-Cros**, établissement public à caractère administratif placé sous la tutelle du Ministère de la Transition écologique et solidaire, et de nombreux sites identifiés au sein du **Conservatoire du Littoral**, placé également sous la responsabilité du Ministère de la Transition écologique et solidaire.

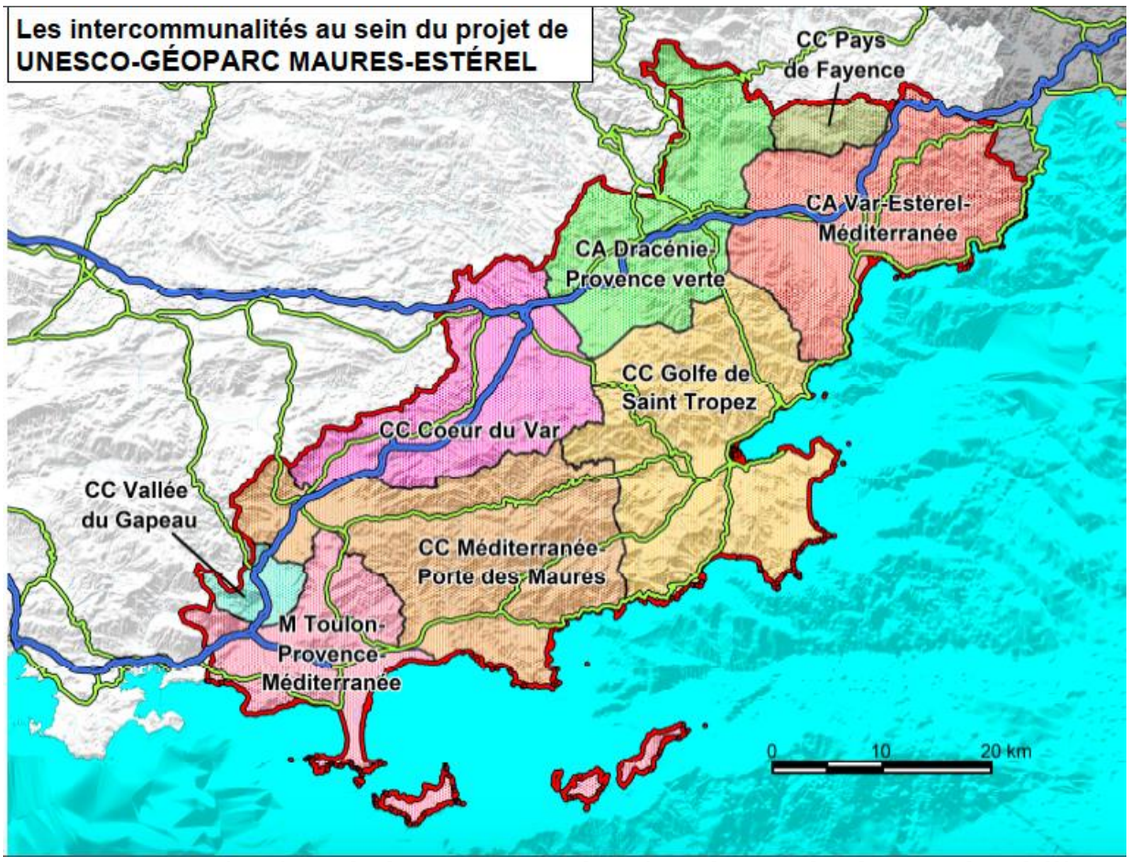

Figure 14 : Le périmètre de la zone cœur du Géopark avec les limites des différentes intercommunalités. (CA = Communauté d'agglomération, C = Communauté de communes, M = Métropole).

Le tableau ci-dessous présente la liste des communes situées dans la zone cœur du projet.

46 COMMUNES	code INSEE	Superficie km²
Vidauban	83148	76,39
Solliès-Pont	83130	17,79
Puget-sur-Argens	83099	26,94
Roquebrune-sur-Argens	83107	106,70
Fréjus	83061	104,60
Les Adrets-de-l'Estérel	83001	22,43
Bagnols-en-Forêt	83008	42,98
Saint-Raphaël	83118	90,66
Les Mayons	83075	28,80
Sainte-Maxime	83115	81,95
Le Cannet-des-Maures	83031	73,66
La Garde-Freinet	83063	76,38
Pignans	83092	34,31
Carnoules	83033	25,74
Gonfaron	83067	41,68
Cuers	83049	50,97
Puget-Ville	83100	37,05
Pierrefeu-du-Var	83091	58,83
Collobrières	83043	113,00
La Crau	83047	37,43
La Farlède	83054	8,35
Bormes-les-Mimosas	83019	96,61

Solliès-Ville	83132	14,14
La Londe-les-Maures	83071	79,77
Carqueiranne	83034	14,65
Le Pradet	83098	10,30
Le Luc	83073	44,14
Le Muy	83086	66,77
Les Arcs	83004	54,23
Taradeau	83134	17,34
La Motte	83085	28,92
Callas	83028	49,14
Le Plan-de-la-Tour	83094	37,89
Hyères	83069	132,95
Saint-Tropez	83119	11,46
Rayol-Canadel-sur-Mer	83152	6,94
Cavalaire-sur-Mer	83036	16,89
La Croix-Valmer	83048	22,57
Le Lavandou	83070	30,17
La Môle	83079	46,13
La Valette-du-Var	83144	15,36
Cogolin	83042	27,73
Gassin	83065	24,84
Ramatuelle	83101	34,91
La Garde	83062	15,57
Grimaud	83068	44,26
TOTAL		**2100,32 km²**

Outre les 46 communes situées dans le strict périmètre du projet (Figure 13), 24 communes situées en périphérie du territoire candidat constituent les portes d'entrée du Géopark et sont donc des partenaires du projet (Figure 15).

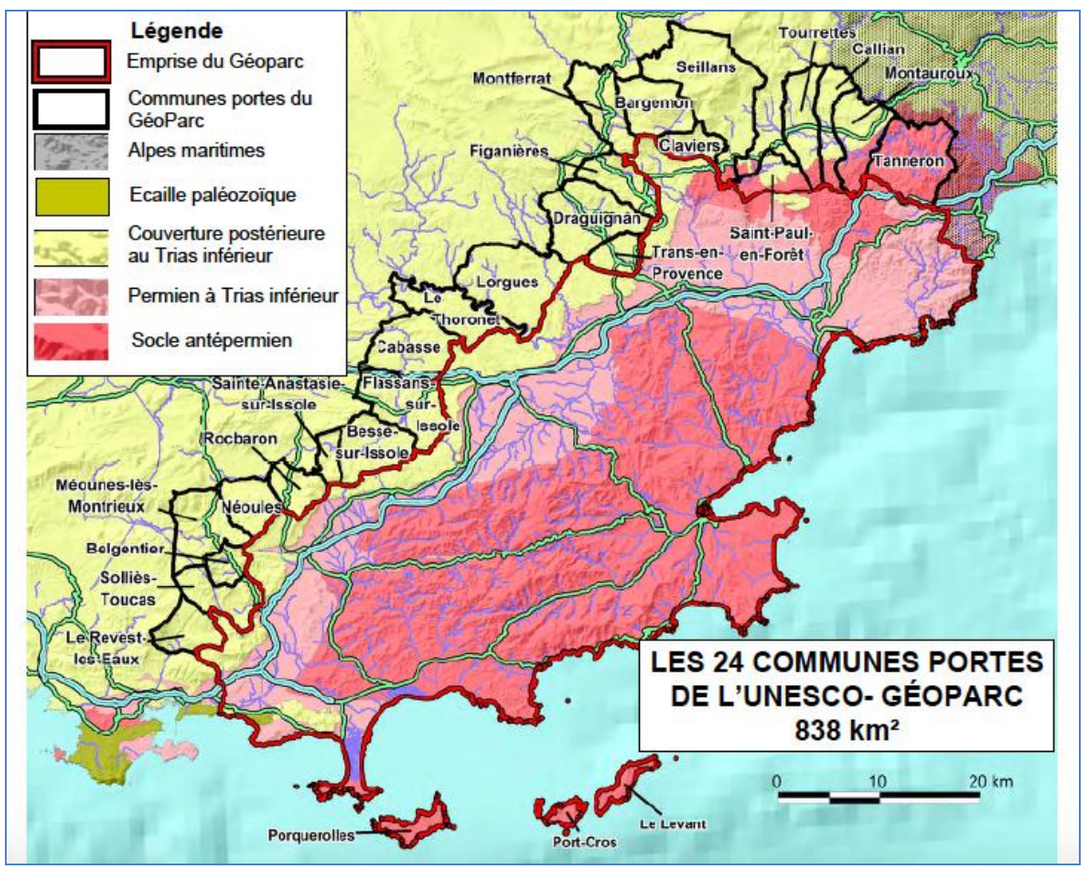

Figure 15 : Les périmètres du Géopark et des « portes » du Géopark. Légende identique à celle de la figure 10.

Le tableau ci-dessous présente la liste des communes constituant les « portes » du Géopark.

24 COMMUNES	Superficie km²
Le Revest les Eaux	24,26
Solliès-Toucas	29,94
Belgentier	13,43
Méounes lès Montrieux	40,67
Néoules	25,13
Rocbaron	20,47
Sainte-Anastasie sur Issole	10,71
Besse dur Issole	37,41
Flassans sur Issole	44,87
Cabasse	45,41
Le Thoronet	36,52
Lorgues	64,47
Draguignan	53,80
Trans en Provence	16,99
Figanières	28,38
Montferrat	34,03
Bargemon	35,20
Claviers	15,96
Seillans	88,81
Saint-Paul en Forêt	20,38
Tourettes	34,01
Callian	25,47
Montauroux	37,15
Tanneron	54,16
TOTAL	**837,63 km²**

Indépendamment du seul critère géologique, d'autres aires protégées existent au sein du projet d'UNESCO GéoPark :

1. La réserve naturelle nationale de la Plaine des Maures,
2. La réserve biologique intégrale des Maures,
3. Des réserves biologiques dirigées comme celle de la mare de Catcheou au Muy et à Roquebrune sur Argens,
4. Des arrêtés de biotopes comme celui des Adrets - Caillan,

Elles sont plus restrictives sur l'usage des espaces naturels et concernent principalement la faune et la flore. Comme l'interaction entre les composantes du milieu naturel est inévitable, le rôle du GéoPark ne peut qu'être conforté dans sa mise en place par les données acquises dans ces espaces protégés.

9- Les sites géologiques remarquables (« géosites ») :

Au sein du territoire proposé à la candidature UNESCO Géopark, les Massifs des Maures et de l'Estérel présentent de très nombreux sites d'intérêt géologique au plan scientifique. Ils permettent d'identifier de façon explicite les principaux marqueurs (roches, fossiles, structures tectoniques, …) des différentes étapes de la formation et de la fragmentation du super-continent de la Pangée.
Exploré dès la fin du XVIIIème siècle par les naturalistes « géognosistes » (Villeneuve-Bargemon), ces massifs Ont été géologiquement caractérisés dès le début du XIXème siècle (Elie de Beaumont 1835). Sous un angle plus stratigraphique, Henri Coquand (1850) compléta ces premiers travaux. A la fin du XIXème siècle, les massifs des Maures et de l'Estérel sont intégrés à une intense succession d'études géologiques qui se poursuivent aujourd'hui. In fine, grâce aux découvertes stratigraphiques et pétrographiques de la Provence, ce sont les analyses structurales (basées sur une cartographie détaillée), géochimiques et géochronologiques qui sont à l'origine des progrès significatifs acquis

durant le XXème et XXI siècle et qui font de ce territoire une référence pour l'étude de la dynamique terrestre. ***Il existe aujourd'hui une abondante littérature scientifique internationale qui en décrit les principales caractéristiques.***

23 sites sont proposés en fonction de leur intérêt en termes de valeur scientifique, pédagogique et esthétique. Ces sites ont donc été choisis car ils permettent la sensibilisation du grand public à l'histoire de la planète Terre telle qu'il est possible de la lire dans les roches, les paysages ou les structures géologiques. Ces différents sites sont localisés sur la carte géologique simplifiée des Massifs des Maures et de l'Estérel (Figure 16). La numérotation des sites est fondée sur un critère chronologique qui correspond à la succession des évènements géologiques, du plus ancien au plus récent, illustré par chacun des géosites.

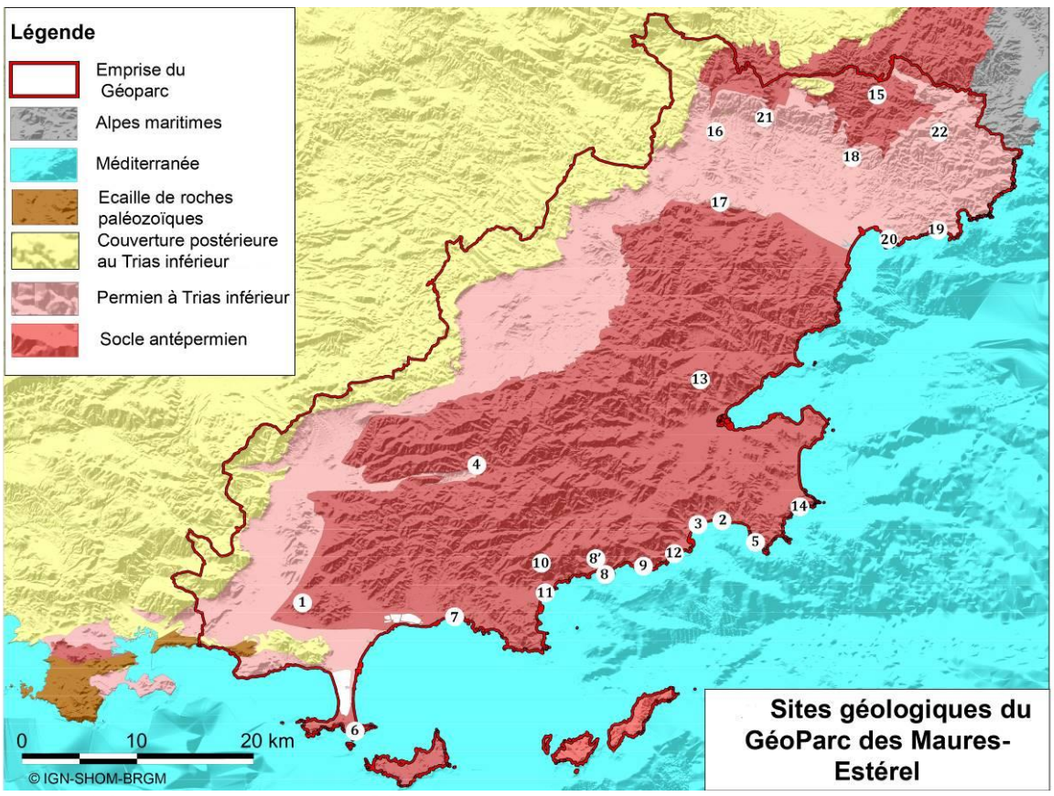

Figure 16 : Localisation des 23 sites géologiques sur la carte géologique simplifiée du Géopark Maures-Estérel. Légende identique à celle de la figure 10.

La liste de ces sites est présentée ci-dessous en tenant compte de leur signification dans l'histoire géologique lisible dans le cadre du Géopark.

* <u>Les grandes étapes de l'évolution de la chaîne varisque conduisant à la formation de la Pangée</u>

L'ancien domaine océanique et sa fermeture *(« à la recherche de l'océan disparu »)* (- 500 à -360 Ma) :

- Les schistes à graptolites du Mont Fenouillet (Hyères) (1)
- Les complexes leptyno-amphibolites de la plage de Sylva Bella (La Croix Valmer) (2)
- La carrière de péridotite serpentinisée de la Carrade (La Croix Valmer) (3)
- La rodingite de Collobrières (4)
- Le cap du Pinet (Ramatuelle et Saint Tropez) (5)

La collision continentale (*« à la recherche de l'Hymalaya varois »)* (-360 à -330 Ma) :

- Les schistes à chlorite de la Tour Fondue (Hyères) (6)
- Les micaschistes de Brégançon (Bormes les Mimosas) (7)
- Les micaschistes à minéraux géants de la plage du Canadel (8)
- Les micaschistes à minéraux géants du col du Canadel (8')

- Les micaschistes de la plage du Rayol (9)
- Les orthogneiss de la Route des Crêtes, Cols de Caguo-Ven et de Landon (Bormes les Mimosas) (10)
- La zone plissée et cisaillée de la plage de Saint Clair (Le Lavandou) (11)

L'érosion et la destruction des reliefs *(« à la recherche du littoral de la Pangée »)* (-330 à -300 Ma) :

- Les migmatites de Cavalaire (12)
- La carrière de Reverdi (Plan de la Tour) (13)
- Le granite de Camarat (Ramatuelle) (14)
- Le bassin carbonifère intra-montagneux du Reyran (Fréjus) (15)

Grâce au niveau actuel d'érosion, l'observation des différents sites énoncés ci-dessus correspond à une sorte de « ballade » à la base de l'Himalaya Varois (Figure 17).

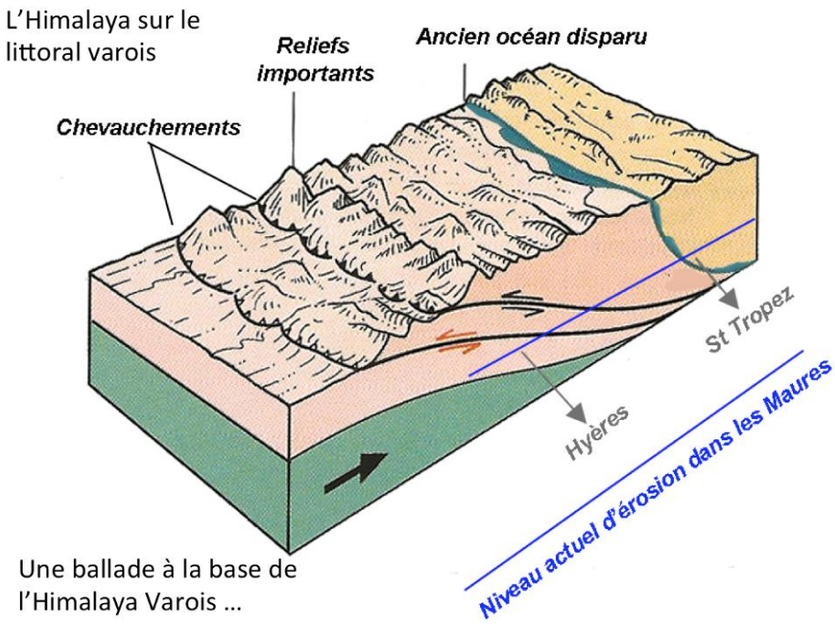

Figure 17 : Schéma d'un « coupe » entre Hyères et Saint-Tropez dans la chaîne varisque.

* <u>Le bassin permien, témoin de la fragmentation de la Pangée *(« à la recherche du rift et des volcans varois »)*</u>

Les marqueurs sédimentaires :

- La carrière du Mitan (Le Muy) (16)
- Le rocher de Roquebrune-sur-Argens (17)

Les marqueurs volcaniques :

- Les coulées volcaniques du Reyran (Fréjus) (18)
- Le volcanisme explosif de la plage d'Aigue Bonne (Saint-Raphaël) (19)
- Le volcanisme de la batterie du Lion (Saint-Raphaël) (20)
- Les épanchements ignimbritiques en nappes des gorges du Blavet (Bagnols-en-Forêt) (21)
- Les rhyolites fluidales du Mont Vinaigre (Fréjus) (22)

Ces différents sites permettent de reconstituer le rift Varois avec ses volcans et ses dépôts sédimentaires (Figure 18).

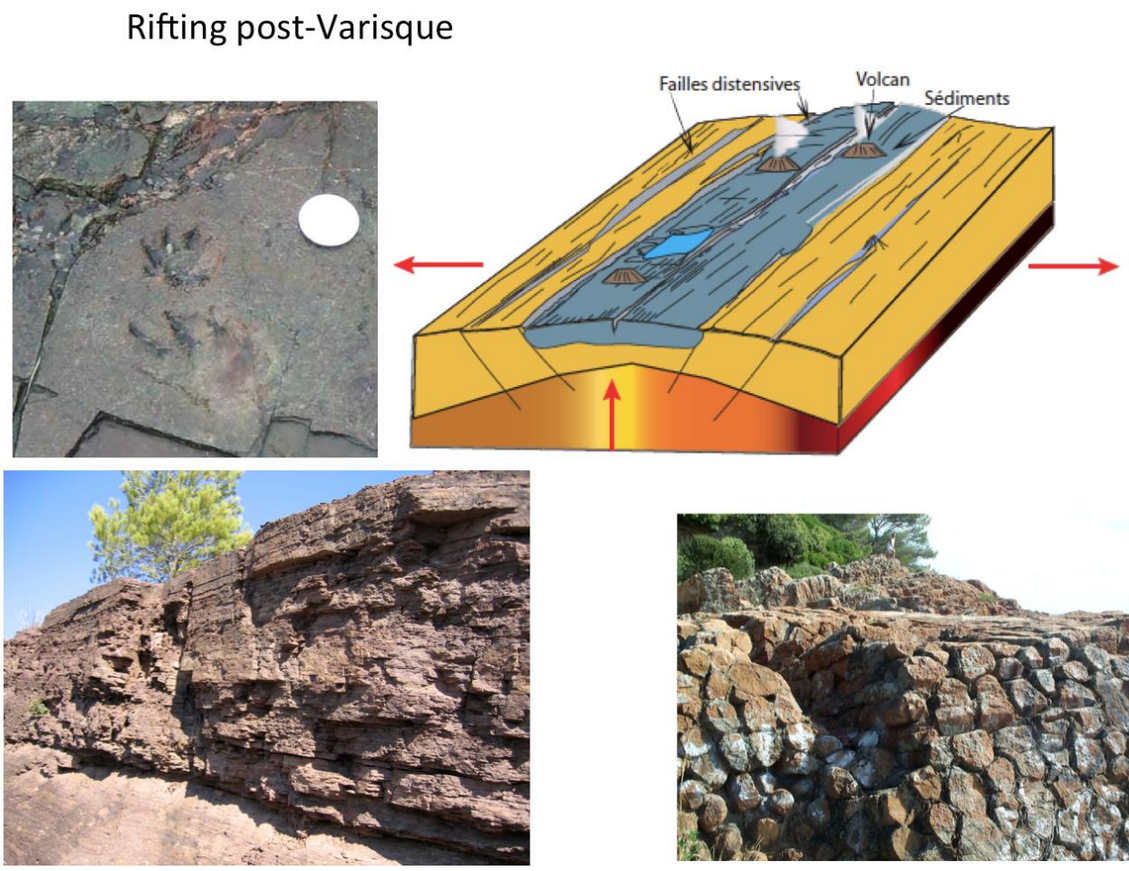

Figure 18 : Schéma du rift Varois avec des sédiments (en bas à gauche), des coulées volcaniques (en bas à droite) et ….des traces du Vivant.

10- Les sites paléontologiques remarquables :

Si la plus grande partie de la zone concernée par le Géopark candidat est azoïque, il existe des zones qui ont pu livrer des fossiles exceptionnels (Mont Fenouillet à Hyères et carrière des Mèdes à Porquerolles, plaine des Maures, ancienne carrière de Peygros au Thoronet...).
La répartition chronologique de ces fossiles s'étend du Silurien (Llandovery) à la fin du Trias (Rhétien), soit une période de plus de deux cent millions d'années. Ces fossiles sont très variés en allant des graptolites aux vertébrés les plus divers (sauroptérygiens, coelacanthe, stégocéphales…) mais en incluant également de très nombreuses traces (empreintes de pas, traces de fouissage, reptation, impacts de gouttes de pluie, rides de courant…) ainsi que des restes d'arthropodes (crustacés triopsidés, ailes d'odonates, orthoptères, blattidés…) dont certains ont permis la création de nouveaux genres et espèces.
Des fossiles de cnidaires ne sont pas à exclure et la grande variété des restes trouvés en quelques années permet d'espérer de futures découvertes à venir.
Les affleurements du Stéphanien n'ont pour l'instant livré que des restes végétaux, mais la présence d'arthropodes liés à ces plantes n'est pas à exclure**.**

10 sites sont proposés en fonction de leur intérêt en termes de valeur scientifique. Dans liste qui suit, les sites sont déclinés de façon chronologique depuis le Silurien jusqu' au Trias.

Les plus anciens fossiles se trouvent sur le **Mont Fenouillet** sur la commune d'Hyères-les-Palmiers et ont été signalés en 1938 par H. Schoeller. Également présents dans les schistes de **l'île de Porquerolles**, ces fossiles de graptolites ont permis de dater ces roches du **Silurien (Llandovery, entre – 444 et – 433 millions d'années)** ce qui en fait les plus vieux fossiles de Provence.
En 2012, S. Boivin, P. Laville et J. Sougy annoncèrent la découverte de graptolites dans la **carrière des Mèdes sur l'île de Porquerolles** (Diplograptus (Glyptograptus) tamariscus NICHOLSON).

Le **bassin du Reyran** possède des sites paléontologiques du Carbonifère, **étage Stéphanien, - 300 millions d'années**. Ces sites contiennent uniquement des restes végétaux (Sigillaria, Calamites…) mais il n'est pas impossible de pouvoir y trouver des traces d'arthropodes sous forme de marques laissées sur les plantes, voire de véritables fossiles.

La plupart des sites paléontologiques présents dans le périmètre de l'UNESCO Géopark Maures – Estérel se trouvent principalement dans la **plaine permienne** des Maures et quelques endroits précis ont été étudiés et ont montré la richesse de leur sous-sol. *Essentiellement présents dans les pélites, la plupart de ces sites présentent des ichnofossiles avec différentes pistes de locomotions de reptiles, amphibiens mais également de mollusques et d'arthropodes*.
L'un d'eux a été mis en valeur dans la ville de **Saint-Raphaël** dans le cadre d'un aménagement urbain. Il se présente sous la forme d'une zone de quelques centaines de mètres carrés avec à la surface des pistes de nombreux animaux, des reptiles et des amphibiens, qui se croisent régulièrement. De tailles et de formes diverses, elles donnent un aperçu précis de la faune du Permien supérieur, le site ayant été daté de – 272 millions d'années.

D'autres zones fossilifères se trouvent réparties le long de la plaine des Maures et présentent à chaque fois le même type d'ichnofossiles avec traces de paléoenvironnements (rides de courant, fentes de dessication…).
Coulet-Redon, **le Muy**, **le Luc**, mais particulièrement **Gonfaron** ont permis la découverte de nombreux fossiles dont certains très bien préservés et inédits (Bansheepteron gonfaronensis & Gallograma galadrielli gen & spe. Nov.).
La commune de Gonfaron est celle qui a le plus permis le développement des recherches paléontologiques et en plus des pélites contenant diverses pistes de locomotion, ailes d'insectes, crustacés et autres fossiles, des gouttières sédimentaires ont été retrouvées.
Ces gouttières sont susceptibles de posséder des restes fossilisés d'animaux plus gros et sont semblables à celles qui ont été retrouvées à Lodève dans le département de l'Hérault.

Pour en terminer avec les sites du **Permien supérieur**, il est à signaler la présence de paléolacs à Agay et au Pradet. Le **gisement d'Agay** a fourni de très nombreux restes végétaux très bien conservés et le site, exceptionnellement riche mais dans une propriété privée, est à mettre en valeur. Les lamines du **paléolac du Pradet** sont très noires et riches en petits restes végétaux, moins bien conservés qu'à Agay toutefois. A proximité se trouvent des laminations stromatolithiques qui sont sur le bord de la route qui mène à l'ancienne mine de cuivre.

Les sites fossilifères du futur UNESCO Géopark ne sont pas tous datés du Paléozoïque et il est à signaler l'existence de gisements triasiques.
A **Gonfaron,** au-dessus des pélites fossilifères permiennes se trouvent également des grès datés du **Trias moyen** (Anisien). De nombreux restes osseux attribués à des stégocéphales y ont été retrouvés et la couche les contenant semble se continuer sur plusieurs kilomètres le long de la plaine des Maures. Actuellement, seul le bone-bed de Gonfaron a fait l'objet de fouilles régulières et les fossiles sont encore en cours d'études au Muséum National d'Histoire Naturelle.
L'anse des Bonnettes au Pradet est plus un paléo-environnement qu'un site paléontologique proprement dit mais elle présente un intérêt très net. Signalée par Georges Corroy dès 1933, elle présente de nombreuses traces de bio-perturbations des sols par les activités de fouissage de nombreux crustacés mais également de nombreux brachiopodes et de restes d'échinodermes. Des fragments de vertébrés (reptiles et poissons) y ont également été signalés.

Ces différents sites sont localisés sur la carte géologique simplifiée des Massifs des Maures et de l'Estérel (Figure 19). La numérotation des sites est fondée sur un critère chronologique.

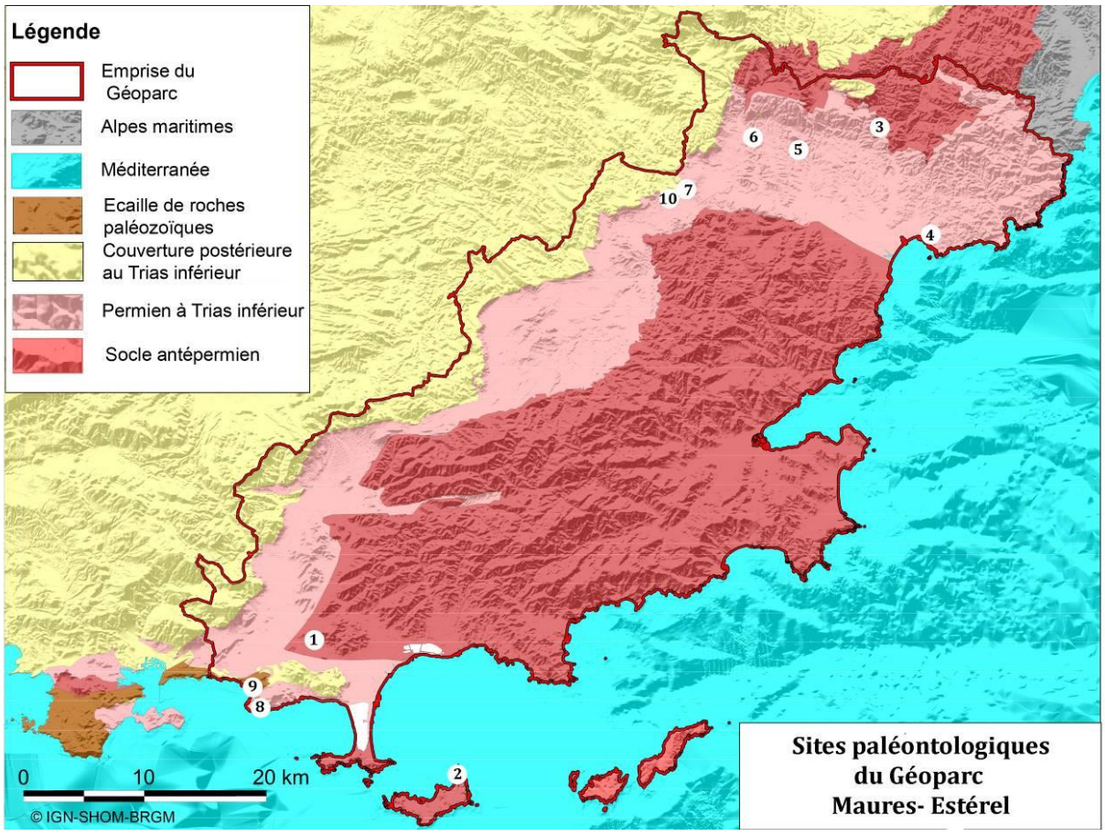

Figure 19 : Localisation des 10 sites paléontologiques sur la carte géologique simplifiée du Géopark Maures-Estérel. Légende identique à celle de la figure 10.

11- Le patrimoine minéralogique et minier et les sites d'exposition :

Dans tous les pays qui ont une histoire minière, le patrimoine minier jouit d'un intérêt grandissant, tant de la part des milieux scientifiques et éducatifs que du grand public, des médias, des collectivités territoriales et des pouvoirs publics. Le « tourisme minier » est aujourd'hui un facteur de développement autant territorial que citoyen (J. Féraud, 1979). C'est probablement parce que les anciennes mines permettent au public d'appréhender, comme les mines et carrières en activité, l'importance pour chaque civilisation, au fil du temps, de l'industrie minérale, essentielle pour les activités humaines, et de visualiser la diversité des techniques mises en oeuvre par l'homme pour extraire et fabriquer le métal.

Dans le territoire candidat, les indices miniers sont particulièrement abondants et diversifiés (Figure 20). On y observe en effet des métaux très différents tels que chrome, plomb, zinc, fer, cuivre, uranium, antimoine, manganèse, mercure, arsenic et même de l'or ; de la fluorine et de la barytine ; de la houille et des schistes bitumineux (G. Mari, 1979; J. Féraud, 1998).
Identifiés et exploitées dès l'antiquité, les gîtes métallifères et les gîtes de charbon des Massifs des Maures et de l'Estérel ont été une ressource majeure à l'origine du développement industriel du XIXème siècle.

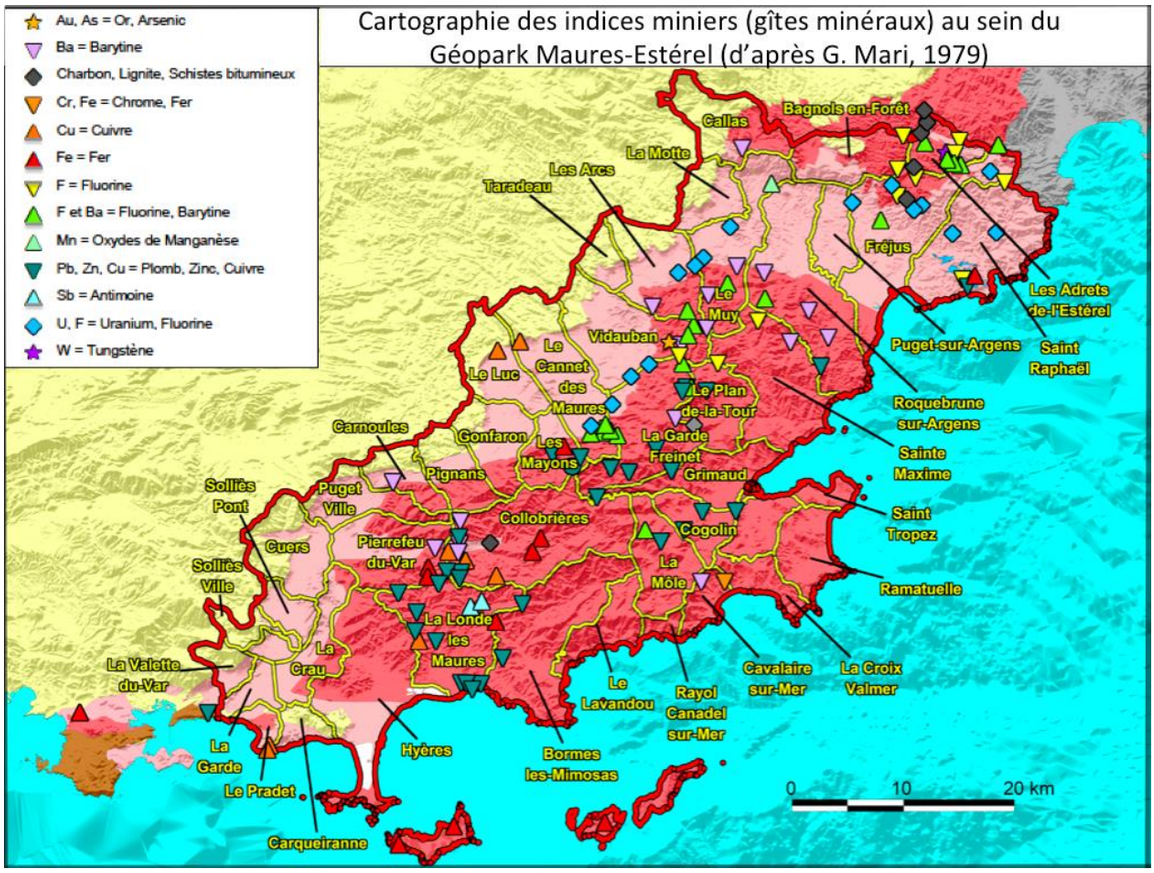

Figure 20 : Diversité des gîtes minéraux dans le territoire du Géopark Maures-Estérel. La limite du Géopark est représentée par le trait rouge, les limites des communes sont en jaune. La légende de la carte géologique simplifiée est donnée en figure 10.

Au plan historique, certaines exploitations de ce massif (celles de cuivre, plomb, zinc, fluorine et barytine) ont connu des heures de gloire. Ainsi, pour le cuivre, la mine de Cap Garonne (à proximité des communes du Pradet, Carqueiranne et La Garde), n'a produit que 3 000 t de métal mais l'histoire de cette production a été longue entre 1862 et 1917. Quelques mines détiennent même des records de production nationaux, comme la mine de zinc et plomb des Bormettes (à La Londe-les-Maures) qui a été le deuxième plus grand filon de minerai de zinc exploité en France.
En ce qui concerne la fluorine, la mine de Fontsante a été un site important au plan national, en produisant environ un million de tonnes de ce minerai de fluor extrêmement apprécié dans les industries métallurgique et chimique.

A l'heure actuelle toutes les exploitations minières ont cessé leur activité et leurs traces ont souvent disparu ou bien sont devenues méconnaissables à cause des terrassements faits pour construire des résidences pavillonnaires.

La démarche proposée au sein du Géopark est donc celle d'une valorisation du patrimoine minier au sein de musées ou d'espaces de découverte qui permettent aux visiteurs de percevoir la signification historique, économique et humaine d'un patrimoine gîtologique important.

7 sites de découvertes du patrimoine minier sont proposés, qui sont répartis sur l'ensemble du territoire du Géopark (Figure 21).

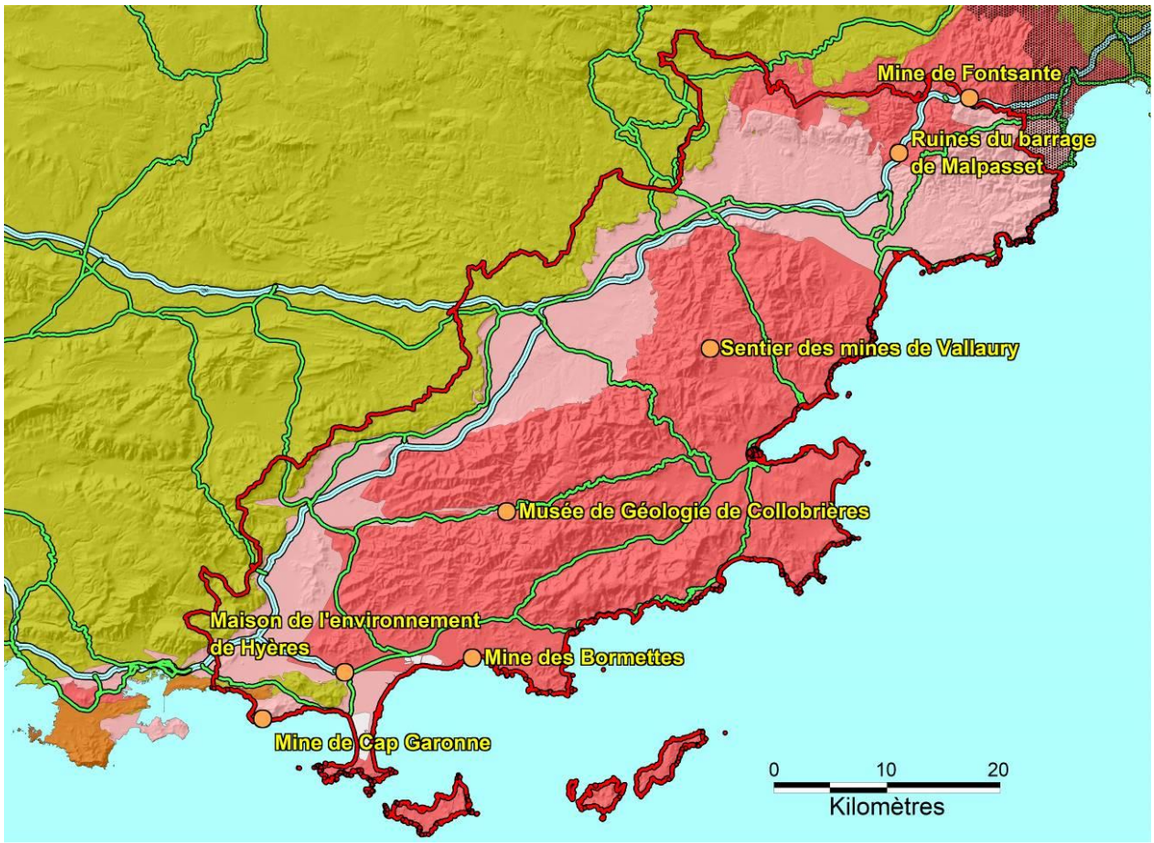

Figure 21 : Les sites de découverte du patrimoine minier dans leur contexte géologique. La limite du Géopark est représentée par le trait rouge. En rouge sont représentées les formations de la chaîne Varisque, en rose est représentée la dépression du Permien, en vert-jaune sont représentés, de façon indifférenciée, les sédiments de l'ère secondaire. Les principales voies de communication sont indiquées.

Il s'agit de 7 sites et d'espaces publics avec des visites organisées, parfois sur rendez-vous, qui peuvent être gratuites ou payantes selon les cas. Parmi ces sites, le « sentier des Mines » de Vallaury est encore un projet dont le statut n'est pas définitivement confirmé à l'heure actuelle.

Le tableau suivant donne la liste et certaines des caractéristiques principales de ces 7 sites.

Site	Type	Thème	Intérêt géologique	Gestionnaire
Musée de la mine de Cap Garonne	Galeries avec collections : - Minéralogiques - Reconstitution de chantier Sentier géologique	Ancienne mine de Cuivre Visites guidées et animations géologiques	GÎtologie Minéralogie Histoire des mines XIX^{ème} et XX^{ème} siècles	Mairie du Pradet Syndicat communal (Le Pradet, Carqueiranne)
Mine des Bormettes	Galerie Cité ouvrière Vestige de la fonderie	Ancienne mine de plomb et zinc	Exploitation minière	Office de tourisme de La Londe les Maures
Musée de Collobrières (depuis 2019)	Collections : - Minéraux, pétrographie, fossiles - Carte géologique 3D des Maures - Sentier pétrographique du village	Sentier "pétrographique"et minéralogique	Minéralogie Paléontologique Pétrographique	Mairie de Collobrières Office de tourisme
Maison de l'environnement	4 Salles de présentation du patrimoine naturel. Borne 3D interactive sur le littoral varois 2014	Visites guidées, conférences et animations sur : - Géologie - Faune - Flore	Géologie générale Provence	Mairie de Hyères
Sentier des mines de Vallaury	Itinéraire balisé (5 panneaux en cours d'installation) de 5 km au nord de Plan de la Tour	Sentier de visite (5 km) des mines de plomb argentifère	GÎtologie Minéralogie	Office de tourisme de Plan de la Tour
Ruines du barrage de Malpasset (1959)	Sentier avec 10 panneaux explicatifs en 2020	Génie civil	Structure du sous-sol et tenue d'ouvrages d'art	Mairie de Fréjus
Mine de Fontsante	Projet ENGIE-SUEZ d'un musée de la mine	GÎtologie Minéralogie	Dernière mine de spath-fluor en France fermée en 1987	Enclave de la commune de Callian dans celle de Tanneron (détail ignoré de la base de données IGN BDTopo)