



# Inventaire du patrimoine géologique de l'Essonne

Mise à jour et compléments d'inventaire – 2007.



Les anciennes carrières du Coteau des Verts-Galants à Chauffour-lès-Étrechy protégées en Réserve naturelle (91)

Recensement et évaluation  
portant sur 117 géosites



## TABLE DES MATIERES

### Document 1 – 1<sup>ère</sup> partie

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>1. Les enjeux de la sauvegarde du patrimoine géologique</b>	<b>6</b>
1.1. Le berceau de la géologie des bassins sédimentaires.....	6
1.2. Un patrimoine fragile et menacé .....	8
1.3. Situation du patrimoine géologique francilien .....	9
1.4. Les principaux outils juridiques de protection du patrimoine géologique .....	10
1.5. L'Essonne : une démarche exemplaire en matière de protection du patrimoine géologique .....	12
<b>2. L'inventaire du patrimoine géologique en Essonne</b>	<b>14</b>
2.1. Cadre de l'étude .....	14
<b>3. Méthodologie d'investigation géopatrimoniale</b>	<b>18</b>
3.1. La notion de patrimoine géologique .....	18
3.2. Les sites géologiques et leurs constituantes.....	19
3.3. Méthode de recherche et de pré-inventaire des sites géologiques.....	21
3.4. Définition et typologie du géopatrimoine en Ile-de-France.....	23
3.5. Validation et état des lieux.....	24
3.6. Evaluation patrimoniale des géosites.....	25
3.7. Modalités d'évaluation.....	30
3.8. Rédaction des fiches de site .....	30
3.9. Hiérarchisation .....	31
3.10. Bibliographie relative au patrimoine géologique et à sa géoévaluation .....	32

### Document 1 – 2<sup>ème</sup> partie

<b>4. Synthèse géologique de l'Île-de-France</b>	<b>39</b>
4.1. La mise en place des fondations .....	39
4.2. L'établissement d'une série sédimentaire au Cénozoïque .....	40
4.3. L'instauration des conditions continentales.....	41
4.4. Une phase de dégagement des plateformes et d'installation du réseau hydrographique actuel .....	42
<b>5. Aperçu de la géologie de l'Essonne</b>	<b>44</b>
<b>6. Recensement et évaluation des géosites départementaux</b>	<b>48</b>
6.1. Pré-inventaire .....	48
6.2. Résultats de la campagne de terrain .....	51
6.3. Évaluation patrimoniale et hiérarchisation .....	72

<b>7. Orientations de sauvegarde</b>	<b>96</b>
7.1. Principes de sauvegarde et de mise en valeur .....	96
7.2. Orientations préconisées pour les sites prioritaires .....	97
<b>8. Bibliographie</b>	<b>104</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>109</b>
Annexe I. Liste des personnes ressources .....	109
Annexe II. Glossaire .....	110
Annexe III. Chronologie des temps géologiques .....	114
Annexe IV. Chronologie du Quaternaire .....	115
Annexe V. La notion de stratotype .....	116
Annexe VI. La législation et la collecte des fossiles et des minéraux.....	119

## Document 2

### Atlas des géosites recensés

(117 fiches détaillées)

Juin 2007

## Inventaire du patrimoine géologique de l'Essonne.

---

### Document 1 – 1<sup>ère</sup> partie

- Les enjeux de la sauvegarde du patrimoine géologique
- L'inventaire du patrimoine géologique en Essonne
- Méthodologie d'investigation géopatrimoniale



Les mots suivis d'un astérisque renvoient au glossaire p. 110

# Le patrimoine géologique de l'Essonne

## Introduction

---

**Mots clés :** Patrimoine géologique, géosites, Département de l'Essonne, Inventaire départemental, Espaces Naturels Sensibles.

**Résumé :** Le département de l'Essonne est situé au cœur du bassin parisien, un des plus importants bassins sédimentaires d'Europe. Il abrite de nombreux sites d'intérêt scientifique et pédagogique dans le domaine des Sciences de la Terre. La plupart de ces sites, bien que présentant une richesse naturelle dont l'intérêt est souvent d'ordre national voire international, ne sont pas encore préservés. Seuls quelques uns, ceux qui représentent le *stratotype\** du Stampien\*, le sont dans le cadre de la *Réserve naturelle nationale des Sites géologiques de l'Essonne*. Les sites géologiques essonnien montre une grande diversité d'intérêt, dans des domaines très variés tels que la paléontologie, la pétrographie, la stratigraphie, la géomorphologie, etc. Ce patrimoine est souvent dégradé et sa conservation est menacée dans de nombreux cas. L'exploitation scientifique et pédagogique par les futures générations en est compromise. L'extension des zones urbaines, la fermeture et le réaménagement réglementaire des carrières sont souvent la cause de disparition de ces sites. L'inventaire du patrimoine géologique essonnien a été initié depuis 1998. Dans le cadre de la *Stratégie de préservation et de valorisation des espaces naturels et paysagers* adoptée en mai 2005, l'Assemblée départementale a retenu le principe de poursuivre la préservation du patrimoine géologique. Aujourd'hui, le Conseil Général poursuit sa démarche de recensement départemental en mettant à jour et en complétant les études précédemment réalisées sur ce sujet.

La présente étude inventorie et fait le point sur les richesses locales du sous-sol. Elle constitue un outil de diffusion de la connaissance dans ce domaine auprès des élus, des scientifiques, des géologues amateurs, des enseignants et des associations. Les sites d'intérêt géologique sont décrits, localisés et cartographiés pour être ultérieurement intégrés dans le recensement départemental des ENS afin d'en favoriser la préservation. L'inventaire permet de conduire ultérieurement des actions de valorisation des sites les plus intéressants en partenariat avec les autres collectivités.

De 58 géosites recensés initialement, l'inventaire est aujourd'hui porté à 117 géosites. L'évaluation patrimoniale fait ressortir 12 localités d'intérêt national dont la sauvegarde est prioritaire, 43 d'intérêt régional dont la sauvegarde est souhaitable et 62 d'intérêt départemental qui sont complémentaires aux précédents.

# 1. Les enjeux de la sauvegarde du patrimoine géologique

## 1.1. Le berceau de la géologie des bassins sédimentaires

Le Bassin de Paris est un des plus importants bassins sédimentaires d'Europe et est considéré comme le modèle du genre. C'est aux environs de Paris qu'ont été établis aux XVIII<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècles les fondements de la géologie des bassins sédimentaires et de la paléontologie. De grands naturalistes tels que Guettard, Cuvier, Buffon, Geoffroy Saint-Hilaire ou d'Orbigny y ont élaboré les concepts de bassin sédimentaire, d'évolution des espèces en observant les fossiles, et surtout de *stratigraphie*\*.

A partir du milieu du XVIII<sup>ème</sup> siècle, la région parisienne a suscité l'intérêt de grands naturalistes s'en sont servis pour élaborer les fondements de la science géologique. Leur démarche a été grandement facilitée du fait du regroupement d'un grand nombre et d'une grande variété de gisements sur une même région, à proximité de Paris, siège des académies philosophiques et scientifiques, ainsi que d'un établissement naissant : le *Jardin du Roi* qui deviendra à la Révolution le *Muséum national d'Histoire naturelle*.

Les premiers développements apparaissent bien avant la Révolution, en particulier grâce aux travaux de Jean Etienne Guettard, médecin botaniste du Duc d'Orléans, natif d'Etampes. Cet érudit publia, durant sa longue carrière, un nombre considérable de *Mémoires* dans lesquels il traite le plus souvent des roches et des fossiles. Personnage très éclairé, on lui doit entre autres d'avoir été le premier à reconnaître l'origine volcanique des *Puys* auvergnats. Mais un de ses principaux titres de gloire est d'être le fondateur de la cartographie géologique. En effet, une des toutes premières cartes représentant des données géologiques est la « *Carte minéralogique où l'on voit la nature et la situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre* » (Fig.1). Elle illustre un mémoire présenté devant l'Académie royales des sciences, le 19 février 1749. Son auteur reconnaît trois « *bandes* » concentriques qui diffèrent par la nature de leurs terrains et qui, par leur disposition, préfigurent les auréoles sédimentaires du Bassin de Paris. Cette carte permet, en outre, par l'utilisation d'une quarantaine de symboles différents, de localiser les gisements de divers types de roches, de minerais, de sources minérales et mêmes de : « *coquilles ou corps marins fossiles* ». Cette préfiguration de la carte géologique le conduit à entreprendre la réalisation d'une série de cartes dites « *minéralogiques* » dont le prototype fut la « *Carte minéralogique de l'Election d'Etampes* », publiée en 1757 dans les *Mémoires de l'Académie royale des Sciences* (Année 1758), au sein de l'ouvrage intitulé « *Mémoire sur les poudingues* ». En précurseur, il met en place les fondements de la stratigraphie et donne la toute première description de ce qui deviendra, un siècle plus tard, le stratotype de l'étage Stampien. L'idée de préparer un Atlas *minéralogique de la France* émerge bientôt dans l'esprit de Guettard qui bénéficiera pour cela, pendant plus de dix ans, de la collaboration de l'illustre savant Lavoisier plus connu pour ses travaux en chimie. Les premières feuilles de l'Atlas furent gravées dès 1766 et réunis plus tard dans un ouvrage (1794 ?) sous le titre de « *Collection complète (sic) de toutes les parties de l'Atlas minéralogiques de la France qui ont été faites jusqu'aujourd'hui* ». La feuille n° 55, intitulée « *Carte minéralogique des Environs de Fontainebleau, Estampes et Dourdan* », datée de 1767, présente sur sa marge une intéressante illustration figurant les « *Ordres et coupes des bancs des montagnes des environs d'Estampes* » qui est due à Lavoisier. Elle représente avec beaucoup d'exactitude l'ensemble des assises qui par la suite ont servi de référence, nous disons aujourd'hui de *stratotype*, lors de la définition de l'étage Stampien par A. d'Orbigny en 1852. On considère souvent que cette illustration est la première coupe géologique établie de l'histoire de la géologie.



L'origine du terme d'*étage géologique*\* est due à Georges Cuvier et à Alexandre Brongniart qui utilisent, dès 1811, ce terme avec ambiguïté, en présentant les grands traits du bassin parisien. Quatre étages sont distingués, depuis la craie jusqu'au « plateau sableux » (Sables de Fontainebleau). C'est Alcide d'Orbigny (1802-1857) qui va conférer, en 1851, à l'*étage géologique* toute son acception actuelle : un *étage*\* est un « terrain » caractérisé par une faune donnée, correspondant à une « époque » donnée. Paléontologiste et adepte du créationnisme de Cuvier, il mit les résultats de ses recherches au service de la stratigraphie naissante. On lui doit la création d'une douzaine d'étages jurassiques et crétacés, dont sept ont été définis dans le Bassin de Paris, auxquels il ajoute un étage du Tertiaire : le Stampien. Cet étage du Paléogène vit le jour dans son « *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie stratigraphique* », en 1852.

Les recherches de terrain effectuées en Essonne et, en particulier, dans la région d'Étampes ont joué un rôle fondamental dans l'histoire de la géologie. A la suite de ces précurseurs, signalons le paléontologiste Maurice Cossmann qui jouit encore aujourd'hui d'une célébrité universelle dans le domaine de la paléontologie des mollusques. Malgré sa courte vie, son œuvre est considérable par le nombre d'espèces décrites. C'est sur les gisements fossilifères de la région d'Étampes qu'il réalise ses premières recherches. Son « *Étude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes* », publiée en 1884, en collaboration avec J. Lambert, est remarquable par la description approfondie de la stratigraphie des gisements et des faunes fossiles qu'ils renferment. Bien plus tard, Henriette Alimen publie, en 1936, dans les *Mémoires de la Société géologique de France*, une synthèse majeure intitulée « *Étude sur le Stampien du Bassin de Paris* ». On lui doit notamment d'avoir avancé de nouveaux arguments à propos de l'origine des Grès de Fontainebleau. Cependant, sa théorie sur la formation des grès n'est plus acceptée par la plupart des chercheurs actuels qui semblent encore loin d'avoir résolu les énigmes des sables marins sans fossiles et des grès localisés sous forme de bandes étroites.

Si le milieu du vingtième siècle est pauvre en recherche et publications, un regain de travaux s'observe depuis 1965. L'ouverture de carrières industrielles et la recherche de nouveaux gisements fossilifères relancent l'étude des Sables et grès de Fontainebleau, des calcaires et des meulière, et des communautés fossiles du Stampien stratotypique. Les grandes questions relatives à la diagénèse des grès, à l'évolution paléogéographique de la mer stampienne, à la chronologie de l'Oligocène et à la tectonique du Bassin de Paris sont toujours d'actualité et nécessiteront de nouveaux travaux de terrain qui justifient la préservation du patrimoine qui constituent les affleurements géologiques. Aujourd'hui, les sites du département de l'Essonne apportent une contribution indispensable à la connaissance géologique. La conservation de sites montrant la nature et l'organisation des terrains s'avère aussi nécessaire pour l'étude scientifique que pour l'enseignement des sciences de la Terre. Le département de l'Essonne possède un ensemble unique de sites géologiques dont l'intérêt scientifique, historique et pédagogique justifie la mise en œuvre de moyens de protection.

## 1.2. Un patrimoine fragile et menacé

Le foisonnement jusqu'aux années 1970 de petites exploitations artisanales : carrières, sablières... offrait un formidable terrain d'étude d'autant plus grand que les possibilités d'observation étaient nombreuses. Cette multiplicité de coupes géologiques et d'affleurements fossilifères, qui présentait un grand intérêt scientifique, historique (Histoire de la géologie) et pédagogique, a été considérablement réduit. Les recherches ont montré que plus de 80% des gisements classiques, connus en 1900, ne sont plus accessibles. Les sites qui subsistent aujourd'hui ne sont que le reliquat d'une richesse passée. Le plus grand nombre des gisements classiques ont été irrémédiablement dégradés et leur exploitation scientifique est devenue souvent impossible. Ce patrimoine a été endommagé du fait du remblaiement des carrières, du

réaménagement des grandes exploitations, du pillage des sites fossilifères, de l'extension des agglomérations... Pour ces mêmes causes, l'essentiel des sites encore accessibles aujourd'hui auront disparus à plus ou moins court terme. La conservation de ces témoins en tant que richesse naturelle mais aussi comme hauts lieux à vocation pédagogique et scientifique est sérieusement menacée.



Fig. 1 - Hypostratotype du Danien à Vigny (95) : sauvé et mis en valeur. Fig. 2 - Stratotype du Sannoisien à Sannois (95) : urbanisé et menacé (photos : P. VIETTE – IN SITU, 2005).

Pour tenter d'enrayer cette menace, certains acteurs publics ont entrepris la protection et la réhabilitation de sites en introduisant la prise en compte du *patrimoine géologique* dans leurs actions en direction du patrimoine naturel. Ainsi le stratotype du Stampien a pu être partiellement protégé, depuis 1986, grâce à la création d'une réserve naturelle nationale sur plusieurs sites des environs d'Etampes. Parallèlement, le Conseil général de l'Essonne a mis en place une démarche étendue d'acquisition et de protection des sites géologiques dans le cadre de sa politique des Espaces Naturels Sensibles (E.N.S.), qui a débuté par l'acquisition de la carrière de Villejust (Paléosol\* intra-stampien et forêt pétrifiée). Le Conseil général de Seine-et-Marne a mis en place une démarche similaire en apportant notamment une aide financière aux communes pour l'acquisition foncière des sites. Le Conseil général du Val d'Oise a introduit récemment le patrimoine géologique dans sa politique E.N.S en faisant l'acquisition en 2002 de la célèbre carrière de Vigny. Sa réhabilitation s'est achevée en 2006. Le Conseil régional d'Ile-de-France s'est aussi intéressé depuis une quinzaine d'années à cette problématique. Une réflexion a été mise en œuvre avec les différents acteurs régionaux qui s'est concrétisée, en 1994, par un congrès consacré au patrimoine géologique et souterrain ; la problématique des carrières souterraines et de leur sauvegarde ayant été largement soulevée lors des débats. Dans cette même démarche, l'Agence des Espaces Verts de la Région d'Ile-de-France (A.E.V.) a pris en compte le patrimoine géologique dans ses actions en faveur des espaces naturels.

### 1.3. Situation du patrimoine géologique francilien

En Ile-de-France, les stratotypes\* du Marinésien (Marines), du Sannoisien (Sannois) ne sont pas encore protégés. Le stratotype composite du Stampien l'est partiellement. La sablière du Bois-Honoré à Auvers-sur-Oise, stratotype de l'Auversien, a été acquise par la commune ; sa réhabilitation et sa mise en valeur sont en cours grâce au concours du Parc naturel régional du Vexin français. D'autres sites célèbres tels que la sablière du Guépelle (Val d'Oise), les gisements fossilifères de Villiers-Saint-Frédéric et de la Ferme de l'Orme (78) sont disparus ou très dégradés depuis une quinzaine d'années, faute d'une intervention urgente qui aurait permis leur sauvegarde. La carrière Lambert à Corneilles-en-Parisis, parastratotype\* du Stampien et plus grande coupe géologique du Tertiaire parisien, est menacée de disparition à échéance d'une vingtaine d'années. Il est notoire que pour la plupart des sites classiques parisiens,

l'investigation scientifique sera compromise d'ici quelques années si des mesures urgentes de sauvetage ne sont pas prises. La connaissance que nous en aurons sera alors limitée aux collections d'échantillons conservés dans les collections publiques, ainsi qu'aux écrits qui feront état de leur richesse passée.

## 1.4. Les principaux outils juridiques de protection du patrimoine géologique

### 1.4.1. Premières initiatives

Le premier exemple de protection d'un site géologique en France est sans doute un exemple francilien. Connue sous le nom de la « Grotte au Cristaux », située près du carrefour de Bellecroix dans la forêt de Fontainebleau, elle a été protégée et mise en valeur à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle comme curiosité incluse dans les séries artistiques. Cet abri gréseux couvert de cristaux d'une variété de calcite\* dite *de Bellecroix*, portant ainsi le nom du site, avait été découvert par les carriers sous le règne de Louis XV. Au siècle des Lumières, elle avait l'objet d'un tel engouement que ses cristallisations avaient déjà été pillées. Disparue puis redécouverte un siècle plus tard, elle fut finalement protégée derrière une solide grille installée en 1891 par Colinet, un des deux *sylvains* de la forêt bellifontaine, qui en fait une étape d'un des nombreux sentiers pittoresques qu'il trace dans le massif.

### 1.4.2. L'aube de la protection réglementaire

Les premières mesures militantes de sauvegarde du patrimoine géologique apparaissent au début des années 1970. C'est la communauté scientifique qui donne l'alerte de la destruction des gisements classiques du fait du pillage perpétré par un monde amateur stimulé par la mode grandissante des collections de fossiles et de minéraux. Les premières protections mises en place visent souvent à interdire l'accès des sites au public, les réservant à un usage purement scientifique. Ces opérations s'avèreront peu efficaces du fait du manque de gestion, notamment de surveillance, qui doit toujours accompagner ce type de mesure. Dans la plupart des cas, même si la démarche scientifique justifiait les moyens, l'affectation à un usage restreint l'emportait sur la conservation et la mise en valeur d'un patrimoine culturel commun. Le gisement fossilifère de Morigny en Essonne (stratotype du Stampien) a été le premier site géologique à bénéficier en Ile-de-France d'une protection réglementaire grâce à un classement, dès 1974, au titre des Sites (Loi du 2 mai 1930).

### 1.4.3. Les réserves naturelles géologiques

L'instauration de réserves naturelles en application de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature, a été longtemps l'outil réglementaire fort qui a permis la protection et la gestion de sites paléontologiques ou minéralogiques. Le texte prévoit : « *la préservation de biotopes et de formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables* ».

La loi de 1976 a permis la création de dix réserves naturelles nationales consacrées à la protection d'objets géologiques : Île-de-Groix, Saucats-Labrède, Haute-Provence, Luberon, Thouars, Hettange, Vireux-Molhain, Essonne, Cap Romain et Sainte-Victoire. La création de ces réserves a souvent pour origine une volonté locale (chercheurs, collectivités territoriales, associations...) et ne correspond pas à un choix organisée répondant à une démarche de sauvegarde globale des sites géologiques majeurs du patrimoine naturel français. Il en résulte que de nombreux stratotypes ou autres sites de référence d'intérêt national ne sont pas protégés, tandis que d'autres sites d'intérêt plus modeste le sont.

#### 1.4.4. La loi « Barnier »

La loi n° 95-101 du 10 janvier 1995 relative au renforcement de la protection de l'Environnement met un terme à cette première époque en introduisant une nouvelle forme juridique relative à la protection des éléments géologiques (sites, fossiles et minéraux). Pour la première fois le patrimoine géologique est clairement désigné dans les textes. Cette loi prévoit notamment l'interdiction de « *la destruction des sites fossilifères... et des fossiles contenus dans ces sites* », ainsi que l'interdiction de la « *destruction des sites minéralogiques ou anciennes exploitations...* » (Mines et carrières, souterraines ou à ciel ouvert). Pour son application, cette loi prévoit la création d'une liste nationale de sites protégés au titre de leur intérêt géologique. On a un moment espérer que cet outil législatif donne les moyens réglementaires attendus pour élargir le champ de protection sur le domaine des sites d'intérêt régionaux ou locaux. Ce texte restera sans effet. En Ile-de-France, les experts régionaux ne seront pas consultés pour la rédaction des listes de sites et les décrets d'application ne seront pas rédigés. Le principe d'une liste nationale de géosites protégés sera repris en 2002 par de nouvelles dispositions apportées par la loi « Démocratie de proximité ». (cf. infra).

#### 1.4.5. Les Espaces naturels sensibles départementaux

Les collectivités départementales disposent aujourd'hui grâce à la Taxe départementale des Espaces naturels sensibles d'un outil très efficace pour avoir la maîtrise foncière des sites relevant du patrimoine naturel y compris géologique. Le produit de cette taxe permet l'étude, l'acquisition, la réhabilitation et la gestion des sites. En Ile-de-France, les départements de l'Essonne, de Seine-et-Marne et du Val d'Oise ont fait usage de ce moyen pour acquérir et mettre en valeur des sites géologiques.

#### 1.4.6. La loi « Démocratie de proximité »

Avec la loi « Démocratie de proximité » n° 2002-276 du 27 février 2002, le patrimoine géologique s'affirme dans les textes. Cette loi instaure notamment les réserves naturelles régionales ; ce qui permet aux conseils régionaux de mettre en place des RNR sur les sites qui présentent un intérêt pour « *la faune, la flore, le patrimoine géologique et paléontologique* ». D'autre part, un inventaire du patrimoine naturel est institué sur l'ensemble du territoire national. Il porte aussi sur les richesses géologiques, minéralogiques et paléontologiques. Les DIREN sont chargés de sa réalisation. A cet effet, un inventaire national du patrimoine géologique est lancé courant 2007. C'est le Muséum national d'Histoire naturelle qui est chargé de sa mise en place. Les régions et départements peuvent participer à son élaboration dans le cadre de leurs compétences. La présente étude vient renforcer le dispositif local et peut servir de référence pour l'élaboration d'une liste régionale des localités géologiques à protéger au titre des lois du 10 janvier 1995 et du 27 février 2004.

## 1.5. L'Essonne : une démarche exemplaire en matière de protection du patrimoine géologique

Le Conseil général de l'Essonne a développé depuis une trentaine d'années, par ses actions en faveur des richesses naturelles, une politique départementale de sauvegarde du patrimoine géologique.

Au cours des années 1960-1970, les sites fossilifères de la région d'Étampes disparaissent à la suite d'un siècle de fouilles sauvages régulières. Les terrains sont à l'abandon. Rien ne vient freiner les dégradations. Les localités fossilifères du Stampien sont menacées. Le 15 avril 1971, le Comité départemental de pré-inventaire des richesses naturelles de l'Essonne entend un rapport de Mme de Saint-Périer (Conservatrice du Musée d'Étampes) et de M. Choisel (Président de la Société des Naturalistes de Corbeil) dans lequel sont décrits les menaces de disparition et la nécessité de conserver les sites paléontologiques du bassin stampien d'Étampes. Le 18 juin 1973, l'assemblée départementale s'engage dans la voie de la protection en votant les crédits nécessaires à l'acquisition des sites. Le 25 juin 1974, la commission des sites donne un avis favorable à leur protection réglementaire dont le premier acte sera le classement au titre de la loi sur les Sites, le 26 septembre 1974, de la Sablière de Villemartin à Morigny-Champigny.

En 1980, alors que se prépare à Paris le 26<sup>ème</sup> Congrès international de géologie, le Conseil général recrute un docteur de 3<sup>ème</sup> cycle en paléontologie, M. Jean-Louis Gitton, dont la mission est d'organiser l'acquisition et l'aménagement des sites. C'est sous sa coordination que des coupes sont aménagées et présentées lors des excursions du Congrès géologique. Par la suite, malgré les efforts entrepris, les sites continuent à subir des dégradations. C'est pourquoi, afin de renforcer leur protection, le Comité de pré-inventaire des richesses naturelles décide, le 25 juillet 1981, de demander leur classement en réserve naturelle. Un dossier est constitué et est transmis à la Direction régionale de l'Environnement d'Île-de-France. Le projet initial prévoit huit sites : Auvers-Saint-Georges (Les Sablons), Morigny-Champigny (Villemartin), Pierrefitte, Chauffour-les-Étrechy, Ormoy-la-Rivière, Arpenty, Chalo-St-Mars (Le Sablon), Villejust-Saulx (Bois de Lunezy). Suite à une opposition conjuguée des propriétaires et des communes, les sites d'Arpenty et de Chalo-Saint-Mars sont écartés du projet. C'est donc sur la base de six sites qu'est constituée, le 17 juillet 1989, la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne.

Depuis 1988, grâce au produit de la Taxe départementale des espaces naturels sensibles (TDENS), le Conseil général de l'Essonne met en œuvre une politique de recensement, d'acquisition et de gestion des espaces naturels. Les actions du Conservatoire départemental des Espaces naturels sensibles (CD.ENS) prennent en compte le patrimoine des sites géologiques. Parmi les priorités, de nombreuses actions volontaristes sont entreprises visant en premier lieu à maîtriser le foncier des sites du stratotype du Stampien, mais aussi à intervenir sur sa gestion en participant aux travaux du Comité consultatif de la réserve naturelle, ainsi qu'en participant au financement de sa gestion et de son aménagement. Grâce à l'action conjuguée de la protection réglementaire, de la maîtrise foncière et d'une gestion adaptée, six sites sont aujourd'hui sauvegardés. La gestion des sites a été confiée, en 1989, à l'Association Essonne-Nature-Environnement qui a en charge la réalisation des objectifs de conservation, d'entretien, d'exploitation scientifique et d'accueil du public.

L'objectif principal de cette réserve nationale est la protection du stratotype composite du Stampien. Toutefois, il s'avère que seulement quatre de ses douze localités sont effectivement préservés. On prendra pour référence la définition du stratotype du Stampien de C. Cavelier (B.R.G.M. Orléans) retenue par la Commission internationale de Stratigraphie (*I.U.G.S. Commission of stratigraphy - International subcommission on paleogene stratigraphy*) de 1981. Le

tableau suivant précise la géographie du stratotype. Les localités et divisions en gras sont préservées dans le cadre de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne depuis 1989).

Localités stratigraphiques de référence	Divisions lithostratigraphiques du Stampien	
Côte Saint-Martin à Étampes	Calcaire d'Étampes	Stampien supérieur
<b>Ormoy-la-Rivière</b> ou Chalo-Saint-Mars (La Gitonière, le Sablon)	<b>Falun d'Ormoy</b>	
<b>Environs de Chalo-Saint-Mars ou de Saclas (Boissy, Boigny)</b>	Sable à galets de Saclas	
<b>Saint-Hilaire (Pierrefitte, les Cours, Moulinvaux)</b>	<b>Falun de Pierrefitte</b>	
Étampes (Bois de Vauroux)	Falun de Vauroux	
Étampes (rue Saint-Antoine)	Sable à Corbulomyes	
Morigny (Ferme de Saint-Phallier, Brunehaut)	Sable à galets d'Etrechy	
<b>Morigny (Sablière de Villemartin)</b>	<b>Falun de Morigny</b>	Stampien inférieur
Morigny (Jeurre) et Auvers-Saint-Georges (les Sablons)	<b>Falun de Jeurs</b>	
Etréchy (Ferme de Vintué)	Calcaire grossier d'Etréchy	
Etréchy (Ferme de Vintué)	Calcaire de Brie	
Chamarande	Argile verte	

Dans le cadre de la réactualisation projetée du décret de réserve naturelle, 8 sites supplémentaires ont été retenus. Deux se rattachent au stratotype et comble une lacune (en bleu) : *Carrière du Moulin des Cailles* à Boigny près de Méréville et *Sablière de la Grouette des Buis* à Chalô-Saint-Mars. La protection du stratotype est loin d'être atteinte dans sa globalité car sept localités de référence, représentant chacune une formation lithostratigraphique de l'étage, ne sont toujours pas visées par un projet de protection (cf. tableau ci-dessus).

Jusqu'à aujourd'hui, les actions de protection ont été légitimement orientées vers les sites représentant le Stampien. Toutefois, il faut noter qu'il existe dans le département de l'Essonne un nombre important de coupes, de gisements fossilifères, d'affleurements et de paysages originaux qui reflètent une grande diversité géologique et dépassent le strict domaine du Stampien : craie, Argile plastique, Arkose de Breuillet, Calcaire de Champigny, Sables de Lozère, buttes sablo-gréseuses... Le présent inventaire tend à refléter cette géodiversité qui, avec le Stampien, illustre les 80 derniers millions d'années de l'histoire du Bassin parisien.

D'autre part, certains sites remarquables pour leur patrimoine naturel (faunistique et floristique) peuvent aussi présenter un intérêt géologique ou géomorphologique. Leur prise en compte au titre des Espaces naturels sensibles induit une volonté de conservation globale où la géologie tient sa place.

C'est pour ces raisons qu'un inventaire départemental s'est imposé. Le recensement, la description, l'état des lieux et l'évaluation patrimoniale des géosites font le bilan du patrimoine géologique du département de l'Essonne.



Fig. 3 - Stratotype du Stampien protégé à Peyrefitte près de Saint-Hilaire (91).

## 2. L'inventaire du patrimoine géologique en Essonne

### 2.1. Cadre de l'étude

#### 2.1.1. Phases d'inventaire de 1998 et 2004

Depuis 1988, date de lancement de sa politique des *Espaces Naturels Sensibles* (ENS), le Département a engagé une action volontariste visant à préserver les sites géologiques de l'Essonne (notamment ceux de la Réserve des sites géologiques).

En 1998, le Conseil général a lancé une première phase d'inventaire de son patrimoine géologique comprenant : la définition d'une méthodologie, un pré-inventaire bibliographique, un inventaire et une évaluation patrimoniale portant sur 58 sites. Ce premier recensement a permis de faire le point sur l'intérêt scientifique, l'intérêt pédagogique et l'état de conservation d'un ensemble représentant les sites les plus significatifs du patrimoine géologique essonnien. Ces sites sont le plus souvent l'héritage d'anciennes carrières (26 cas) ; on dénombre aussi des affleurements naturels (16 cas), des carrières en activité (6 cas), des talus d'ouvrages routiers (5 cas), ainsi que les affleurements réaménagés dans le cadre de la réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne.

En 2004, six ans après ce premier bilan, un complément d'inventaire a été réalisé. Les sites suivants ont été ajoutés :

Sites	Commune	Pôles d'intérêt
<i>Butte de la Justice</i>	<i>La Ferté-Alais</i>	<i>Anciennes carrières de grès</i>
<i>Cirque de l'Essonne</i>	<i>Corbeil, Lisses, Villabé</i>	<i>Méandre, coteau</i>
<i>La Chopinière</i>	<i>Villabé</i>	<i>Carrière de calcaire, fours à chaux</i>
<i>Montauger</i>	<i>Villabé, Lisses</i>	<i>Vestiges de fours à chaux et à tuiles</i>
<i>Plaine de la Justice</i>	<i>Bouville</i>	<i>Plaine d'épandage quaternaire</i>
<i>Bellevue</i>	<i>Moigny-sur-Ecole</i>	<i>Platière gréseuse, carrières de grès</i>
<i>Le Mississippi</i>	<i>Morigny-Champigny</i>	<i>Carrière de sablon</i>
<i>La sablière</i>	<i>Valpuiseaux</i>	<i>Ancienne sablière</i>

Entre les deux phases d'inventaire, on remarquait déjà la perte de deux sites géologiques majeurs :

- **Carrière du Gibet** à Étampes ;
- **Carrière du Bas-de-Torfou** à Boissy-sous-Saint-Yon (Secteur exploité en 1998 et remblayé depuis).

Ces deux sites de carrières ont disparus du fait de leur réaménagement imposé en fin d'exploitation. Ils présentaient en 2004 les meilleures grandes coupes permettant d'observer l'étage géologique Stampien dans sa zone de référence, son stratotype. Leur intérêt scientifique avait justifié un classement lors du recensement initial comme « *sites d'intérêt majeur à sauvegarder en priorité* ».

Un autre site recensé en 1998 et disparu entretemps était le site fossilifère stampien du Quartier Saint-Antoine à Étampes. Situé dans le centre-ville, il était apparu lors des travaux de terrassement d'un programme immobilier. Ce site éphémère fut détruit du fait de l'urbanisation.

Enfin, l'inventaire ne prenait pas en compte les anciennes tourbières. Il a été décidé de regrouper les tourbières de la basse vallée de l'Essonne pour constituer une entité décrite dans une fiche les globalisant. Les tourbières de l'Essonne présentent en effet un intérêt au titre de la

géologie du Quaternaire. Elles constituent aussi un témoignage remarquable de l'exploitation de la tourbe dans le bassin parisien.

Par ailleurs, un cas singulier s'est présenté avec le site de la **Sablère de la Roche-Cassée**, à Vayres-sur-Essonne (01.ES.010), dont le diagnostic initial avait mis en évidence un intérêt scientifique au titre de la pétrographie et de la stratigraphie ; ce qui lui conférait un intérêt scientifique certain mais non exceptionnel. Ce site n'avait jusqu'à ce jour livré aucun fossile remarquable. L'exploitation des *Sables de Fontainebleau* progressant vers le nord a, au cours de l'année 2000, mis au jour une lentille fossilifère à restes de vertébrés. Cette lentille, bien délimitée dans l'espace et située au centre de la zone exploitée était vouée à être détruite. Une fouille de sauvetage a pu être facilement mise en œuvre grâce à la coopération de l'exploitant (Sté SCBV - Groupe Gagneraud). Le bilan paléontologique a mis en évidence une faune de vertébrés (poissons, reptiles, oiseaux, mammifères), exceptionnellement riche tant du point de vue quantitatif que qualitatif. Cette découverte a fait l'objet d'une première publication dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* (Merle et al., 2002). La fiche d'inventaire a été révisée en 2004. Aujourd'hui, le niveau fossilifère des *Sables à galets d'Etrechy* n'est pratiquement plus visible. Les perspectives de retrouver des fossiles de vertébrés à Vayres sont très minces.

### 2.1.2. Mise à jour et compléments d'inventaire en 2007

Dans le cadre de sa *Stratégie de préservation et de valorisation des espaces naturels et paysagers* adoptée en mai 2005, l'Assemblée départementale a par ailleurs retenu le principe de poursuivre la préservation du patrimoine géologique. Le Département a également mis en place un *Comité de suivi du patrimoine géologique* en 2005, destiné notamment à rendre un avis technique et scientifique sur les actions conduites par la collectivité dans ce domaine.

Aujourd'hui, le Conseil Général souhaite poursuivre sa démarche de recensement du patrimoine géologique départemental en mettant à jour et en complétant les études précédemment réalisées sur ce sujet.

La présente étude vise à :

- inventorier les richesses locales du sous-sol ;
- disposer d'un document permettant de diffuser la connaissance dans ce domaine auprès des élus, des scientifiques, des géologues amateurs, des enseignants et des associations ;
- cartographier les sites géologiques pour les intégrer ultérieurement dans le recensement départemental des ENS afin d'en favoriser la préservation ;
- permettre de conduire ultérieurement des actions de valorisation des sites les plus intéressants en partenariat avec les autres collectivités.

Le document actualisé élargit le recensement des sites géologiques et prend en compte un lot important de sites d'intérêt complémentaire. La campagne 2007 comprend l'étude de 55 nouveaux sites venant s'ajouter aux sites recensés en 1998 et 2004, selon la liste suivante :

Sites	Commune	Pôles d'intérêt
<b>Secteur Nord-est :</b>		
<i>Coteau des Vignes</i>	<i>Athis-Mons</i>	<i>Sources pétrifiantes, coteau calcaire</i>
<i>Galerie Darblay</i>	<i>Corbeil-Essonnes</i>	<i>Concrétions, draperies, galerie maçonnée taillée dans l'interfluve Essonne-Seine, écoulements de la nappe, falaise alluviale</i>
<i>Plaine des Coudrays</i>	<i>Etiolles</i>	<i>Dernière île sauvage de la Seine, plaine d'inondation, paléochenaux, terrasse alluviale, source</i>
<i>Grand-Val</i>	<i>Varenes-Jarcy</i>	<i>Méandre de l'Yerres</i>
<i>Bois des Troues</i>	<i>Ste-Geneviève-des-Bois</i>	<i>Traces d'exploitation, mares</i>

Sites	Commune	Pôles d'intérêt
<b>Secteur Nord-Ouest :</b>		
<i>Belle image</i>	<i>Saint Aubin</i>	<i>Bord du plateau de Saclay, carrières de grès, chaos, rigoles</i>
<i>Etangs de Bajolet</i>	<i>Forges les Bains</i>	<i>Tourbière acide, fosses à tourbes</i>
<i>Bois des Graïs</i>	<i>Villiers le Bâcle</i>	<i>Carrière</i>
<i>Vallée de la Mérantaise</i>	<i>Villiers le Bâcle</i>	<i>Tufs</i>
<i>Bassin de Trévoix</i>	<i>Ollainville-Bruyères</i>	<i>Gravières, rivière Orge</i>
<i>Carrière de Madagascar</i>	<i>St Chéron – Souzy la B.</i>	<i>Carrière de grès</i>
<i>Butte de Montlhéry</i>	<i>Montlhéry</i>	<i>Butte témoin</i>
<i>Carrière de l'Escargot</i>	<i>Marcoussis</i>	<i>?</i>
<i>Carrière du Déluge</i>	<i>Marcoussis</i>	<i>?</i>
<i>La Guyonnerie</i>	<i>Bures sur Yvette</i>	<i>Sources pétifiantes</i>
<i>Coteau de la Bièvre</i>	<i>Verrières le Buisson</i>	<i>Coteau, carrière, point culminant du département</i>
<b>Secteur Sud-est :</b>		
<i>Le Mont</i>	<i>Ballancourt</i>	<i>Butte témoin gréseuse</i>
<i>?</i>	<i>Ballancourt</i>	<i>Marnières souterraines</i>
<i>Les Blanchis, le Comard</i>	<i>Maisse</i>	<i>Carrières, butte témoin</i>
<i>Butte du Télégraphe</i>	<i>Vert-le-Gd, Echarcon</i>	<i>Butte témoin</i>
<i>Platière de la Louvetière</i>	<i>Dannemois</i>	<i>Platière gréseuse, carrière de pavés, traces d'exploitation, chaos</i>
<i>Butte noire et Butte blanche</i>	<i>Valpuiseaux</i>	<i>Platière, butte gréseuse, carrière</i>
<i>Vallées Jaclos et Josaphat</i>	<i>Valpuiseaux</i>	<i>Vallées sèches, coteaux calcaires, abri rocheux (vallée Josaphat)</i>
<i>Les Gommiers</i>	<i>Buno-Bonnevaux :</i>	<i>Carrière de grès</i>
<i>Chaos gréseux des Canches</i>	<i>Buno-Bonnevaux</i>	<i>Chaos gréseux remarquables, colluvions sablo-calcaires</i>
<i>?</i>	<i>Buno-Bonnevault</i>	<i>Gisement de calcaire à insectes</i>
<i>Vallée de la Velvette</i>	<i>Boigneville</i>	<i>Auvent gréseux (grotte Boussaingault), chaos, source et coteaux de la Velvette, abri de carrier à proximité</i>
<i>Montoirs du Gâtinais</i>	<i>Boigneville, Prunay sur Essonne, Buno-Bonnevaux</i>	<i>Vallons secs</i>
<i>Tourbière de Boigneville</i>	<i>Boigneville</i>	<i>Fosses à tourbe</i>
<i>Le Chenet, Camp des romains</i>	<i>Milly la Foret</i>	<i>Carrière, larris, platière et chaos, interfluve Essonne-Ecole</i>
<i>Le Guichet</i>	<i>La Ferté-Alais</i>	<i>Four à chaux</i>
<i>?</i>	<i>La Ferté-Alais</i>	<i>Niveau d'Etrechy à Vertébrés (cité par Goubert – 1863)</i>
<i>Les Grouettes</i>	<i>Gironville sur Essonne</i>	<i>Four à chaux</i>
<i>Carrière de la Boulinière</i>	<i>Milly la Forêt</i>	<i>Carrière de sablon et grès (nouvelle carrière Fulchiron)</i>
<i>Carrière de Milly-Maisse</i>	<i>Milly la Forêt</i>	<i>Carrière de sablon et grès (ancienne carrière Fulchiron)</i>
<i>Carrière du Fond du Temple</i>	<i>Ballancourt sur Essonne</i>	<i>Carrière de sablons</i>
<i>Parc de Courances</i>	<i>Courances</i>	<i>Nombreuses sources</i>
<i>Buttes de Montaton, Rocher de chatillon, Butte ronde</i>	<i>Boutigny-sur-Essonne</i>	<i>Buttes témoins</i>
<i>Bois Thibault</i>	<i>Boissy le Cutté</i>	<i>Carrière de grès</i>
<i>Platière de Trompe-Vache</i>	<i>Boissy le Cutté :</i>	<i>Platière, vasques, chaos, carrière</i>
<i>Platière des Brétines</i>	<i>Boissy le Cutté</i>	<i>Platière, vasques, chaos</i>
<i>La Grange aux Moines</i>	<i>La Ferté-Alais</i>	<i>Carrières de calcaire</i>
<i>Parc de Villeroy</i>	<i>Mennecy</i>	<i>Aqueduc souterrain</i>
<i>Roche aux Dames</i>	<i>Mondeville</i>	<i>Eperon rocheux, chaos</i>
<b>Secteur Sud-Ouest :</b>		
<i>La Bretonnière</i>	<i>Sermaise</i>	<i>Souterrain dans la craie</i>
<i>Butte de Moret, Bois de Chantropin</i>	<i>Saint Chéron</i>	<i>Carrières de grès</i>
<i>Coteau de la Juine</i>	<i>Méréville</i>	<i>Affleurements, chaos paysagers du parc, carrières, abri de carriers, sources</i>
<i>Source Ste Appoline</i>	<i>Chalou-Moulineux</i>	<i>source « bouillonnante », dalle de grès, chaos à proximité</i>
<i>Montoir de l'Hôpital</i>	<i>Abbeville-la-Rivière</i>	<i>Vallon sec, affleurements calcaires</i>
<i>Les Dubottes</i>	<i>Bouray sur Juine</i>	<i>Carrière, abri de carrier</i>
<i>Bois des Sablons</i>	<i>Villiers le Sec</i>	<i>Structures sédimentaires</i>

L'étude comprend également un complément d'étude ou une mise à jour concernant 7 sites précédemment inventoriés :

Sites	Commune	Pôles d'intérêt
<i>Roche cassée</i>	<i>Vayres-sur-Essonne</i>	<i>Fossiles de vertébrés</i>
<i>Mississippi</i>	<i>Morigny-Champigny</i>	<i>Carrière de sablon, vestiges paléontologiques</i>
<i>Plaine de la Justice</i>	<i>Bouville</i>	<i>Plaine d'épandage quaternaire</i>
<i>Cote Saint Martin</i>	<i>Etampes</i>	<i>Nouvelles coupes suite à des travaux de stabilisation</i>
<i>Les Challoys, La Padôle</i>	<i>Soisy sur Ecole</i>	<i>Carrières de grès</i>
<i>La Roche feuilletée</i>	<i>Milly la Foret</i>	<i>Platière gréseuse, chaos rocheux, carrières de grès</i>
<i>Plateau de Misery</i>	<i>D'Huisson-Longueville</i>	<i>Platières, chaos, vasques, éperons rocheux</i>

Avec cette actualisation, le recensement départemental approche de l'exhaustivité. Le Conseil général dispose à présent d'un outil d'information et de décision permettant la prise en compte du patrimoine géologique sur son territoire. L'étude dresse la liste des affleurements, gisements, carrières et paysages d'intérêt géologique qui constituent des éléments du géopatrimoine départemental. Leur état de conservation et les différents facteurs dommageables à leur conservation sont identifiés. Chaque site est évalué et hiérarchisé, ce qui permet de définir les priorités d'intervention et de mieux appréhender sa sauvegarde et son éventuelle mise en valeur. Enfin, des recommandations de protection sont proposées en tenant compte pour chacun des sites de leur degré d'intérêt et de fragilité.



Figure 4 : La platière gréseuse et le chaos d'effondrement de Bulou à D'Huisson-Longueville (91).

## 3. Méthodologie d'investigation géopatrimoniale

### 3.1. La notion de patrimoine géologique

#### 3.1.1 Définition

**Patrimoine** n. m. (lat. *patrimonium* ; de *pater* père). Bien qui vient du père ou de la mère. Fig. Revenu ordinaire et naturel d'un homme ou d'une classe d'homme : *la science est le patrimoine des hommes d'études*. Bien commun d'une collectivité, d'un groupe d'homme, de l'humanité, considéré comme un héritage transmis par les ancêtres.

Dans la société occidentale, le patrimoine historique, architectural et artistique est considéré depuis la Renaissance comme partie intégrante de notre acquis culturel. Le concept de patrimoine naturel s'est imposé bien plus tard, à l'époque moderne, avec comme corollaire la prise en compte de la faune et la flore. L'intérêt pour les éléments géologiques, roches et paysages, comme éléments du patrimoine est un concept très récent, même s'il semble paradoxal d'appréhender la nature dans son intégralité sans prendre en compte ses fondations géologiques.

Depuis le vulgaire galet d'une plage jusqu'au large paysage d'une chaîne montagneuse, une grande part de notre environnement est « géologique » parce que issu d'un processus de formation géologique. C'est le support de la biosphère. La vie ne vient revêtir que d'une fine couche (biosphère) l'écorce terrestre, le soubassement géologique de notre planète. L'univers est essentiellement géologique, nous le savons. La vie participe aussi aux phénomènes géologiques : les organismes meurent et s'accumulent, formant des sédiments qui par la suite se transforment en roche. Ces roches sédimentaires renferment les empreintes fossiles des animaux et des végétaux qui s'y sont fossilisés. On ne peut que constater cette prédominance du « géologique » dans notre environnement et ceci à toutes les échelles de l'observation.

Chacun selon son degré d'intérêt et ses affinités appréhendera cet univers géologique à un rang différent. Pour les amateurs, un bel échantillon minéral ou une grosse ammonite\* trouveront une place de choix dans une vitrine et seront les trophées de ces collectionneurs. Pour le chercheur, micropaléontologiste par exemple, les grains de sédiments livreront sous l'objectif du microscope électronique (M.E.B.) un extraordinaire peuplement d'organismes planctoniques et sa foison d'implications scientifiques qui suffiront à combler les attentes de ce spécialiste. Quant au géologue structuraliste, il se moquera allègrement de l'enthousiasme de son confrère car il n'est loquace qu'à propos de la surrection\* de l'Himalaya ou de la subduction\* de telle plaque tectonique sur un front de 1500 km. Enfin pour l'industriel, la carrière fournira cette année 90.000 m<sup>3</sup> de granulats silico-calcaires.... etc. On le voit, tout est affaire de centre d'intérêt et d'échelle d'approche !

La nature nous livre d'immenses ressources géologiques. Toutes ne relèvent pas du patrimoine. Encore faut-il définir l'étendue de ce patrimoine géologique. Cette tâche est d'autant plus ardue que le domaine géologique inclut une diversité d'objets propres à une variété de phénomènes géologiques (volcanisme, tectonique, sédimentation, fossilisation...). Le patrimoine géologique englobe des objets aussi divers que roches et minéraux, structures, séries stratigraphiques, paysages, fossiles et paléoenvironnements, mettant en évidence des processus en cours ou appartenant au passé. Un passé qui se chiffre en millions d'années ! On admettra la rudesse de cet exercice lorsqu'il s'agit d'évaluer et de hiérarchiser tel site par rapport à tel autre. Quid de la comparaison entre un site fossilifère et un site minéralogique ! Pour obtenir un résultat s'adaptant aux préoccupations des collectivités, IN SITU a mis au point une méthode d'inventaire et d'évaluation appliqué depuis 1998. Le procédé a fait l'objet, depuis sa première

mise en œuvre en 1997, d'améliorations successives qui mènent à la version actuelle appliquée pour cette étude.

### 3.1.2. Le concept de géodiversité

Ce concept a été introduit par Sharples en 1995 qui le définit comme l'ensemble des *éléments des sous-sols, sols et paysages qui, assemblés les uns aux autres, constituent des systèmes organisés, issus de processus géologiques* (in De Wever, 2006). La géodiversité est maintenant reconnue au même titre que la biodiversité (UNESCO).

## 3.2. Les sites géologiques et leurs constituantes

### 3.2.1. Définition

*Un site géologique est un espace déterminé qui contient et permet d'observer des objets géologiques.*

On admet que tout objet géologique a pour origine un phénomène, un processus. Ces objets et les phénomènes ayant conduit à leur formation sont les constituantes fondamentales à retenir pour élaborer une typologie des sites. Toutefois, on notera l'intérêt de certains sites qui, même s'ils ne contiennent pas d'objets géologiques notables et ne sont pas des sites géologiques au sens strict, sont des lieux « belvédères » qui offrent une vue remarquable sur des paysages géologiques d'un grand intérêt pour la pédagogie des sciences de la Terre. On remarque que le plus souvent, en matière de lecture du paysage et notamment d'observation des grandes structures géologiques, c'est ce type de sites qui répond le mieux aux objectifs d'interprétation pédagogique. Il convient donc de ne pas les écarter du champ de l'inventaire et de les citer en qualité de *sites d'interprétation géologique*.

### 3.2.2. Phénomènes géologiques

Les phénomènes géologiques ou processus géologiques qui nous concernent sont représentés par :

- La **sédimentation** : Ensemble des processus conduisant à la formation et au dépôt des sédiments. On distingue différents types dont la sédimentation marine, la sédimentation lagunaire et la sédimentation continentale (lacustre, fluviale, éolienne). La transformation des roches (lithification) est rattachée à la sédimentation parce que ce processus débute dès le dépôt (formation de sol en domaine continental, cimentation des grains de sable, etc.).
- La **tectonique** : Ensemble des phénomènes géodynamiques provoquant le déplacement et la déformation des terrains géologiques postérieurement à leur formation (failles, plis, schistosité, etc.). On peut y associer les déformations sismiques (dues aux tremblements de terre) qui résultent de mouvements de faille saccadés.
- L'**érosion** : Ensemble des phénomènes externes qui à la surface, ou à faible profondeur (grottes), enlèvent tout ou partie des terrains existants et modifient ainsi le relief. On remarque les processus chimiques d'altération et de dissolution des roches par les eaux (formation des modelés karstiques) et les processus mécaniques ou physiques avec désagrégation des roches et enlèvement par un fluide (eau, vent), d'où les distinctions entre les formes d'érosion éolienne, fluviale, marine, glaciaire et périglaciaire\*.
- La **fossilisation** : Ensemble des processus qui conduisent à la conservation partielle des organismes après leur mort dans les sédiments. A ce titre, on distingue : 1. La conservation sans modification ou avec des modifications discrètes des coquilles, ossements, dents... ; 2. La conservation après remplacement par une matière différente préservant la structure

initiale (épigénie) ; 3. La conservation d'un moulage interne ou externe. Les processus de fossilisation, pris dans un sens plus large, englobent les enregistrements sédimentaires d'éléments non organiques tels que des rides de plages (*ripple-marks*), fentes de dessiccation (*mud-cracks*), figures de courants, impacts de pluie...

### 3.2.3. Objets géologiques

Tout élément naturel résultant d'un ensemble de processus des temps géologiques est considéré comme « Objet géologique ». Traditionnellement, on exclut les interventions de l'homme (de la préhistoire à nos jours), ce qui distingue le domaine de l'archéologie de celui de la géologie.

Les phénomènes géologiques produisent des *objets géologiques* tels que :

- Les **minéraux** qu'ils soient amorphes ou cristallisés ;
- Les **roches** sédimentaires (pour ce qui concerne notre région) ;
- Les **structures géologiques** : failles, plis, fractures... engendrées par la tectonique et les déformations sismiques (séismites) ;
- Les **fossiles** : restes d'organismes animaux ou végétaux (objets paléontologiques) ;
- Les **communautés fossiles et traces d'origine organique** : empreintes de racines de végétaux, empreintes de pas, terriers d'animaux fouisseurs, etc. ;
- Les **figures sédimentaires** variant selon les modalités de dépôt des sédiments : phénomènes climatiques, courants marins, dynamique fluviale, etc. ;
- Les **formes de relief** engendrées par tous les mécanismes d'érosions : périglaciaires\*, fluviaux, éoliens ; ainsi que les **modèles karstiques\*** résultant de la dissolution des roches par l'eau.

### 3.2.4. Typologie des sites géologiques (filtrage niveau 1)

Nous présentons ici quelques systèmes de classification du patrimoine géologique et leurs correspondances, dont la nomenclature GILGES (*Global Indicative List for Geological Sites*) utilisée par l'UNESCO pour l'inventaire du patrimoine mondial.

GILGES UNESCO, 1993 (IUGS Geosites)	WIDENBEIM, 1994	JONIN, 1995	VIETTE, 1997
A – Paleobiological	Classical fossils deposits	Paléontologique	Paléontologique
B – Geomorphic	Geomorphotopes	Géomorphologique	Géomorphologique
C – Paléoenvironmental	Classical fossils deposits		Paléontologique
D – Petrology, textures and structures		Pétrographique	Pétrologique
E – Stratigraphic	All types sections	Stratigraphique	Stratigraphique
F – Mineralogical	Extraordinary mineralogical	Minéralogique	Minéralogique
G – Structural	Extraordinary tectonic	Tectonique	Structural/tectonique
H – Economic of all types	Technical geotopes		Technique
I – Other, historic for develop. of Sciences			Historique (Sciences)
J – Relationship, tectonic plates	Extraordinary tectonic	Tectonique	Tectonique globale
K – Astroblemes	Meteorites craters		Astroblèmes
L – Continental / Oceanic scales features			Tectonique globale
M – Submarine-oceanic and continental shelf			
	Pedological	Pédologique	Pédologique

La typologie GILGES est la plus complète. Cependant, plusieurs « types » méritent un regroupement, notamment les catégories G, J, L, et M qui sont des déclinaisons de la Géologie structurale. La synthèse de ces typologies nous amène, dans un souci de clarification, à adopter une nomenclature simplifiée et adaptée au patrimoine géologique régional. La série S regroupe

les géosites d'intérêt scientifique, le type T indique les géosites d'intérêt technique tels que mines, carrières, fours à chaux, briqueterie, etc.

Géosites		<i>incluant</i>
S1	Paléontologique	Tous les objets fossiles d'intérêt paléontologique et / ou paléoécologique
S2	Minéralogique	Tous les minéraux et formes de minéralisations
S3	Pétrologique	Tous les types de roches
S4	Stratigraphique	Tous les types de strates, sections et séries
S5	Structural	Tous les types de structures et à toutes échelles
S6	Géomorphologique	Tous les modelés, reliefs et leurs modes d'altération (y compris pédologique)
T	Techniques	Tous les sites techniques (Histoire de l'exploitation des ressources géologiques)

### 3.3. Méthode de recherche et de pré-inventaire des sites géologiques

#### 3.3.1. Recherche de données géologiques

Afin de mettre en œuvre la recherche sélective, un pré-inventaire le plus large possible des localités géologiques a été mis en œuvre. Une recherche de données a été réalisée en s'appuyant sur la bibliographie et les bases de données.

La recherche de références a été effectuée avec les moyens suivants :

- Consultation des ouvrages généraux et périodiques portant sur la géologie du Bassin de Paris en centre de documentation : Bibliothèque des Sciences de la Terre de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris) ;
- Consultation de la bibliographie des périodiques de l'Association des géologues du Bassin de Paris (Bull. A.G.B.P.) ;
- Recherche à partir de la base de données GEOREF. Etablie par l'*American Geological Institute*, elle offre un accès à la littérature géologique mondiale. GEOREF est la plus importante base de données de géosciences avec plus de 2,4 millions de références bibliographiques couvrant la période depuis 1785 jusqu'à nos jours. Elle s'accroît chaque année d'environ 80.000 références supplémentaires : articles de périodiques, ouvrages, cartes, actes de congrès, rapports et thèses. La recherche a été effectuée principalement à partir de la toponymie.
- Recherche à partir de la base de données SCIEDIRECT de l'éditeur scientifique ELSEVIER. Permet un accès à de nombreuses publications scientifiques récentes telles que les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences.
- Recherche à l'aide de la base de données INFOTERRE du BRGM. Ce portail d'accès est un outil de recherche par sélection de communes et de thèmes géologiques.
- Recherche à l'aide de la base de données SCIRUS, une des plus importantes bases de données scientifiques permettant un accès à plus de 167 millions de pages Web scientifiques.
- Consultation systématique des cartes géologiques. Cartes papiers au 1:50.000 ou cartes numérisées en ligne.
- Données antérieures issues des inventaires départementaux du patrimoine géologique réalisés en Essonne (1998, complété en 2004).

De nombreuses publications ont été ensuite extraites et consultés. En outre, des documents plus généraux ont été consultés :

- Guides et ouvrages généraux traitant des grandes structures géologiques du Bassin de Paris ;
- Monographies portant sur la stratigraphie du bassin parisien et les stratotypes ;
- Monographies anciennes sur la géologie de la région parisienne (De Sénarmont, Fritel...);
- Listes d'articles des périodiques (Soc. Géol. De France, Bull. M.N.H.N., Bulletin de l'Asso. Géol. Bass. De Paris) ;
- Les inventaires du patrimoine géologique précédemment mis en œuvre ;
- La documentation d'IN SITU spécialisée sur la géologie de la région parisienne.

### 3.3.2. Pré-inventaire

Pour être retenus, les sites répondent à la typologie « sites géologiques » (filtrage niveau 1). En l'occurrence, un site retenu présente soit un affleurement notable, soit une structure géologique visible, soit un paysage caractérisant une géomorphologie significative, ou inclut des vestiges d'exploitation (carrières, installations de transformation...). Dans le cas où les informations collectées s'avèrent insuffisantes pour juger de l'intérêt ou des potentialités d'un site, le diagnostic est complété sur le terrain. A cette étape, une première synthèse est réalisée dont les résultats sont rassemblés sur des fiches d'étude, pour chaque site défini. Les fiches de **pré-inventaire** regroupent les informations suivantes :

- **Informations générales**

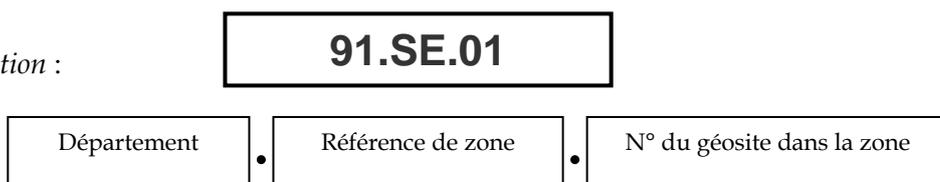
- **Géosite**

Nom du géosite

- **Codification**

Numéro de série

*Exemple de numérotation :*



- **Localisation du site**

Toponymie, références cartographiques : IGN 1 : 25.000, BRGM 1 : 50.000

- **Typologie du géosite**

Type d'affleurement : affleurement naturel, carrière, ballastière, etc.

- **Stratigraphie**

Lorsqu'elle est connue, la stratigraphie du gisement est donnée. Les périodes, étages et âges des formations lithologiques sont précisés.

- **Lithologie**

Un relevé des différentes formations lithologiques complète la description.

- **Géoévaluation :**

- **Intérêt culturel**

Description des objets géologiques présentant un ou plusieurs intérêt(s) scientifique(s) S1 à S6, technique T et pédagogique.

- **Références bibliographiques**

Références bibliographiques principales si le site a fait l'objet d'études ou de publications.

- **Origine des données**

Nature de la source : prospection de terrain, bibliographie, personne ressource, etc.

- **Date d'inventaire**

Date de rédaction de la fiche

### 3.4. Définition et typologie du géopatrimoine (Filtrage niveau 2 : *Patrimoine géologique*)

Tous les sites géologiques ne relèvent pas du patrimoine. L'ensemble des sites préinventoriés a donc été soumis un filtrage. Les sites qui ne répondaient pas à la définition de « Géosite » n'ont pas été retenus dans l'inventaire.

#### 3.4.1. La notion de « Géosite »

L'essor du patrimoine géologique a trouvé sa terminologie propre avec la protection de ses sites. Le site géologique patrimonial est parfois appelé *géotope* ou *géosite*. Le terme de **géotope** a été introduit par GRUBE & WIEDENBEIM (1992) : « *Geotopschutz. Eine wichtige Aufgabe der Geowissenschaften* ». Les géotopes sont définis comme *des modelés de surface ou des parties accessibles de la géosphère, limitées dans l'espace, présentant un intérêt pour la compréhension géoscientifique de leur environnement*.

L'*International Union of Geological Sciences* (IUGS) a fixé le terme de **géosite**, tout comme l'UNESCO avec la nomenclature GILGES „*Global Indicative List of Geological Sites*“ développée pour l'inventaire du patrimoine mondial. C'est ce dernier terme que nous utilisons car il est le plus usité et nous semble le plus compréhensible par le public.

#### 3.4.2. Typologie des géosites

##### L'intérêt scientifique des sites

- **S1 - Géosite paléontologique** (site fossilifère) : Site recelant une formation fossilifère remarquable par l'abondance, la qualité de préservation ou la paléobiodiversité. Présence de faune ou flore fossile permettant de comprendre et reconstituer l'évolution des espèces et/ou présence de communautés et paléoenvironnements fossiles permettant de comprendre et reconstituer l'évolution des milieux.
- **S2 - Géosite minéralogique** : Site contenant une ou plusieurs formations minérales remarquables ou site de référence (localité-type d'un minéral).
- **S3 - Géosite pétrologique/ sédimentologique** : site montrant une ou plusieurs formations rocheuses remarquables ou de référence (localité-type d'une roche : *Etampes* pour le *Calcaire d'Etampes*, par exemple). Site montrant des formations ou figures sédimentaires remarquables.

- **S4 - Géosite stratigraphique** : Site présentant une séquence ou une série sédimentaire remarquable ou de référence (stratotype, parastratotype, hypostratotype\*, etc.).
- **S5 - Géosite structural** : Site présentant des structures remarquables : plissements, failles, etc.
- **S6 - Géomorphosite** (= géomorphotope) : Site présentant un modelé remarquable pour la compréhension des phénomènes ayant conduit à la formation du relief. La géomorphologie offre une « passerelle » entre la géologie et la géographie.

### L'intérêt historique et technique

- **T - Site d'intérêt technique** : Site présentant un intérêt au titre de l'histoire industrielle de l'exploitation et de la transformation des ressources minérales, à toutes les époques. Présence de vestiges remarquables ou maintien d'activité traditionnelle (anciennes mines, carrières souterraines, puits, forages, four à chaux, tuilerie, etc.).

## 3.5. Validation et état des lieux

### 3.5.1. Protocole de validation

Les sites retenus à l'issue des filtrages 1 et 2 ont systématiquement été contrôlés *in-situ*. Ces visites ont permis de vérifier la présence des objets géologiques préinventoriés, de préciser leur localisation, de diagnostiquer leur état de conservation et d'évaluer le potentiel d'exploitation culturelle du site (intérêt scientifique, historique et pédagogique).

Ce diagnostic s'applique sur les points suivants :

#### a/ Vérification de la localisation : *Celle-ci est-elle exacte, doit-elle être complétée ?*

- Localisation cartographique au 1 : 25.000

#### b/ Vérification de l'intérêt culturel : *L'intérêt culturel du site est-il toujours évident ?*

- Vérification de l'état de conservation des vestiges d'exploitation (sites techniques uniquement)
- Vérification de la présence d'objets géologiques conformes aux descriptions
- Recherche d'intérêts scientifiques nouveaux

#### c/ Evaluation des potentialités pédagogiques : *Le site présente-t-il les caractéristiques requises pour recevoir du public et permettre une exploitation pédagogique ?*

- Originalité et lisibilité
- Capacité de valorisation
- Sécurité
- Accessibilité et contexte

A l'issu de la vérification *in situ*, trois hypothèses sont envisagés :

- Les caractéristiques ou l'intérêt culturel du géosite ne sont pas conformes aux descriptions de la fiche de pré-inventaire : une mise à jour des données est effectuée.
- Le gisement est épuisé ou a disparu, son intérêt scientifique n'a plus l'évidence requise : Le site est exclu de l'inventaire. En revanche, la fiche de pré-inventaire correspondante est complétée en précisant la disparition et les causes de la perte d'intérêt.

- L'intérêt scientifique ou technique est conforme à la description : Le site est retenu.

### 3.5.2. Diagnostic

Les visites de terrain permettent, en outre, d'établir un état des lieux. Les points suivants ont été étudiés :

d/ **Usage du site** : Le site a-t-il subi une mutation d'usage ?

Exploitation nouvelle, abandon d'exploitation, réaménagement.

e/ **Facteurs de conservation** : La pérennité du site est-elle atteinte ou menacée ?

Relevé des nuisances

Estimation des menaces

f/ **Aptitude à bénéficier d'une gestion** : les caractéristiques physiques et le contexte permettent-ils une réhabilitation, une mise en valeur ? Quels types d'opérations de gestion sont souhaitables ?

### 3.5.3. Liste d'inventaire du patrimoine géologique

Les sites retenus ont été catalogués pour constituer un *Atlas du géopatrimoine départemental*. L'intérêt dominant et les intérêts complémentaires de chaque site sont dégagés avant d'entreprendre l'évaluation patrimoniale.

## 3.6. Evaluation patrimoniale des géosites

L'inventaire regroupe un ensemble de sites dont les intérêts sont parfois évidents, parfois plus difficile à appréhender. Les sites sont évalués aussi objectivement que possible en se fondant sur leurs caractéristiques scientifiques. L'évaluation patrimoniale permet dans un deuxième temps de hiérarchiser les géosites retenus et de définir des priorités d'intervention.

Les critères d'évaluation du géopatrimoine sont :

- **Critères patrimoniaux**      *Rareté*  
   *Exemplarité*  
   *Qualité*  
   *Géodiversité*
- **Critères socioculturels**      *Intérêt pédagogique*  
   *Degré d'implication scientifique ou historique*
- **Critères de protection**      *Vulnérabilité, fragilité*  
   *Contexte de protection, de gestion et d'aménagement*

#### 3.6.1. Critères patrimoniaux

Les critères patrimoniaux s'appliquent pour l'évaluation des intérêts scientifiques ou technique (voir Typologie S1 à S6 et T) dont la présence est reconnue sur le géosite. Dans tous les cas, c'est l'intérêt dominant qui prévaut pour l'évaluation. Les autres intérêts sont considérés comme complémentaires et sont pris en compte au titre de la *Géodiversité*.

- **Critère de rareté (dont unicité)**

La *rareté* est un critère important de la géoévaluation. Le niveau de rareté est établi dans le cadre d'un territoire dont les limites sont déterminées. Le Bassin de Paris, bien que fortement

individualisé, offre un territoire très vaste dont la diversité est supérieure à la nécessité de l'étude. Les points de comparaison sont trop nombreux et géographiquement dispersés. Un tel territoire, pris en référence, n'est pas maîtrisable dans des délais d'étude raisonnable. Aussi, dans le souci de nous approcher d'un territoire géologiquement cohérent, nous avons choisi lors de nos inventaires précédents (Essonne, Seine-et-Marne, Région Île-de-France) de nous appuyer sur le cadre géographique de la région d'Île-de-France. Elle offre au cœur du Bassin de Paris, un large spectre stratigraphique (du Crétacé supérieur au Quaternaire) au travers d'un ensemble classique de localités.

Le niveau de rareté s'applique pour :

- Un objet (ou phénomène) géologique unique en Ile-de-France. C'est alors un critère d'extrême rareté, d'unicité. Exemple : la carrière de Vigny (Val d'Oise) est le plus grand récif fossile cénozoïque\* de l'Ile-de-France.
- Un objet (ou phénomène) géologique très commun à rare en Ile-de-France.

Selon le niveau de rareté en Ile-de-France, l'échelle est étalonnée comme suit :

Niveau de rareté		Nombre de sites connus	Points attribués
Rare ou unique	R	1 à 2 sites connus	16
Assez rare	AR	3 à 5 sites connus	8
Assez commun	AC	6 à 10 sites connus	4
Commun	C	10 à 15 sites connus	2
Très commun	TC	+ de 15 sites connus	0

### ▪ Critère d'exemplarité

Un objet géologique (une coupe, une couche fossilifère...) peut ne pas être rare mais être exemplaire. Le critère d'*exemplarité* est déterminé par l'aptitude d'un objet géologique à être représentatif, significatif. Par exemple : la série stampienne *Sable de Fontainebleau - Grès - Calcaire d'Etampes* est extrêmement commune dans les reliefs de l'Étampois et du Gâtinais. L'évaluation à l'aide du critère de rareté incite à une exclusion. Pourtant, il serait regrettable qu'au moins un site, le plus exemplaire, ne soit pas retenu pour illustrer ce triptyque classique des paysages essonniers. Le critère d'exemplarité offre en outre la possibilité d'opérer des distinctions entre plusieurs sites de niveau de rareté équivalents.

Trois niveaux d'exemplarité sont retenus :

Niveau d'exemplarité		Points attribués
Objet géologique le plus représentatif d'une série	RR	12
Objet géologique simplement représentatif d'une série	R	6
Objet géologique peu ou pas représentatif d'une série	NR	0

### • Critère de qualité

C'est de l'état de préservation et de la qualité de lisibilité dont il est ici question (qualité de fossilisation par exemple, mais aussi qualité paysagère d'un site géomorphologique). Comme précédemment, c'est un critère complémentaire qui permet de préciser la valeur de plusieurs sites de niveau de rareté équivalente.

Cinq niveaux de qualité sont retenus :

Niveau de qualité		Points attribués
Qualité de conservation et de lisibilité exceptionnelle	****	8
Bonne qualité de conservation et lisibilité	***	4
Qualité moyenne de conservation et lisibilité	**	2
Qualité médiocre de conservation et lisibilité	*	1
Mauvaise qualité de conservation et lisibilité	-	0

### ▪ Critère de géodiversité

Lors de l'évaluation, c'est l'intérêt scientifique dominant qui est pris en compte. La géodiversité apparaît lorsque des intérêts complémentaires sont mis en évidence. Un site fossilifère est par exemple remarquable au titre de son intérêt paléontologique (S1) et peut présenter, en sus, un intérêt du point de vue sédimentologique (S3) et stratigraphique (S4). Ce géosite présente alors une géodiversité composé de trois intérêts distincts.

Cinq niveaux de géodiversité sont retenus :

Niveau de géodiversité			Points attribués
Géodiversité exceptionnelle	5 intérêts et +	****	8
Grande géodiversité	4 intérêts	***	4
Géodiversité moyenne	3 intérêts	**	2
Géodiversité faible	2 intérêts	*	1
Géodiversité nulle	1 intérêt	-	0

## 3.6.2. Critères socioculturels

### ▪ Intérêt pédagogique

L'intérêt pédagogique est un critère majeur. Il permet d'évaluer le potentiel culturel du site dans une perspective de mise en valeur et d'ouverture au public. L'intérêt pédagogique apparaît lorsqu'un site contient un ou plusieurs objets géologiques remarquables par l'interprétation qui peut en être faite pour la compréhension des phénomènes qui ont conduit à leur formation, à leur conservation. L'exploitation pédagogique s'adresse à des publics variés dépassant le simple cadre scolaire. L'originalité et la lisibilité des objets géologiques, la géodiversité mais aussi la situation géographique, l'accessibilité, la sécurité... sont des facteurs qui influent directement sur l'intérêt pédagogique d'un géosite.

Le niveau d'intérêt pédagogique est décliné comme suit :

Niveau d'intérêt pédagogique		Points attribués
Majeur pour l'enseignement des sciences de la Terre	****	16
Grand intérêt pédagogique touchant un public varié	***	8
Intérêt pédagogique moyen, complémentaire	**	4
Intérêt pédagogique faible, site peu adapté à l'accueil du public	*	2
Pas d'intérêt pédagogique, site inadapté à l'accueil du public	-	0

### ▪ Intérêt scientifique

Il s'agit du niveau d'implication scientifique et des perspectives de recherches concernant le géosite. C'est aussi un critère important. Ce critère englobe aussi l'intérêt historique des sites techniques (T) et des lieux fondateurs de la géologie.

Le degré d'intérêt scientifique est décliné comme suit :

Niveau d'intérêt scientifique		Points attribués
Majeur, de référence impliquant des recherches d'impact international	****	16
Important, de référence impliquant des recherches d'impact national	***	8
Moyen, impliquant des recherches d'impact régional	**	4
Faible, impliquant des recherches d'impact local	*	2
Pas d'implication scientifique ou historique	-	0

### 3.6.3. Critères de protection

#### ▪ Vulnérabilité

Ce critère recouvre le concept de fragilité du patrimoine. Un site rare et de faible dimension est, en général, plus vulnérable qu'un site commun ou de grande dimension (Corral & Alcalá, 1992). Les facteurs dommageables à la conservation des objets géologiques peuvent être d'origine humaine ou naturelle. Les causes de dégradation anthropique des géosites sont principalement liées aux fouilles sauvages des gisements paléontologiques et minéralogiques, à l'exploitation industrielle des ressources minérales, aux réaménagements de carrières ne prenant pas en compte l'intérêt géologique, aux remblaiements intempestifs (décharges sauvages, comblement par l'activité agricole...), à l'urbanisation, à l'occupation des espaces naturels (terrain de moto-cross, 4 x 4, décharges, espaces de loisirs). Les facteurs naturels d'altération sont essentiellement l'érosion (gélifraction, éboulement gravitaire, arrachement et transport par des fluides (eau, vent), etc.) et la dynamique végétale (enfrichement, bioturbation par les racines, etc.).

Le critère de vulnérabilité est décliné comme suit :

Niveau de vulnérabilité		Points attribués
Facteurs ou menaces importantes (impact immédiat, risque de disparition à court terme)	vv	16
Facteurs ou menaces moyennes (impact et risque de disparition à moyen terme)	v	8
Facteurs et menaces faibles (impact et risque de disparition à long terme)	v	4
Facteurs et menaces faibles ou nuls (Pas de risque de disparition estimé)	-	0

#### • Contexte

Le statut du site (statut foncier, protection réglementaire, site géré par une collectivité, etc.) et le contexte socioéconomique et politique sont des facteurs de contexte influant sur l'aptitude du site à recevoir une protection et une valorisation.

Dans la mesure des informations en notre possession, la capacité de protection et de gestion du site est définie selon trois niveaux :

Contexte		Points attribués
Contexte favorable	FF	8
Contexte assez favorable	F	4
Contexte peu ou pas favorable	-	0

<b>Tableau récapitulatif des critères d'évaluation du patrimoine géologique</b>			
<b>Rareté</b>			Note
Rare	R	1 à 2 sites connus	16
Assez rare	AR	3 à 5 sites connus	8
Commun	C	6 à 12 sites connus	4
Très commun	TC	+ de 12 sites connus	0
<b>Exemplarité</b>			
Exemplarité déterminante	XX	Site le plus représentatif	12
Exemplarité	X	Site représentatif	6
Non exemplarité	NX	Site insuffisamment représentatif	0
<b>Qualité</b>			
Exceptionnelle	****	Lisibilité / Etat de conservation exceptionnel	8
Bonne	***	Bon état de conservation / lisibilité	4
Moyenne	**	Etat moyen de conservation / lisibilité	2
Médiocre	*	Etat dégradé de conservation / lisibilité	1
Mauvaise	-	Très mauvais état de conservation / lisibilité	0
<b>Géodiversité</b>			
Exceptionnelle	****	5 pôles d'intérêt et +	8
Importante	***	4 -	4
Moyenne	**	3 -	2
Faible	*	2 -	1
Nulle	-	1 -	0
<b>Intérêt pédagogique</b>			
Majeur	****	Enseignement supérieur, scolaires et tous publics	16
Important	***	Scolaires et tous publics	8
Moyen	**	Tous publics	4
Faible	*	Tous publics / complémentaire	2
Nulle	-	Pas d'intérêt pédagogique	0
<b>Intérêt scientifique</b>			
Majeur / international	****	Géosite d'intérêt international	16
Important / National	***	Géosite d'intérêt national	8
Moyen	**	Géosite d'intérêt régional	4
Faible	*	Géosite d'intérêt local	2
Nulle	-	Pas d'implication scientifique	0
<b>Vulnérabilité</b>			
Importante	VVV	Facteurs ou menaces importantes à court terme	16
moyenne	VV	Facteurs ou menaces à moyen terme	8
faible	V	Facteurs et menaces à long terme	4
Nulle	-	Pas de facteurs ou menaces (Site protégé)	0
<b>Contexte de protection / valorisation</b>			
Très favorable	FFF	Contexte de protection particulièrement favorable	8
Favorable	FF	Contexte de protection assez favorable	4
Peu favorable	F	Contexte de protection peu adapté	2

## 3.7. Modalités d'évaluation

### 3.7.1. Pré-évaluation

Préalablement à l'évaluation globale de la valeur patrimoniale d'un site donné, les objets géologiques revus sont évalués distinctement par type. Cette méthode permet de déterminer l'intérêt dominant du site (paléontologique, minéralogique, etc.) et d'évaluer sa géodiversité. La grille d'évaluation permet de croiser les centres d'intérêts (S1 à S6 et T) avec les critères patrimoniaux et socioculturels.

Exemple de pré-évaluation :

Pré-évaluation <i>Nom du géosite et codification</i>		Critères patrimoniaux			Critères socioculturels		Cumul	Intérêt dominant	Intérêt complémentaire
		Rareté	Exemplarité	Qualité	Intérêt pédagogique	Intérêt scientifique			
		<i>16 pts</i>	<i>12 pts</i>	<i>8 pts</i>	<i>16 pts</i>	<i>16 pts</i>			
S1	Paléontologie	8	4	2	4	8	26		X
S2	Minéralogie								
S3	Pétrologie - Sédimentologie								
S4	Stratigraphie	4	4	4	8	4	24		X
S5	Géologie structurale	8	4	4	4	8	28	X	
S6	Géomorphologie								
T	Intérêt technico-historique								

La géodiversité est définie par le nombre de type d'intérêt, par exemple :  
3 objets relevés = *Géodiversité moyenne* soit 2 points.

L'intérêt dominant est déterminé (en jaune) : *Géologie structurale* dans cet exemple.

### 3.7.2. Evaluation globale

L'évaluation finale d'un géosite est réalisée en retenant la valeur de l'intérêt principal. Viennent s'y ajouter les points induits par la *géodiversité*, d'une part, et les critères de protection, *vulnérabilité* et *contexte*, d'autre part. **La note maximale attribuable est de 100 points.**

Exemple d'évaluation finale :

Evaluation		Critères patrimoniaux				Critères socioculturels		Critères de protection		Note en points
		Rareté	Exemplarité	Qualité	Géodiversité	Intérêt pédagogique	Intérêt scientifique	Vulnérabilité	Contexte	
Code	Géosite	<i>16 pts</i>	<i>12 pts</i>	<i>8 pts</i>	<i>8 pts</i>	<i>16 pts</i>	<i>16 pts</i>	<i>16 pts</i>	<i>8 pts</i>	<i>100 pts</i>
91.SE.008	<i>Le Mont</i>	8	4	4	2	4	8	4	4	<b>44</b>

## 3.8. Rédaction des fiches de sites

Une synthèse est réalisée sous forme de fiche pour chaque site retenu. Les fiches de site reprennent les caractéristiques des fiches d'étude (pré-inventaire). Elles s'enrichissent des informations suivantes :

### Typologie

Description de l'intérêt géologique principal et des intérêts complémentaires.

**État du site**

Causes de dégradations (facteurs anthropiques) et causes d'altérations (facteurs naturels) classifiés selon une échelle d'impact.

**Géo-évaluation**

Grilles de pré-évaluation et d'évaluation.

**Hierarchisation patrimoniale**

Définition du degré d'intérêt.

**Cartographie**

Localisation du géosite sur fond topographique Scan25 ® IGN. Contour de zone d'intérêt géologique pour les géosites de plus de 0,5 ha ; pointage simple pour les sites ponctuels dont la superficie est inférieure.

**Iconographie**

Schémas, coupes et photographies.

**Synthèse**

Note synthétique présentant l'intérêt du géosite, les enjeux et les mesures de sauvegarde souhaitables.

## 3.9. Hierarchisation

### 3.9.1. Classement des sites

Les priorités d'intervention sont préconisées au regard de la note attribuée pour chaque site. Tous les sites retenus sont triés en valeur décroissante et classés selon trois catégories.

- **Priorité 1**  : « Géosite d'intérêt majeur dont la sauvegarde est prioritaire » pour les sites dont la note est supérieure ou égale à 60 points (100 points maximum) ;
- **Priorité 2**  : « Géosite important dont la sauvegarde est souhaitable » pour les sites dont la note est comprise entre 40 et 59 points ;
- **Priorité 3**  : « Géosite d'intérêt complémentaire » pour les sites dont la note est inférieure à 40 points.

### 3.9.2. Liste des géosites

Plusieurs listes sont établies afin de permettre une recherche par thèmes.

**Liste hiérarchisée du patrimoine géologique**

C'est une liste dont le tri est basé sur les résultats de l'évaluation. Elle est l'outil privilégié pour mettre en évidence les sites prioritaires à protéger et à valoriser.

**Liste stratigraphique**

Cette liste est déterminée par la répartition stratigraphique (verticale et temporelle) des géosites. Le tri s'opère en fonction de l'âge géologique des sites. C'est un outil pédagogique de premier ordre pour aider notamment à la mise en place de circuits géochronologiques.

### Liste de la géodiversité

Deuxième outil pédagogique, cette liste met en évidence l'éventail des intérêts scientifiques et historiques représenté par les géosites. Le tri s'effectue selon la typologie des géosites : sites d'intérêt paléontologique, minéralogique, etc.

## 3.10. Bibliographie relative au patrimoine géologique et à son évaluation

Actes du premier symposium international sur le patrimoine géologique. Digne-les-Bains. 11-16 juin 1991 (1994). *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 165, 276 p.

Actes des troisièmes journées nationales du patrimoine géologique. Brest. 27-28 Septembre 2002 (2003). - *Mém. Soc. géol. Min. Bret.* - 112p.

ALCALA L. & MORALES J. (1994) - Criteria for defining the palaeontological heritage of Spain. Geological and Landscape Conservation. *Geological Society, London*, p. 59-61.

ALEXANDROWICZ Z. (1999) - Proceeding of workshop - Draft candidate list of géosites representative of central Europe. *Przeglod geologiczni* 47, 1/2.

BALLAND P., DUCHAMP J., LAURAIN C., LEGRAIN D. & PRATS M. (2003). - La contribution des départements à la politique de protection des espaces naturels. *Rapport de l'inspection générale de l'environnement. Affaire n° IGE/02/027.* - Ministère de l'écologie et du développement durable, Paris, 101p.

BILLET Ph. (1992) - Etude juridique relative à la protection du patrimoine géologique. D.E.A. *Droit de l'Environnement. Soc. Fr. Dr. Env., Minist. Environnement*, 82 p.

BILLET Ph. (1994). - La protection juridique du sous-sol en droit français. *Thèse de doctorat en droit public. Université de Lyon 3*, 890p.

BILLET Ph. (1997). - La protection juridique du patrimoine géologique en France : bilan (provisoire) d'un siècle de protection. In *Un nouveau concept : le patrimoine géologique.* (1997). *La Lettre des réserves naturelles, spécial n° 44-45*, 43-53. - Ed. RNF, Quetigny, 79p.

BILLET Ph. (2002). - La protection du patrimoine géologique, guide juridique. *Les cahiers techniques*, 67. - Ed. ATEN, Montpellier, 148p.

BOUTON P. (2003). - Patrimoine géologique vendéen. *Conseil Général de Vendée.*

BRICE D. (coord.). (1998). - Actes des premières journées régionales Nord-Pas-de-Calais du patrimoine géologique. Lille. 20-23 novembre 1997. *Publ. Soc. géol. Nord*, 28. - 109p.

CABROL P. (1997). - Brève histoire de la protection du patrimoine géologique en France. In *Un nouveau concept : le patrimoine géologique.* (1997). *La Lettre des réserves naturelles, spécial n° 44-45*, 38-42. - Ed. RNF, Quetigny, 79p.

CONSEIL DE L'EUROPE. (1995). - Stratégie paneuropéenne de la biodiversité biologique et paysagère. *Conseil de l'Europe, Strasbourg*, 55p.

COWIE J. W. & WINBLEDON W.A.P. (1994) - The world heritage list and its relevance to geology. Geological and Landscape Conservation. *Geological Society, London*, p. 71-73.

DE WEVER P. & CORNÉE A. - La notion de stratotype. *Laboratoire de Géologie, Muséum national d'Histoire naturelle.*

- DE WEVER P., GUIRAUD M., CORNEE A., BECKARY S. & LASNIER B. (coord.). (2005). - Des collections en sciences de la Terre : pour quoi faire ?. *Actes de la table ronde des 15 et 16 octobre 2002. Muséum national d'histoire naturelle, Paris.* - Ed. OCIM, Dijon, 166p.
- DE WEVER P., LE NECHET Y., CORNÉE A. (2006) - Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. *Société géologique de France, Mém. H.s. n° 12.*
- DINGWALL P.R. (2004). - The role of the World Heritage Convention in global geoconservation. In : (org.) Joint Nature Conservation Committee. (2004). *Conference : the Dorset and Devon World Heritage Team and English Nature.* - IUCN, 7-12 September 2004, Wareham, UK.
- EBERHARD R. (1997). - Pattern and process : towards a regional approach to national estate assessment of geodiversity. *Technical series, 1. - Australian heritage commission & environment forest taskforce, Environment Australia, Canberra.*
- ERIKSTAD L. (éd.). (1993) - Earth science conservation in Europe. - Proceedings from the third meeting of the European working group of earth science conservation, *Nina Utredning 41, Oslo, 72p.*
- ESTEVE R., MARTINI G., VARET J., VILLEY M. & DECOUDU C. (1997) - Vers une politique nationale de protection et de valorisation du patrimoine géologique. In *Un nouveau concept : le patrimoine géologique.* (1997). *La Lettre des réserves naturelles, spécial n° 44-45, 66-71.* - Ed. RNF, Quetigny, 79p.
- FROHLICH F., LORENZ J. & CORNEE A. (coord.). (1998). - Actes des premières journées nationales du patrimoine géologique. Paris. 18-19 novembre 1997. *Collection Patrimoines Naturels du SPN, 38.* - Ed. MNHN/AGBP, Paris, 72p.
- GOUBET P. (1997). - Sites géologiques remarquables du Nord-Pas-de-Calais. Inventaire. Stratégie régionale de préservation et de mise en valeur. *Conservatoire des sites naturels du Nord-Pas-de-Calais, 130p.*
- GRAY M. (2004). - Geodiversity : valuing and conserving abiotic nature. Ed. *John Wiley and Sons, Chichester, 434p.*
- GRUBE A. & WIEDENBEIM F. W. (1992) - Geotopschutz. Eine wichtige Aufgabe der Geowissenschaften. *Geowiss., 10 (8), p. 215-219.*
- Guidelines for caves and karst protection. *U.I.C.N., Comm. on national parks and protected areas. Working gr. on caves and karst protection.*
- IUCN. (2004). A global strategy for geological world heritage. *IUCN, Gland (Suisse), 55p.*
- IUGS. (2004). - Annual report of the IUGS for 2003. *IUGS, Nottingham, 56p.*
- JONIN M. (1995) - Premier bilan des connaissances du patrimoine géologique des réserves naturelles de France. *Ministère de l'Environnement, R.N.F.*
- JONIN M. (coord.). (1999). - Actes des premières journées régionales Bretagne du patrimoine géologique. Vannes. 27-29 nov. 1998. *Penn Ar Bed, 173-174.* - Ed. SEPNB, Brest, 112p.
- JONIN M. (2006) - Mémoire de la Terre. Patrimoine géologique français. Delachaux & Niestlé.
- JOYCE E.B. (1994) - Assessing the significance of geological heritage sites: from the local level to world heritage. Proceedings of the 1st International Symposium on the Conservation of Our Geological Heritage, Digne les Bains, 11-16 June 1991. *Mémoires de la Société géologique de France, n.s.165, 37-43.*

- JOYCE E. B. (1995) - Assessing the Significance of Geological Heritage: A methodology study for the Australian Heritage Commission. *A report prepared for the Australian Heritage Commission by the Standing Committee for Geological Heritage of the Geological Society of Australia Inc.*, 19pp.
- JOYCE E. B. (1995) - A review of geological heritage methodologies, with a bibliography of publications and reports on the methodology of geological heritage in Australia and overseas, in Joyce, E. B. Assessing the Significance of Geological Heritage: A methodology study for the Australian Heritage Commission. *A report prepared for the Australian Heritage Commission by the Standing Committee for Geological Heritage of the Geological Society of Australia Inc.* pp. A1.1-A1.23.
- La déclaration internationale des droits de la mémoire de la Terre. (1991). In : Actes du premier symposium international sur le patrimoine géologique, Digne-les-Bains 11-16 Juin 1991 (1994). *Mém. Soc. géol. Fr.*, 165, 272-273.
- Le patrimoine géologique. (2004). *Géologues*, 140. Ed. UFG, Paris, 152p.
- Les réserves naturelles géologiques. (1997). BT, magazine documentaire, 1091. Ed. PEMF, Mouans Sartoux, 48p.
- Les sciences de la Terre, de l'école au lycée. (2004). *Géochronique*, 90, 16-46. - Ed. SGF/BRGM, Paris, 64p.
- LEVY-BRUHL V. & COQUILLARD H. (1998, 3e édition). - La gestion et la protection de l'espace en 36 fiches juridiques. - Ed. La Documentation Française, Paris.
- LIBMAN F. - La législation et la collecte des fossiles et des Minéraux. *Confédération française des Acteurs des Sciences de la Terre*.
- MAURIN H. (1996) - L'évaluation du patrimoine naturel. *Doc. M.N.H.N.*
- Mc BRIAR M. & HASENOR P. (1994) - Australian initiatives in earth science conservation. Proceedings of the 1st International Symposium on the Conservation of Our Geological Heritage, Digne les Bains, 11-16 June 1991. *Mémoires de la Société géologique de France*, n.s.165, 75-79.
- Mc KEEVER P.J. (2003). - European geoparks network. *GA, magazine of the geologists association*, 2, 3, 11-13.
- MAESTRATI Ph. & VIETTE Ph. (1991) - La protection des sites géologiques. La réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne. *Cossmanniana*, n° 1, p. 31-34.
- MENEZ et al. (1994). - Inventaire des sites d'intérêt géologique de Bretagne. *Rapport SEPNB/DIREN*, Rennes, 262p.
- N.C.C. (1990) - Earth science conservation in Great-Britain. A strategy. *Nature Conservancy Council. Peterborough*.
- STÜRM B. (1992) - Geotop. Grundzüge einer begriffsentwicklung und definition. *Univ. Erlangen Nürnberg*.
- STÜRM B. (1994) - The geotop concept : geological nature conservation by town and country planning. Geological and Landscape Conservation. *Geological Society. London*, p. 27-31.
- UNESCO (1988) - Operational guidelines for the implementation of the world heritage convention. *Intergovernmental Committee for the protection of the world cultural and natural heritage. UNESCO, WHC/2*.
- PATZAK M. (2000). - Tourism and Geodiversity. *Environment in a Global Information Society*, 10p.

- ROBASZYNSKI F. (coord.). (2000). - Actes des deuxièmes journées nationales du patrimoine géologique. Lille. 16-18 Juin 1999. *Annales Soc. géol. Nord, 1 (2e série), 4, 151-232.*
- SABOURAUD C., BLANC A., CABANES N., GAUDANT J., MATTAUER M. & BECKARY S. (2004). *Guide de la géologie en France. Ed. Belin/SGF, Paris, 820p.*
- SAINT MARTIN M. (2003). - Inventaire des sites géologiques remarquables en Rhône-Alpes. *Rapport final, BRGM/RP-57782-FR.*
- SHARPLES C. (1995). - Geoconservation in forest management. Principles and procedures. *Tasforests. 7, 37-50. Forestry Tasmania, Hobart.*
- SCHUSTER E. G., WEBSTER H & ULLRICH R. (1976) - Land-use controls for outdoor recreation areas. agric. and home econ. experimental station. *Iowa State Univ. of. Sc. And Technology, Special Report n° 78.*
- STRASSER A., HEITZMANN P., JORDAN P., STAPFER A., STURM B., VOGEL A. & WEIDMANN M. (1995). - Géotopes et la protection des objets géologiques en Suisse : un rapport stratégique. - Groupe de travail suisse pour la protection des géotopes, Fribourg. *Stratégie nationale pour la diversité. (2004). Ministère de l'écologie et du développement durable, Paris, 49p.*
- Un nouveau concept : le patrimoine géologique. (1997). - La Lettre des Réserves Naturelles, spécial n° 44-45. *Ed. RNF, Quetigny, 79p.*
- UNESCO. ( 1972). - Convention pour la protection du patrimoine mondial, naturel et culturel. *Unesco, Paris, 13p.*
- UNESCO. (2004). - Network of national geoparks seeking Unesco's assistance. *Unesco, Paris, 15p.*
- UNESCO. (2005). - Orientations devant guider la mise en œuvre de la convention du patrimoine mondial. *Centre du patrimoine mondial, Paris, 172p.*
- VIETTE Ph. (1995) - La protection du patrimoine géologique. Actes Congr. « Journ. Ass. pour la protection du patrimoine géologique et souterrain », *IAURIF, Paris, mars 1995.*
- VIETTE Ph. (1997) - Le patrimoine géologique en Seine-et-Marne. Inventaire et évaluation des sites géologiques du département de Seine-et-Marne. *CG 77 / D.E.E.*
- VIETTE Ph. (1998) - Le patrimoine géologique de l'Essonne. Inventaire et évaluation des sites géologiques du département de l'Essonne. *CG 91 / D.ENV.*
- VIETTE Ph. (2004) - Le patrimoine géologique de l'Essonne. Compléments et mise à jour de l'inventaire des sites géologiques du département de l'Essonne. *CG 91 / D.ENV.*
- VIETTE Ph. (2005) - Inventaire du patrimoine géologique des périmètres d'intervention foncière de la région d'Île-de-France. *Agence des Espaces Verts de la région d'Île-de-France.*
- WEIGHWELL T. (2003). - Projet de recommandation sur la conservation du patrimoine géologique et des zones d'intérêt spécial pour la géologie. *Document CO-DBP/GEO(2003)2, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 19p.*
- WIEDENBEIM F. W. (1994) - Origin and use of the term 'geotop' in German-speaking countries. *Geological and Landscape Conservation. Geological Society. London, p. 117-120.*
- WINBLEDON W. A. P. (1993) - World heritage sites and geological conservation. *Geotechnica abstracts. Cologne.*

WIMBLEDON W.A.P. (1996). - Geosites, a new conservation initiative. - Episodes, 19, 3, 87-88. IUGS, Nottingham.

WIMBLEDON W.A.P. (1999). - Geosites, an IUGS initiative : science supported by conservation. Geitalia, 4.

*Réactualisé le 18/04/Avril 2007*

## Inventaire du patrimoine géologique essonnien

---

### Document 1 – 2<sup>ème</sup> partie

- Synthèse géologique de l'Île-de-France
- Aperçu de la géologie de l'Essonne
- Recensement des géosites du département de l'Essonne
- Evaluation patrimoniale des géosites
- Conclusion





## 4. Synthèse géologique de l'Ile-de-France

Le Bassin de Paris est l'archétype du bassin sédimentaire constitué d'une superposition de strates alternativement meubles et cohérentes. Les couches se relèvent vers la périphérie donnant au bassin son aspect en « pile d'assiettes » et offrant des morphologies structurales en plateaux séparés par des *cuestas*\* (Fig. 4). Le centre du bassin, en particulier l'Ile-de-France, présente des plateaux subhorizontaux et des buttes témoins\* allongées et entrecoupées de vallées souvent larges. Une longue et complexe sédimentation, durant 200 millions d'années, suivie d'une intense érosion, particulièrement active les derniers 1,8 millions d'années (Quaternaire), a abouti au dégagement de quatre grandes surfaces : le plateau du Vexin, le plateau de la Plaine de France (Parisis), le plateau de Brie et le plateau de Beauce. Ces quatre plateformes étagées forment l'assise des paysages régionaux.

Sur l'ensemble de la région d'Ile-de-France, la craie campanienne\* (Crétacé supérieur) constitue le substratum sur lequel s'appuient les formations tertiaires et quaternaires (Fig. 2). Située généralement en profondeur sous la couverture sédimentaire cénozoïque\*, elle n'affleure qu'au fond des vallées aux marges de la région (Vallée de la Seine) ou à la faveur d'anticlinaux\* tectoniques qui relèvent ses couches jusqu'à la surface. Ailleurs, les affleurements montrent des dépôts datés exclusivement du Cénozoïque\* (= Ère tertiaire).

L'Ile de France se présente sous la forme d'une succession de plateformes qui s'individualisent nettement et déterminent des *Pays* :

- ✓ Au nord-ouest, le plateau du Vexin établi sur le calcaire grossier de l'Eocène\* moyen (Lutétien).
- ✓ Au nord, les plateaux du Parisis et du Valois établis sur les calcaires de l'Eocène supérieur (Bartonien)
- ✓ A l'est et au sud, les plateaux de Brie et du Hurepoix établis sur la surface des calcaires de Brie (Oligocène\* inférieur)
- ✓ Au sud, le plateau de Beauce établi sur les calcaires de Beauce (Oligocène supérieur et Miocène\* inférieur).

L'histoire géologique de l'Ile-de-France s'échelonne selon les quatre phases majeures qui sont décrites ici.

### 4.1. La mise en place des fondations

La cuvette du Bassin de Paris s'est mise en place dès le Trias inférieur (Période Keuper, 251 à 245 Ma BP). Pendant toute l'ère secondaire, des épisodes de sédimentation principalement marine (Mer Mésogée\*) compense une tendance générale à l'enfoncement (subsidence\*). Les formations du Trias, du Jurassique et du Crétacé inférieur apparaissent en auréole sur le pourtour du bassin ; elles ne sont pas visibles en Ile-de-France. Au Crétacé supérieur, la mer sénonienne (89,3 à 70,6 Ma BP) dépose d'importantes assises crayeuses dont la *Craie à silex* (Campanien - 83,5 à 70,6 Ma BP) forme les soubassements de la région parisienne. Elle affleure sur les versants de la vallée de la Seine en aval de Mantes-la-Jolie (78) et aux environs de Montereau (77). La tectonique\* cénozoïque a affecté la craie en la surélevant localement jusqu'à la surface (Dôme de la Rémarde, anticlinal\* de Meudon, de Banthelu, faille de Château-Landon...).

## 4.2. L'établissement d'une série sédimentaire au Cénozoïque

Au Paléogène (65,5 à 23 Ma BP), le bassin de Paris s'isole définitivement de la Mésogée\* et des mers alpines et s'ouvre vers l'Atlantique et la mer du Nord. Par cette ouverture, il reçoit une série de transgressions marines entrecoupées par des périodes d'exondation à sédimentation continentale (fluviale, lacustre et laguno-lacustre).

- **Au Paléocène** (Danien\*, 65,5 à 61,7 Ma BP), après une émergence généralisée clôturant la période crétacée, le bassin est envahi par la gouttière séquanienne\*, golfe prolongeant la Manche. Le dépôt de mer chaude est caractérisé par un calcaire organogène\* (biocalcarénite\*) à algues encroûtantes et à gros mollusques, appelé *calcaire pisolithique\** par les anciens auteurs. C'est le seul faciès de calcaire récifal construit qui se soit développé à l'ère tertiaire dans le bassin de Paris. Les témoins de ce dépôt sont rares et extrêmement localisés. La carrière de Vigny (95) en est le meilleur exemple. A la fin du Danien, la mer se retire tandis que se déposent des marnes continentales à rognons calcaires (*Marnes de Meudon*). Ces marnes apparaissent localement dans les fonds de vallées où elles sont peu épaisses et passent souvent inaperçues car elles sont le plus masquées par des éboulis de versants. Au Thanétien (env. 58,7 à 55,8 Ma BP), une nouvelle transgression\* se propage par le nord sans atteindre l'emplacement de Paris. Les dépôts thanétiens, souvent sableux, n'apparaissent que localement, dans le Vexin en particulier.
- **A l'Éocène inférieur** (Yprésien\*, 55,8 à 48,6 Ma BP), se met en place dans la région parisienne un conglomérat continental formé de fragments remaniés de craie et de calcaire, le *Conglomérat de Meudon*. Dans sa localité type, ce conglomérat a livré une belle faune de mammifères terrestres à *Coryphodon* et *Hyracotherium*. Au voisinage, dans les cuvettes topographiques, les dépôts sont plutôt argileux et ligniteux : L'*Argile plastique* sparnacienne a une épaisseur qui varie entre 10 et 20 mètres. C'est une formation détritique\* d'origine continentale, issue probablement du Massif Central, mais elle peut également provenir de la reprise de matériaux d'altération élaborés sur la craie au cours du Paléocène\*. Dans le Hurepoix où ces argiles sont exploitées pour la briqueterie, les dépôts correspondent à une formation détritique fluvio-lacustre à accumulations de galets de silex\* associées à des argiles plastiques ou sableuses (de type *pisé*), avec un faciès spécifique à la région : les sables et grès dénommés *Arkoses de Breuillet*. Leur épaisseur varie de 2 à 10 mètres.
- **A l'Éocène moyen** (Lutétien\*, 48,6 à 40,4 Ma BP), la mer transgresse de nouveau depuis le Nord et franchit une dernière fois le dôme de l'Artois. La mer lutétienne, franchement transgressive vers le sud (limite entre Dourdan et Montereau), apporte des calcaires grossiers plus ou moins indurés. Le *Calcaire grossier* abonde dans le Vexin, les Yvelines, à Paris et dans le nord de la Seine-et-Marne. Il a partout été exploité dans des carrières, le plus souvent souterraines, pour la belle pierre de taille qu'il fournit. Au sud, il s'enfonce sous l'Éocène supérieur et on ne le rencontre plus qu'en sondage. Il disparaît au voisinage de l'anticlinal de la Rémarde, près de Dourdan.
- **A l'Éocène supérieur**, sur le Lutétien régressif, presque partout consolidé par émergence, trois transgressions progressent à partir de l'ouest. La mer auversienne (Bartonien inférieur, env. 40 Ma BP), moins étendue que la mer lutétienne mais aussi plus isolée, couvre une grande partie nord de la région parisienne, jusqu'au dôme de la Rémarde sur lequel elle vient buter. Alors qu'au nord (Parisis, Valois, Multien) les dépôts sont des sables calcaires coquilliers ; au sud, on peut rattacher à l'Auversien des couches d'argile bleu-vert ou verte, souvent sableuse et passant même localement à des sables parfois consolidés en grès. Au Marinésien (Bartonien inférieur, env. 38 MA bp), la mer laisse place à un milieu lacustre (*Calcaire de Saint-Ouen*) et épisodiquement marin, les *Sables de Cresnes*, dans le Vexin. Au Priabonien (37,2 à 33,9 Ma BP),

une nouvelle transgression de faible amplitude intervient brièvement et laisse rapidement place à un régime lacustre où alternent des évaporites (gypse) et des marnes. Dans la moitié nord de la région parisienne, le Priabonien est représenté par le gypse tandis qu'au sud, la sédimentation est carbonatée sous la forme d'un calcaire, le *Calcaire de Champigny*. Le *Calcaire de Champigny* est bien visible dans les falaises qui dominent la rive droite de la Seine entre Melun et Corbeil (Forêt de Rougeau). Le gypse et, latéralement, le *Calcaire de Champigny* sont surmontés par des marnes (*Marnes blanches de Pantin* et *Marnes bleues d'Argenteuil*) qui ont été exploitées jusque vers 1975 à Corbeil (Tuilerie Gilardoni).

- **A l'Oligocène inférieur** (Rupélien, 33,9-28,4 MA bp), le Bassin de Paris est le théâtre d'une dernière et très importante transgression marine : la mer stampienne. Le Stampien débute (faciès Sannoisien) par des dépôts laguno-lacustres : *Glaises brunes à cyrènes* et *Argile verte de Romainville*. L'Argile verte parfois fossilifère à faune continentale (*Nystia*, planorbes, limnées, hydrobies...) apparaît depuis les Buttes du Parisis jusque dans les vallées de l'Orge, de la Juine et de l'Essonne. Son épaisseur varie de 3 à 5 mètres. Succédant à un environnement de lagunes, un vaste lac s'installe temporairement dans lequel se dépose le *Calcaire de Brie*. Après la phase laguno-lacustre du Sannoisien (Stampien inférieur) s'impose une très importante transgression, la plus étendue vers l'Est et le Sud qui ait affecté le Bassin de Paris au Cénozoïque. La sédimentation y est essentiellement sableuse et siliceuse. Atteignant l'épaisseur de 60 mètres, les *Sables de Fontainebleau* forment un ensemble peu différenciable sauf dans la région d'Étampes où la formation a pu être subdivisée grâce à la présence de niveaux fossilifères qui permettent de distinguer, de bas en haut : le *Falun de Jeurs* (ou *d'Auvers-Saint-Georges*), le *Falun de Morigny*, les *Sables à galets d'Étrechy*, ces derniers reposent sur une surface d'érosion : le *Ravinement d'Étrechy* qui marque la limite entre le Stampien inférieur et supérieur ; puis se succèdent les *Sables de Vauroux*, les *Sables à galets de Saclas* et enfin le *Falun d'Ormoy*. La mer stampienne s'est retirée plus tôt au nord du Bassin que du sud où des stades progressifs de retrait semblent être indiqués par des reliefs éoliens orientés parallèlement selon une direction WNW-ESE. Au Stampien supérieur après la régression de la mer, dans les confins sud du bassin, s'étend une vaste zone palustre très peu profonde, domaine des *Calcaires lacustres d'Étampes et du Gâtinais*, tandis que plus au nord, depuis le Hurepoix jusqu'au Valois, se sédimentent des calcaires et des argiles aujourd'hui partiellement meulièrement (*Argile à meulières de Montmorency*). A la fin du Stampien, la mer abandonne définitivement le Bassin de Paris. Les sables sont déblayés par l'érosion sauf au sud de l'Île-de-France où ils ont été protégés par la couverture des *Calcaires de Beauce*. Ailleurs subsistent quelques buttes témoins\* (Buttes du Hurepoix, de Brie, du Valois, du Parisis...).

### 4.3. L'instauration des conditions continentales

Au Miocène et au Pliocène (de 23,03 à 1,80 Ma BP), la région évolue dans des conditions strictement continentales. Durant cette période, des écoulements fluviaux provenant du Massif central laissent des épandages de sables argileux à gros grains de quartz (*quartz « gros sel »*). Cette formation désignée sous le vocable de *Sables de Lozère* (tirant son nom du hameau de Lozère près de Palaiseau, 91) témoigne d'un système hydrologique *Loire - Loing - Seine*. Les poches de *Sables de Lozère* jalonnent la surface des plateaux en indiquant l'axe des écoulements. En l'absence de fossiles, l'âge de ces sédiments est mal connu. Attribués classiquement au Miocène (Burdigalien - 20,43 à 15,97 Ma BP), il est probable qu'ils soient d'un âge plus récent, plutôt contemporain du Pliocène (5,33 - 1,80 Ma BP). L'écoulement des eaux du système *Loire - Allier* vers la Manche s'est en effet poursuivi tardivement pendant cette période. Dans tous les cas, ces dépôts fluviaux conservés à la surface des plateaux démontrent le très faible enfouissement du réseau hydrographique à cette époque.

#### 4.4. Une phase de dégagement des plateformes et d'installation du réseau hydrographique actuel

Le Pliocène supérieur et surtout le Quaternaire ancien (de - 2,58 à - 1 Ma) ont été une période déterminante pour l'ébauche des reliefs actuels et du réseau hydrographique. Au Pléistocène (de -1,80 Ma à -11.430 ans), le refroidissement général du climat instaure un régime important d'érosion. Là où ils ne sont pas protégés par un couronnement solide (grès ou calcaires), les formations meubles, *Sables de Fontainebleau* en particulier, sont déblayés. L'érosion s'arrête sur les surfaces résistantes en dégagant des plateaux. Le réseau hydrographique principal semble s'établir à partir du Günz (-600.000 à -540.000 ans). Progressivement sous l'influence des écoulements et de la variation isostatique du niveau marin, le creusement des vallées se poursuit plus profondément dans le substratum. Depuis cette période jusqu'à l'époque actuelle (Holocène\*), la région est soumise à l'érosion. Les dépôts sont peu abondants : cailloutis des plateaux attribués au Günz (*Cailloutis de Sénart et de Rougeau*), colluvions\*, alluvions, limons des plateaux\*, tuf dont la formation se perpétue encore actuellement. Lors de la dernière glaciation, au Würm\* (de -120.000 à -11.430 ans), le régime climatique, de type périglaciaire\* dans notre région, détermine une alternance de phases de creusement et de colmatage par des alluvions grossières et des dépôts de fond de vallée sèche. L'action répétée du gel et du dégel cause l'altération superficielle des terrains qui se traduit principalement par la fragmentation et le remaniement des sols (cryoturbation) et l'écoulement de masses boueuses chargées de matériaux sur les pentes (solifluxion, colluvionnement). La fonte estivale des sols glacés provoque un régime fluvial de débâcles qui a un très fort pouvoir d'érosion sur les versants. Les corps gréseux sont dégagés et sont déstabilisés par le soutirage des sables. Enfin, lors de phases froides et arides, une intense activité éolienne participe à l'ablation des sols, au transport des particules et au dépôt de loess (*Limons des plateaux*) et de *sables soufflés* qui recouvre le relief. Le paysage actuel se dessine.

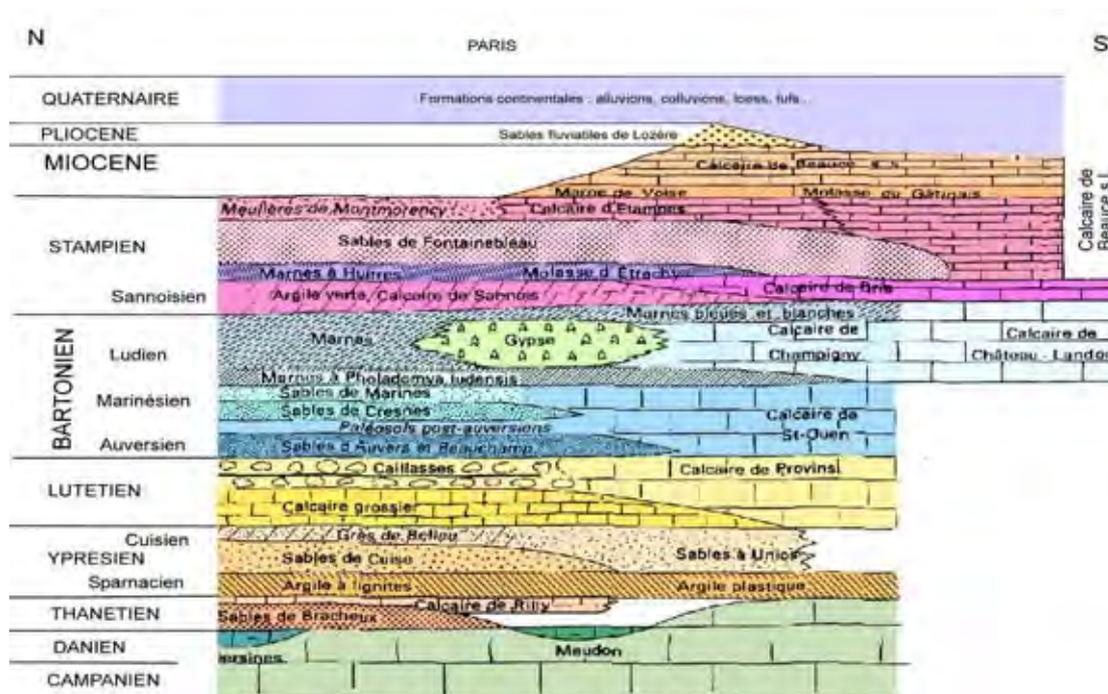


Figure 1 : Stratigraphie schématique de la région parisienne (d'après C. Cavalier & al., 1979, modifié P. VIETTE, 2005). Les épaisseurs ne sont pas représentatives.

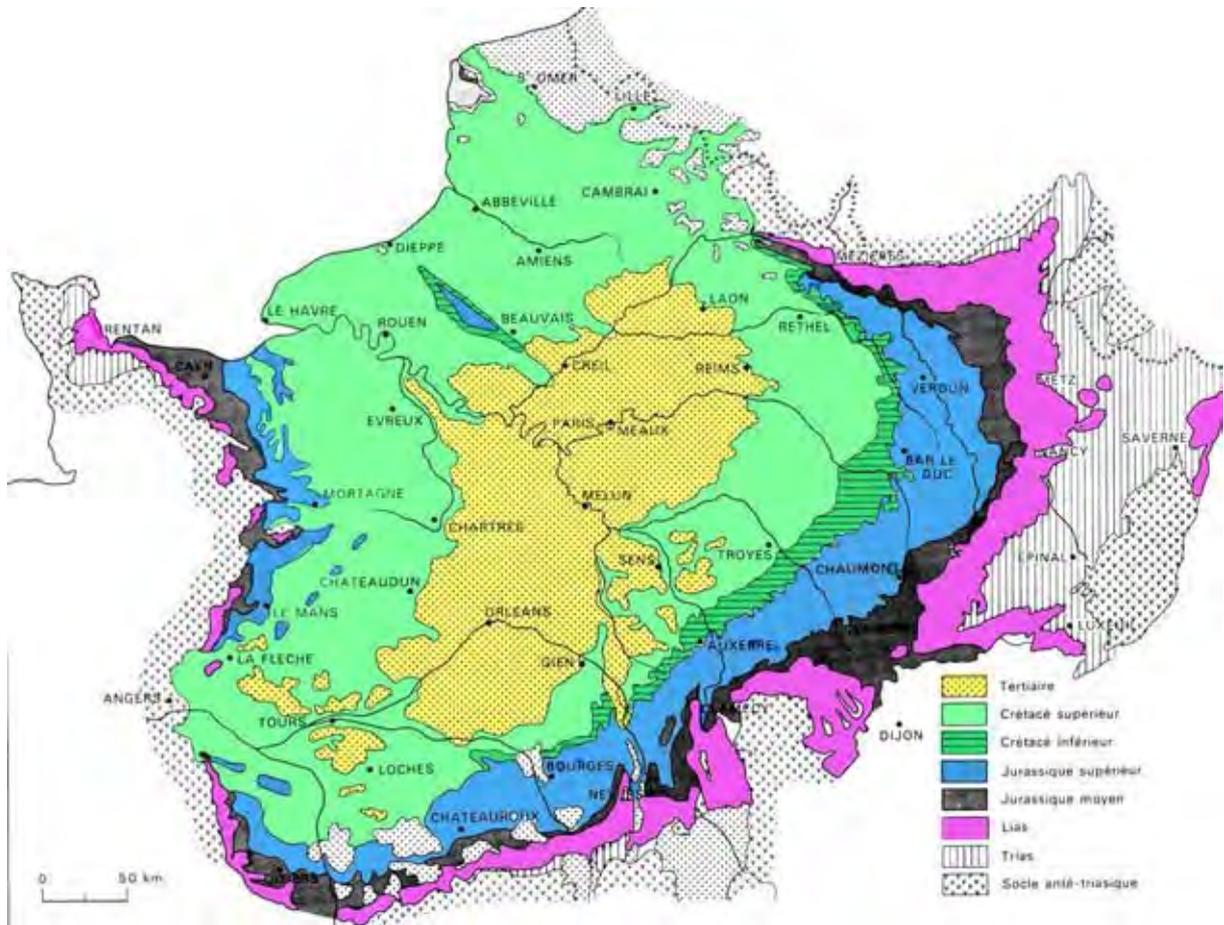


Figure 2 : Carte schématique du Bassin de Paris (d'après C. Cavalier & al., 1979).

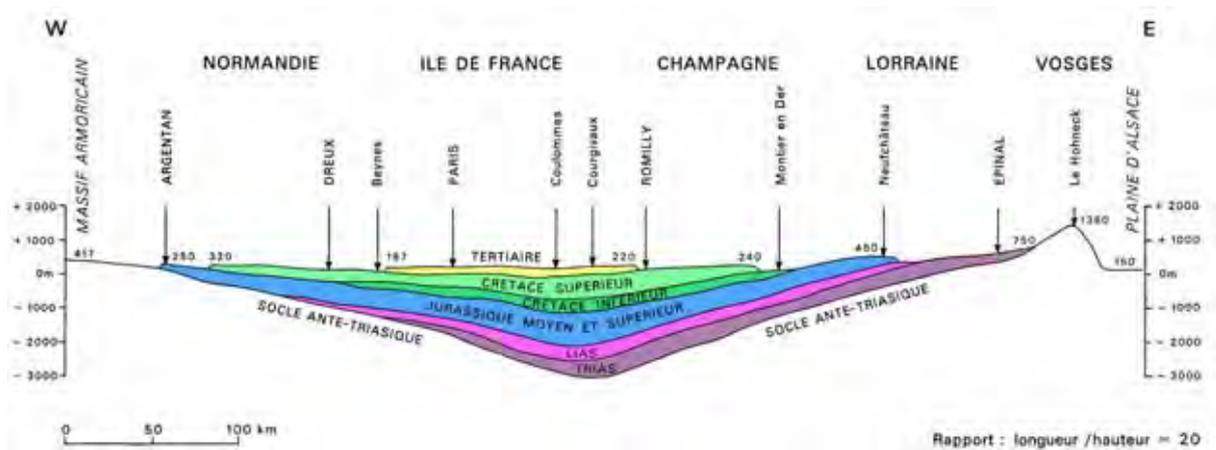


Figure 3 : Coupe schématique du Bassin de Paris (d'après C. Cavalier & al., 1979).

## 5. Aperçu de la géologie de l'Essonne

(D'après la synthèse de Jean-Claude Plaziat in Arnal & Guittet, 2004)

Situé au cœur du Bassin de Paris, le département de l'Essonne bénéficie d'une situation géographique et géologique privilégiée. Le territoire présente un paysage de plateaux étagés entaillés par le réseau hydrographique. Les vallées mettent à l'affleurement des séries sédimentaires datées pour l'essentiel de l'ère Tertiaire. Les fondations géologiques et leur évolution géomorphologique (érosion) sont à l'origine de l'établissement de paysages originaux et d'affleurements remarquables : grands plateaux, buttes sableuses et platières gréseuses, chaos de blocs de grès, coteaux calcaire, tourbières de vallées, vallées sèches, etc.

Les roches les plus anciennes affleurent au fond des vallées. La première de cette série, la *Craie à silex* date de la fin de l'Ère secondaire, plus précisément du Campanien\* avec un âge compris entre 83,5 et 70,6 Ma BP. Elle apparaît très localement au fond de la vallée de l'Orge, de Saint-Cyr-sous-Dourdan jusqu'à Breuillet, à la faveur d'un anticlinal : le dôme de la Rémarde, qui a remonté ses couches.

Les formations datées de l'Éocène\* (55,8 à 33,9 Ma BP) sont mal représentées à l'affleurement. Elles sont recoupées par les versants des basses vallées de la Bièvre, de l'Yvette, de l'Orge, de la Juine, de l'Essonne et par la Seine mais sont peu visibles car elles sont pratiquement toujours masquées par des dépôts de pentes. Ce sont surtout des calcaires et des marnes, à l'exception de l'*Argile plastique* sparnacienne tout à la base. On peut parfois observer ces roches lorsqu'elles sont - ou ont été - exploitées en carrière : *Argile plastique* et *Arkose de Breuillet* dans les basses vallées de l'Orge, de la Rémarde et de l'Orge (exploitée pour la briqueterie à Angervilliers), *Calcaire de Champigny* dans la basse vallée de l'Essonne (autrefois exploité pour la chaux à Villabé et Corbeil) et dans la Vallée de la Seine, *Marne bleue d'Argenteuil* et *Marne blanche de Pantin* (= Marnes supragypseuses) dans les mêmes conditions géographiques (autrefois exploitées pour la briqueterie à Corbeil-Essonnes).



Fig. 4 : Le coteau des Brateaux (Cirque de l'Essonne) à Villabé recoupe le *Calcaire de Champigny*, les *Marnes supra-gypseuses*, et l'*Argile verte*. Le Calcaire de Brie meuliérisé forme la surface du plateau en arrière.

Les formations suivantes, datées de l'Oligocène\* (33,9 à 23,03 Ma BP), sont les mieux représentées. Elles forment l'ossature du relief du département. On distingue quatre formations principales, déposées successivement :

- A la base, l'*Argile verte de Romainville*, roche imperméable, sépare deux nappes phréatiques (nappe de brie au-dessous et nappe de Beauce au-dessus). Elle est seulement épaisse de quelques mètres mais détermine l'émergence de nombreuses sources sur les versants des vallées qui la recoupent. Elle est sur le versant de toutes les vallées qui entaillent la surface de Brie, au nord-est du département.
- Le *Calcaire de Brie*, d'origine lacustre, est puissant de 10 à 15 m au nord-est du département et s'amincit vers le sud et l'ouest puis disparaît sur le flanc nord de l'anticlinal de la Rémarde. Le Calcaire de Brie constitue l'entablement du plateau de Brie

et son prolongement en Essonne sur la rive gauche de la Seine. Il a subi une altération superficielle et adopte un faciès essentiellement meulier à l'ouest de la Seine (*Argile à meulières de Brie*).



Fig. 5 : Cuesta entre deux plateaux étagés, recoupée par la vallée de l'Essonne à Baulne-Cerny : « Plateau du bas » sur le *Calcaire de Brie* (au premier plan) et « Plateau du haut » sur le *Calcaire de Beauce* (en second plan).

- La transgression stampienne, dernier épisode marin dans la région, a d'abord laissé des dépôts riches en calcaire : *Marnes à huîtres* recoupées par les vallées de la Bièvre, de l'Yvette et de la basse Orge ; *Calcaire grossier d'Étrechy* et *falun de Jeurre*, au sud du département dans la vallée de la Juine. La sédimentation s'est ensuite manifestée par un épais dépôt sableux : les *Sables de Fontainebleau*. Epais d'environ 50 m, ils sont omniprésents au sud, dans les vallées qui entaillent le plateau de Beauce. Plus au nord, des buttes-témoins sableuses parsèment le plateau de Brie. Ces sables ont été lessivés par une circulation de nappe captive qui a provoqué leur décarbonatation. La silice mise en solution par ces nappes a aussi conduit à la formation de lentilles de grès par précipitation localisées en bandes étroites orientées WNW-ESE. Les *Grès de Fontainebleau*, se développent généralement dans la partie supérieure de la masse de sable. Ils apparaissent sous la forme de *platière* lorsque leur dalle restée en place a été dégagée par l'érosion, ou de *chaos de blocs* lorsque l'érosion s'est poursuivie par le démantèlement des corps gréseux et leur éboulement dans les pentes.



Fig. 6 : Entablement de grès (platière) sur une butte sableuse à D'Huisson-Longueville ; plateau calcaire au fond.

- Les *Calcaires de Beauce* recouvrent les *Sables et grès de Fontainebleau*. Ce terme regroupe une série de dépôts lacustres qui s'échelonne de la fin de l'Oligocène inférieur jusqu'au Miocène inférieur. Pour ce qui concerne le département de l'Essonne, la cartographie géologique distingue, de bas en haut : le *Calcaire d'Etampes*, la *Molasse du Gâtinais* et le *Calcaire de Pithiviers*. La surface de ces calcaires forme l'entablement des plateaux de Beauce et du Gâtinais beauceron. Plus au nord, en recouvrement des buttes sableuses du Hurepoix, le calcaire fait latéralement place à une formation argileuse : l'*Argile à*

*meulière de Montmorency* dont l'âge et les modalités de formations sont toujours discutés.



Fig. 7 : Plateau des *Calcaires de Beauce* à l'est de Buno-Bonnevault.

Les *Sables de Lozère* sont dispersés en placage sur la surface des *Calcaires et meulières de Beauce* où ils apparaissent ponctuellement. Ces sables argileux à gros grains de quartz sont localement bien représentés dans l'Etampois mais aussi sur le plateau de Saclay.

Les formations quaternaires sont essentiellement superficielles. Ce sont des cailloutis fluviatiles (*Cailloutis de Sénart* en rive droite de la Seine) ou de fond de vallées sèches, des limons loessiques (*Limon des plateaux*) en surface de tous les plateaux, des colluvions sur les versants des vallées drainées ou sèches, des alluvions en fond de vallées, et des dépôts tourbeux (histosols) dans les vallées de l'Essonne et de la Juine, mais aussi dans la vallée du Haut Fagot à Forges les Bains où se situe la seule tourbière acide du département.

Un dernier type de roche, bien que rare dans le département, est représenté par les *tufs* qui se forme à l'émergence de quelques sources. Ces tufières sont « fossiles », de formation récente, ou actives lorsque le processus de formation du tuf se produit.

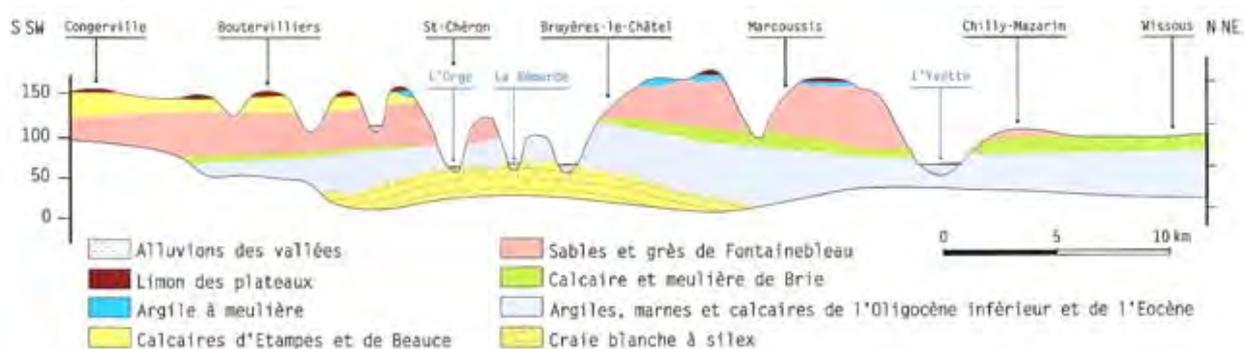


Fig. 8 : Coupe schématique des formations sédimentaires du département de l'Essonne (Source : DRIRE d'après P. M. Thibault, BRGM, 1997)

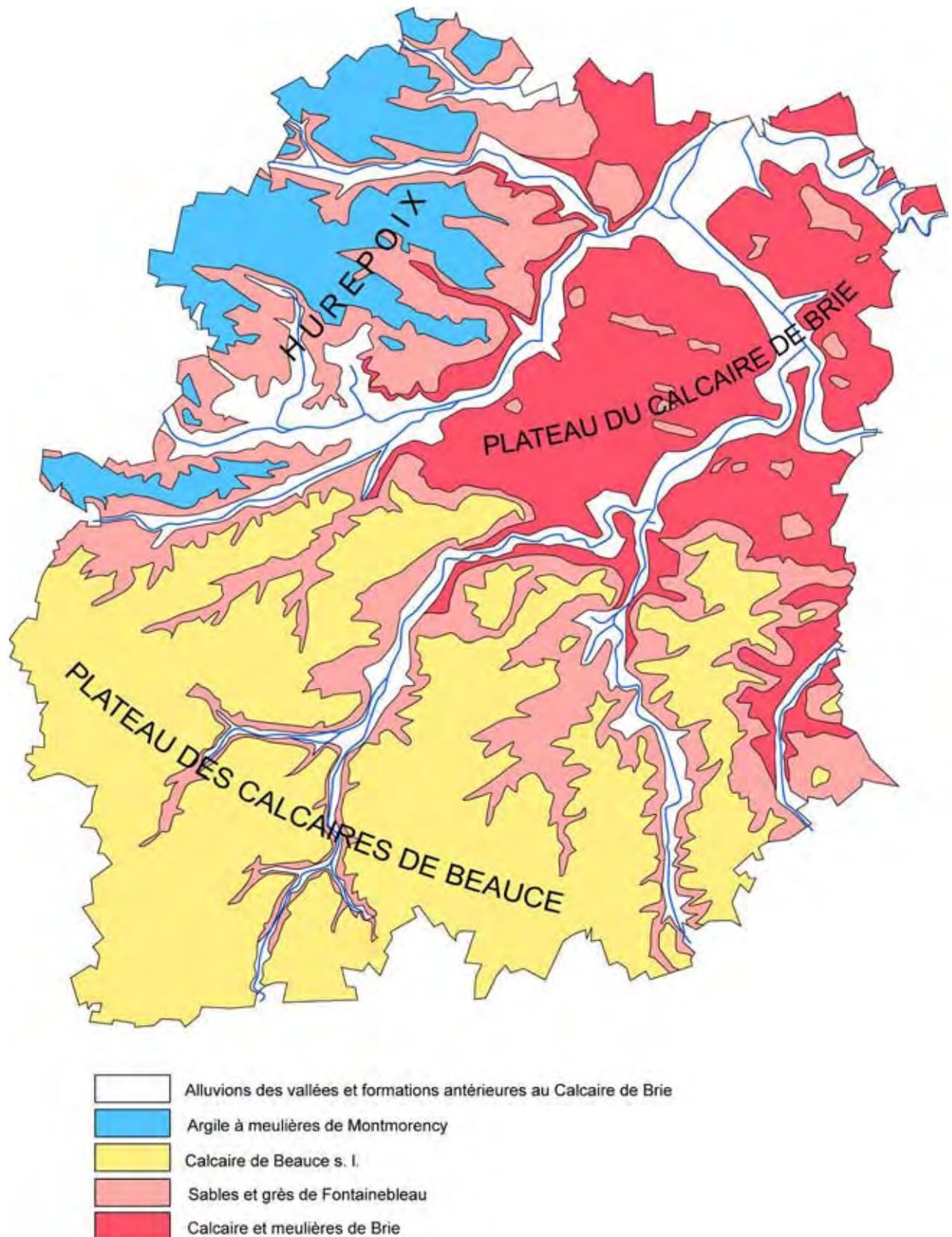


Fig. 8 : Carte géologique simplifiée du département de l'Essonne. Les formations quaternaires (limons des plateaux, colluvions...) omniprésentes en couverture ne sont pas représentées. D'après ARNAL & GUITTET, 2004.

## 6. Recensement et évaluation des géosites départementaux

### 6.1 Pré-inventaire

Le pré-inventaire porte sur les 126 sites suivants :

- 67 Sites issus des inventaires précédents (1998 et 2004) ;
- 48 sites issus d'une sélection sur la proposition du Conservatoire départemental des Espaces naturels sensible (CG 91 - D.ENV.) présentant des potentialités de géopatrimoine à vérifier ;
- 4 nouveaux sites apportés par IN SITU sur la base de prospections de terrain ;
- 7 nouveaux sites apportés par des personnes ressources ou indiqués par une donnée bibliographique.

Secteur NE – Vallée de la Seine, vallée de l'Yerres : 6 sites préinventoriés				
Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
NE	001	Athis-Mons	Coteau des Vignes	CG 91
NE	002	Varenes-Jarcy	Méandre du Grand-Val	CG 91
NE	003	Etiolles	Plaine alluviale des Coudrays	CG 91
NE	004	Corbeil-Essonnes	Galerie Darblay	CG 91
NE	005	Morsang sur Seine	Coteau de la Seine	Inventaire 1998
NE	006	Ste Geneviève des Bois	Bois des Trous	CG 91

Secteur NO – Vallée de la Bièvres, vallée de l'Yvette et affluents : 8 sites préinventoriés				
Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
NO	001	Verrières-le-Buisson	Coteau de la Bièvres à Verrières le B.	CG 91
NO	002	Villejust, Saulx	Carrière du bois de Lunezy	Inventaire 1998
NO	003	Orsay, Gif-sur-Yvette	Rigoles tufeuses du campus d'Orsay	J. Guittet, P. Freytet.
NO	004	Orsay, Palaiseau	Carrière de la Troche	Inventaire 1998
NO	005	Saint-Aubin	La Belle-Image	CG 91
NO	006	Villiers le Bâcle	Carrière du Bois des Grais	CG 91, J. Guittet
NO	007	Villiers le Bâcle	Vallée de la Mérintaise	CG 91, P. Freytet.
NO	-	Longjumeau	Carrière Colombo	Inventaire 1998

Secteur SO – Vallée de la Juine et affluents : 41 sites préinventoriés				
Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
SO	001	Itteville	Sablère du chemin d'Orgemont	Inventaire 1998
SO	002	Bouray-sur-Juine	Rocher Mignot - Fosse blanche	IN SITU
SO	003	Bouray sur Juine	Carrière des Dubottes	CG 91
SO	004	Lardy	Carrière de Panserot	Inventaire 1998
SO	005	Chamarande	Relief gréseux du Belvédère	IN SITU
SO	006	Chamarande	Parc de Chamarande	Inventaire 1998
SO	007	Janville sur Juine	Mardelles de la Grange des Bois	Inventaire 1998
SO	008	Auvers-St-georges	Gisement de Chagrenon	Inventaire 1998
SO	009	Auvers-St-georges	Carrière des Sablons	Inventaire 1998
SO	010	Auvers-St-Georges	Carrière Deschamps	Inventaire 1998
SO	011	Villeneuve sur Auvers	Carrière de la Butte du Puits	Inventaire 1998
SO	012	Chauffour lés Etrechy	Carrières des Verts-Galants et des Duisis	Inventaire 1998
SO	013	Morigny-Champigny	Sablères de Villemartin et de la Falunière	Inventaire 1998
SO	014	Morigny-Champigny	Carrière du Mississippi	Inventaire 2004
SO	015	Morigny-Champigny	Gisement de Jeurs	Inventaire 1998
SO	016	Morigny-Champigny	Gisement de Saint-Phallier	Inventaire 1998
SO	-	Etampes	Sablère du Gibet	Inventaire 1998

SO	017	Etampes	Tranchée de la route de Pithiviers	Inventaire 1998
SO	018	Etampes	Carrière souterraine de St-Symphorien	Inventaire 1998
SO	019	Etampes	Sablère du faubourg Saint-Pierre	Inventaire 1998
SO	-	Etampes	Gisement du quartier Saint-Antoine	Inventaire 1998
SO	020	Etampes	Cote Saint Martin	Inventaire 1998
SO	021	Etampes	Tranchée de la RN 20	Inventaire 1998
SO	022	Etampes	Sablère du Rougemont	Inventaire 1998
SO	023	Etampes	Gisement de Vauroux	Inventaire 1998
SO	024	Ormo y la Rivière	Gisement de la Topinote	Inventaire 1998
SO	025	Ormo y la Rivière	Gisement d'Ormo y la Rivière	Inventaire 1998
SO	026	Boissy la Rivière	Coteau de Bierville	Inventaire 1998
SO	027	Saint-Cyr la Rivière	Carrière des Marvaux	Inventaire 1998
SO	028	Méréville	Carrière du Moulin des Cailles	Inventaire 1998
SO	029	Méréville	Coteau des Cailles	CG 91
SO	030	Abbeville la Rivière	Montoir de l'Hôpital	CG 91
SO	031	Etampes	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Inventaire 1998
SO	032	Saint-Hilaire	Gisement de Pierrefitte	Inventaire 1998
SO	033	Saint-Hilaire	Carrière des Cours	Inventaire 1998
SO	034	Saint-Hilaire	Gisement de Moulinvaux	Inventaire 1998
SO	035	Chalo Saint-Mars	Carrière du Four blanc	Inventaire 1998
SO	036	Chalo Saint-Mars	Carrières de la Gitonnière et du Sablon	Inventaire 1998
SO	037	Chalo Saint-Mars	Coteau de la Fosse	Inventaire 1998
SO	038	Chalo Saint-Mars	Sablère de la Grouette des Buis (Le grand-Pont)	Inventaire 1998
SO	039	Chalou-Moulineux	Source Sainte-Appoline	CG 91

**Secteur SO – Vallée de l'Orge et affluents : 14 sites préinventoriés**

Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
SO	040	Marcoussis	Carrière du Déluge	J.-C. Plaziat
SO	-	Marcoussis	Carrière de l'Escargot	CG 91
SO	041	Monthéry	Butte de Monthéry	CG 91
SO	042	Ollainville, Bruyères le C.	Bassin de Trévois	CG 91
SO	043	Saint-Chéron	Buttes de Moret et de Chantropin	CG 91
SO	044	St-Chéron, Souzy la Briche	Carrière de Madagascar	CG 91
SO	045	Sermaise	Caves de Sermaise	Inventaire 1998
SO	046	Fontenay-les-Briis	Rigoles tufeuses de Soucy	J. Guittet
SO	047	Forges-les-Bains	Tourbières de Bajolet	CG 91
SO	048	Angervilliers, Forges	Carrières d'argile près d'Angervilliers	Inventaire 1998, IN SITU
SO	049	Dourdan	Dune fossile de la forêt de l'Ouye	Inventaire 1998
SO	050	Boissy sous St-Yon	Carrière du Bas-de-Torfo u (nouvelle carrière)	J.-C. Plaziat, IN SITU
SO	-	Boissy sous St-Yon	Carrière du Bas-de-Torfo u (ancienne carrière)	Inventaire 1998
SO	051	Boissy-le-Sec	Affleurement du Bois des Sablons	V. Delhay e-Prat

**Secteur SE – Vallée de l'École : 15 sites préinventoriés**

Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
SE	001	Champcueil	Platière et carrière de grès du Buisson	Inventaire 1998
SE	002	Champcueil	Rochers du Duc	Inventaire 1998
SE	003	Soisy sur Ecole	Les deux Tertres (Tertre noir & tertre blanc)	Inventaire 1998
SE	004	Soisy sur Ecole	Platière et chaos gréseux de la Padôle	Inventaire 1998
SE	005	Soisy sur Ecole	Carrières des Challos et de la Padôle	CG 91, IN SITU
SE	006	Dannemois	Relief gréseux de la Louvetière	CG 91, IN SITU
SE	007	Dannemois	Carrières de grès de la Louvetière	CG 91, IN SITU
SE	008	Videlles	Chaos gréseux des Roches	Inventaire 1998
SE	009	Moigny sur Ecole	Platière de Bellevue	Inventaire 2004

SE	-	Courances	Parc de courances	CG 91
SE	010	Milly la Forêt	Relief gréseux des Audigers, bois du Chenêt	CG 91
SE	011	Milly la Forêt	Platière gréseuse du Coquibus	Inventaire 1998
SE	012	Milly la Forêt	Roche feuilletée	CG 91
SE	-	Milly-la-Forêt	La Boulinière (nouvelle carrière Fulchiron)	CG 91
SE	-	Sud-est Essonne	Cavités du grès à concrétions colorés	IN SITU

<b>Secteur SE – Vallée de l'Essonne et affluents : 43 sites préinventoriés</b>				
Sect.	N°	Commune	Nom du site	Origine de la donnée
SE	013	Villabé, Lisses, Corbeil	Cirque de l'Essonne	Inventaire 2004
SE	014	Villabé	Four à chaux et carrière de la Chopinière	Inventaire 2004
SE	015	Lisses, Villabé	Four à tuiles de Montauger	Inventaire 2004
SE	016	Menecy	Aqueduc souterrain de Villeroy	CG 91, Asso. Eaux & Fontaines
SE	017	Echarcon, Vert le Gd	Butte du Télégraphe	CG 91
SE	018	d'Ormo y à la Ferté	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	Inventaire 2004
SE	019	Ballancourt	Marnières souterraines	IN SITU, CG 91
SE	020	Ballancourt	Le Mont	CG 91
SE	021	Ballancourt	Butte de Ballancourt	Inventaire 1998
SE	022	Ballancourt	Carrière du Fond du Temple	CG 91
SE	023	Mondeville	Relief gréseux de la Roche aux Dames	CG 91
SE	024	Ferté-Alais	Tranchée du chemin de fer	Bibliographie
SE	025	Ferté-Alais, Baulne	Butte de la Justice	Inventaire 2004, CG 91
SE	026	Ferté-Alais	Carrière de la Grange aux Moines	CG 91, IN SITU
SE	027	Ferté-Alais	Sablière du Tertre	Inventaire 1998
SE	028	Ferté-Alais	Four à chaux du Guichet	CG 91
SE	029	Cerny	Chaos gréseux du Sanglier	Inventaire 1998
SE	030	D'Huison-Longueville	Platière de Bulou et Roche cornue	Inventaire 1998
SE	031	Vayres, D'Huison-L.	Plateau de Misery	CG 91
SE	032	Vayres sur Essonne	Sablière de la Roche cassée	Inventaire 1998, 2004, IN SITU
SE	033	Boutigny sur Essonne	Carrière des Grouettes	Inventaire 1998
SE	034	Boutigny sur Essonne	Buttes de Montatout et de Châtillon	CG 91
SE	035	Maisse	Carrière du Blanchis, butte du Comard	CG 91
SE	036	Maisse	Sablière de la Comble	Inventaire 1998
SE	-	Maisse	Ancienne carrière Fulchiron	CG 91
SE	037	Gironville sur Essonne	Four à chaux des Grouettes	Inventaire 1998
SE	038	Buno-Bonnevaux	Relief gréseux de Chantambre	CG 91
SE	039	Buno-Bonnevault	Butte des Canches	CG 91
SE	-	Buno-Bonnevault	Gisement fossilifère à Buno-Bonnevault	Bibliographie
SE	040	Boigneville, Prunay, Buno-B <sup>x</sup>	Montoirs du Gâtinais	CG 91
SE	041	Boigneville	Tourbières de Boigneville	CG 91
SE	042	Boigneville	Source de la Velvette	CG 91, IN SITU
SE	043	Boissy le Cutté	Platière des Brétines	CG 91
SE	044	Boissy le Cutté	Platière de Trompe-Vache	CG 91
SE	045	Boissy le Cutté	Carrière à l'est du plateau de Trompe-Vache	Inventaire 1998
SE	046	Boissy le Cutté	Carrière du Bois Thibault	CG 91
SE	047	Bouville, Orveau	Plaine alluviale de la Justice	Inventaire 2004
SE	048	Puiselet le Marais	Carrière des Masures	Inventaire 1998
SE	049	Valpuiseaux	Butte noire - Butte blanche	CG 91
SE	050	Valpuiseaux	Sablière de Valpuiseaux	Inventaire 2004
SE	051	Valpuiseaux	Vallées Jaclot et Josaphat	CG 91
SE	052	Mespuits	Mardelle à Mespuits	Inventaire 1998
SE	053	Lisses	Coteau de Montblin	CG 91

## 6.2. Résultats de la campagne de terrain

### 6.2.1. Filtrage « Patrimoine géologique »

Les 127 sites inventoriés ont fait l'objet d'un diagnostic de terrain qui a permis de juger in-situ de la qualité des affleurements et de l'intérêt géologique autant sur le plan scientifique que pédagogique. Certains sites prédéfinis comportaient plusieurs zones d'intérêt géologique de nature et de qualité variées, qui ont été subdivisées autant que possible en entités distinctes.

Pour chacun des géosites, le protocole de visite a permis de vérifier la présence des objets géologiques et de préciser leur état de conservation. Cette validation qualitative a été accompagnée d'une prospection complémentaire afin de mettre en évidence des éléments géologiques nouveaux ou qui seraient passés inaperçus jusqu'aujourd'hui.

Dix sites ont été exclus à ce stade de l'inventaire, pour des causes diverses :

Sites non retenus dans l'inventaire 2007			
Sect.	Commune	Nom du géosite	Cause de l'exclusion
NO	Longjumeau	Carrière Colombo	Carrière remblayée, urbanisée.
SO	Marcoussis	Carrière de l'Escargot	Carrière remblayée, urbanisée.
SO	Boissy sous St-Yon	Carrière du Bas-de-Torfou (ancienne carrière)	Carrière remblayée, revégétalisée.
SO	Etampes	Sablère du Gibet	Carrière réaménagée, revégétalisée.
SO	Etampes	Gisement du quartier Saint-Antoine	Gisement temporaire (travaux), urbanisée.
SE	Courances	Parc de Courances	Intérêt faible
SE	Buno-Bonnevault	Gisement fossilifère à Buno-Bonnevault	Localisation imprécise, site non retrouvé.
SE	Sud-est Essonne	Cavités à concrétions colorés	Hors cadre (En Seine-et-Marne)
SE	Milly-la-Forêt	La Boulinière (nouvelle carrière Fulchiron)	Autorisation d'accès non obtenue
SE	Maisse	Ancienne carrière Fulchiron	Autorisation d'accès non obtenue

L'inventaire du patrimoine géologique est donc constitué des 117 géosites suivants :

Nom du géosite	Intérêt principal	N° Code
Sources tufeuses du coteau des Vignes	S6 - Géomorphologique	NE 001
Méandre du Grand Val	S6 - Géomorphologique	NE 002
Plaine alluviale des Coudrays	S6 - Géomorphologique	NE 003
Galerie Darblay	S2 - Minéralogique	NE 004
Coteau de la Seine	S6 - Géomorphologique	NE 005
Le Bois des Trous	T - Historique des techniques	NE 006
Coteau de la Bièvre	S6 - Géomorphologique	NO 001
Carrière du Bois de Lunezy	Paléontologique	NO 002
Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	S6 - Géomorphologique	NO 003
Carrière de la troche	S3 - Pétrologique - sédimentologique	NO 004
Coteau de la Belle-Image	S6 - Géomorphologique	NO 005
Carrière du Bois des Grais	S3 - Pétrologique - sédimentologique	NO 006
Sources tufeuses de la vallée Bonnard	S6 - Géomorphologique	NO 007
Platière du Télégraphe	S6 - Géomorphologique	SE 001
Rocher du Duc	S4 - Stratigraphique	SE 002
Les deux Tertres	S6 - Géomorphologique	SE 003
Platière et chaos gréseux de la Padôle	S6 - Géomorphologique	SE 004

Nom du géosite	Intérêt principal	N° Code
Carrières de grès de la Padôle et des Challois	T - Historique des techniques	SE 005
Relief gréseux de la Louvetière	S6 - Géomorphologique	SE 006
Carrière de grès de la Louvetière	S6 - Géomorphologique	SE 007
Chaos gréseux des Roches	S6 - Géomorphologique	SE 008
Platière de Bellevue	S6 - Géomorphologique	SE 009
Relief sablo-gréseux des Audigers	S6 - Géomorphologique	SE 010
Platière gréseuse de Coquibus	S6 - Géomorphologique	SE 011
La Roche Feuilletée	S6 - Géomorphologique	SE 012
Cirque de l'Essonne	S6 - Géomorphologique	SE 013
Four à chaux et carrière de la Chopinière	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 014
Four à tuiles de Montauger	T - Historique des techniques	SE 015
Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	S6 - Géomorphologique (hydrogéologique)	SE 016
Butte du Télégraphe	S6 - Géomorphologique	SE 017
Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 018
Marnières souterraines de Ballancourt	T - Historique des techniques	SE 019
Butte témoin du Mont	S6 - Géomorphologique	SE 020
Butte de Ballancourt	S6 - Géomorphologique	SE 021
Carrières du fond du Temple	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 022
Roche aux Dames	S6 - Géomorphologique	SE 023
Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	S1 - Paléontologique	SE 024
Butte de la Justice	S6 - Géomorphologique	SE 025
Carrière de la Grange aux Moines	S1 - Paléontologique	SE 026
Sablière du Tertre	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 027
Fours à chaux du Guichet	T - Historique des techniques	SE 028
Chaos gréseux du Sanglier	S6 - Géomorphologique	SE 029
Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	S6 - Géomorphologique	SE 030
Rochers de Misery	S6 - Géomorphologique	SE 031
Carrière de la Roche Cassée	S1 - Paléontologique	SE 032
Carrière des Grouettes	T - Historique des techniques	SE 033
Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	S6 - Géomorphologique	SE 034
Carrière du Blanchis et butte du Comard	S6 - Géomorphologique	SE 035
Sablière de la Comble	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 036
Four à chaux des Grouettes	T - Historique des techniques	SE 037
Relief gréseux de Chantambre	S6 - Géomorphologique	SE 038
Butte sablo-gréseuse des Canches	S6 - Géomorphologique	SE 039
Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	S6 - Géomorphologique	SE 040
Tourbières de Boigneville	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 041
Source de la Velvette	S6 - Géomorphologique	SE 042
Platières des Brétines	S6 - Géomorphologique	SE 043
Butte du rocher Biset – Platière de Trompe-Vache	S6 - Géomorphologique	SE 044
Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 045

Nom du géosite	Intérêt principal	N° Code
Carrière du Bois Thibault	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 046
Plaine alluviale de la Justice	S6 - Géomorphologique	SE 047
Carrières des Mesures	T - Historique des techniques	SE 048
Butte noire et butte blanche	S6 - Géomorphologique	SE 049
Sablière de Valpuseaux	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SE 050
Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	S6 - Géomorphologique	SE 051
Champs de mardelles à Mespuits	S6 - Géomorphologique	SE 052
Coteau de Montblin	S4 - Stratigraphique	SE 053
Sablière du chemin d'Orgemont	S1 - Paléontologie	SO 001
Rocher Mignot – Fosse Blanche	S6 - Géomorphologique	SO 002
Carrières des Dubottes	T - Historique des techniques	SO 003
Carrière de Panserot	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 004
Relief Gréseux du Belvédère	S6 - Géomorphologique	SO 005
Parc de Chamarande	S4 - Stratigraphique	SO 006
Mardelles de la Grange des Bois	S6 - Géomorphologique	SO 007
Gisement de Chagrenon	S4 - Stratigraphique	SO 008
Carrière des Sablons	S4 - Stratigraphique	SO 009
Carrière Deschamps	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 010
Carrière de la Butte du Puits	T - Historique des techniques	SO 011
Carrière des verts Galants et des Dhuisis	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 012
Sablière de Villemartin et de la Falunière	S4 - Stratigraphique	SO 013
Carrière du Mississippi	S4 - Stratigraphique	SO 014
Gisement de Jeurs ou Jeurre	S4 - Stratigraphique	SO 015
Gisement de la Ferme de St Phallier	S4 - Stratigraphique	SO 016
Tranchée de la route de Pithiviers	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 017
Carrière souterraine Saint Symphorien	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 018
Sablière du Faubourg Saint Pierre	S4 - Stratigraphique	SO 019
Côte Saint Martin	S4 - Stratigraphique	SO 020
Tranchée de la RN 20 à Etampes	S4 - Stratigraphique	SO 021
Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	S4 - Stratigraphique	SO 022
Gisement de Vauroux	S4 - Stratigraphique	SO 023
Gisement de la Topinote	S1 - Paléontologie	SO 024
Gisement d'Ormoys-la-Rivière	S4 - Stratigraphique	SO 025
Coteau de Bierville	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 026
Carrière de grès des Marvaux	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 027
Carrière du Moulin des Cailles	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 028
Coteau des Cailles	S6 - Géomorphologique	SO 029
Montoir de l'Hôpital	S6 - Géomorphologique	SO 030
Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Paléontologie	SO 031
Gisement de Pierrefitte	S4 - Stratigraphique	SO 032
Carrière des Cours	S1 - Paléontologie	SO 033

Nom du géosite	Intérêt principal	N° Code
Gisement de Moulinvaux	S1 - Paléontologique	SO 034
Carrière du Four Blanc	S4 - Stratigraphique	SO 035
Carrières de la Gitonnière et des Sablons	S4 - Stratigraphique	SO 036
Coteau de la Fosse	S1 - Paléontologique	SO 037
Sablère de la Grouette des Buis	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 038
Source Sainte Appoline	S6 - Géomorphologique	SO 039
Carrière du Déluge	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 040
Butte de Monthéry	S6 - Géomorphologique	SO 041
Bassin de Trévoix	S6 - Géomorphologique	SO 042
Butte de Moret	S6 - Géomorphologique	SO 043
Carrière de Madagascar	T - Historique des techniques	SO 044
Caves de Sermaise	S4 - Stratigraphique	SO 045
Rigoles tufeuses de Soucy	S6 - Géomorphologique	SO 046
Tourbière de Bajolet	S6 - Géomorphologique	SO 047
Exploitation d'argile près d'Angervilliers	S4 - Stratigraphique	SO 048
Paléodune de la forêt de l'Ouye	S6 - Géomorphologique	SO 049
Carrière du Bas-de-Torfou	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 050
Affleurement du bois des Sablons	S3 - Pétrologique - sédimentologique	SO 051

Ces 117 géosites sont le plus souvent l'héritage d'anciennes carrières (46 cas) ; on dénombre aussi des affleurements ou paysages naturels (45 cas), des carrières en activité (5 cas), des talus d'ouvrages routiers ou ferroviaires (5 cas), des ouvrages souterrains tels que des tunnels ou aqueducs (4 cas), des ouvrages divers (7 cas), ainsi que les affleurements réaménagés dans le cadre de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne (5 cas).

### 6.2.2. Typologie du Patrimoine géologique recensé

Les résultats suivants donnent un premier bilan du patrimoine géologique dans le département de l'Essonne :

37 géosites montrent des **affleurements fossilifères** et/ou des **paléoenvironnements** significatifs et présentent, en conséquence, un intérêt au titre de la paléontologie :

Code	Nom du Géosite	S1 - Intérêt paléontologique
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	Paléosols intra-stampiens à racines, nombreux troncs et souches de taxodiées (cyprés chauve).
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	La tourbe a livré une malacofaune dulçaquicole et des pollens.
SE 021	Butte de Ballancourt	Fossiles de mollusques lacustres (Stampien supérieur).
SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	Gisement de vertébrés marins décrit par Goubert (1863)
SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	Fossiles de mollusques lacustres (Stampien supérieur).
SE 027	Sablère du Tertre	Malacofaune continentale et vertébrés (Stampien sup.)
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	Vertébrés marins et continentaux (poissons, reptiles, oiseaux, mammifères). Site fouillé en 2000.

Code	Nom du Géosite	S1 - Intérêt paléontologique
SE 036	Sablère de la Comble	Niveau à <i>Ophiomorpha</i> (terriers de crustacés marins) et paléosols dunaires dans les Sables de Fontainebleau.
SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	Quelques empreintes fossiles sur les galets de silice.
SE 047	Plaine alluviale de la Justice	Gisement potentiel de fossiles de vertébrés quaternaires dans les grès alluviales.
SO 001	Sablère du chemin d'Orgemont	Seul gisement actuel à vertébrés continentaux du Stampien final à proximité du stratotype.
SO 003	Sablère du chemin d'Orgemont	Gisement à mammifères terrestres fossiles, mollusques continentaux (lacustres et terrestres).
SO 004	Carrière de Panserot	Gisement fossilifère à faune de mollusques lacustres dans les calcaires d'Etampes.
SO 008	Gisement de Chagrenon	Site classique ayant livré une faune de mollusques fossiles du niveau de Jeurs (Stampien inf.).
SO 009	Carrière des Sablons	Gisement d'une communauté fossile marine du Stampien inférieur ( <i>Falun de Jeurs</i> ).
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Gisement à faunule de mollusques continentaux au sein des calcaires lacustres, stromatolithes.
SO 013	Sablère de Villemartin et de la Falunière	Faluns fossilifères à faune diversifiée du niveau de Morigny (Stampien inférieur).
SO 014	Carrière du Mississipi	Gisement à faune marine (mollusques marins, sirénien) du Niveau de Morigny ; gisement fossilifère dans les <i>Sables à galets d'Étrechy</i> à faune de vertébrés.
SO 015	Gisement de Jeurs ou Jeurre	Gisement paléontologique de référence à mollusques marins du Stampien inférieur.
SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	Gisement fossilifère à mollusques marins du Rupélien (Stampien) et à dents de poissons.
SO 019	Sablère du Faubourg Saint Pierre	Paléosol à traces de racines ferrugineuses.
SO 020	Côte Saint Martin	Gisement classique ayant livré une faune diversifiée de mollusques continentaux (Stampien terminal).
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	Gisement de mollusques continentaux (milieu lacustre) dans le <i>Calcaire d'Etampes</i> (Stampien terminal).
SO 022	Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	Gisement de mollusques fossiles marins (Stampien - Niveau de Pierrefitte ?).
SO 023	Gisement de Vauroux	Gisement fossilifère (mollusques marins) dans le talus de la route : sables coquilliers du niveau des sables à <i>Lentidium</i> .
SO 024	Gisement de la Topinote	Gisement fossilifère de la faune d'Ormoys (Stampien supérieur) dans sa localité type.
SO 025	Gisement d'Ormoys-la-Rivière	Gisement type de la paléofaune dite d'Ormoys : communauté laguno-marine du stampien supérieur.
SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	Gisement de mollusques continentaux (milieu lacustre) dans le <i>Calcaire d'Etampes</i> (Stampien terminal).
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Gisement remarquable de grès à traces de racines de végétaux. Niveau à <i>Potamides lamarcki</i> .
SO 032	Gisement de Pierrefitte	Riche gisement fossilifère du Stampien supérieur à malacofaune et rares vertébrés.
SO 033	Carrière des Cours	Gisement fossilifère à faune marine de Pierrefitte : mollusques et quelques dents de poissons.
SO 034	Gisement de Moulinvaux	Gisement fossilifère de la faune du <i>niveau de Vauroux</i> (Stampien supérieur).
SO 035	Carrière du Four Blanc	Fossiles de mollusques continentaux et paléosol à traces de racines (Sable à galets de Saclas).
SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	Gisement fossilifère remarquable à faune laguno-marine du niveau d'Ormoys (Stampien supérieur).
SO 037	Coteau de la Fosse	Bloc de grès à empreintes de racines de végétaux (Koeniguer – 1988).

Code	Nom du Géosite	S1 - Intérêt paléontologique
SO 038	Sablère de la Grouette des Buis	Présence d'un paléosol sableux à racines de végétaux (Plaziat) et de grès à fossiles de végétaux ( <i>Phragmites ?</i> )
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	Paléosol humifère au dessus d'un niveau à <i>Ophiomorpha</i> (terriers de crustacés marins).
SO 051	Affleurement du bois des Sablons	Présence de traces de terriers de crustacés ( <i>Ophiomorpha</i> ).

3 géosites montrent des **minéralisations** significatives et présentent, en conséquence, un intérêt au titre de la minéralogie :

Code	Nom du Géosite	S2 – Intérêt minéralogique
NE 004	Galerie Darblay	Concrétionnement de Calcite sur les parois de la galerie (non revu).
SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	Concrétionnement de calcite en relation avec l'écoulement d'eau chargée de bicarbonate de calcium.
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	Gypse cristallisé (macles en étoile).

103 géosites montrent des **formations pétrologiques** et/ou des **figures sédimentaires** significatives et présentent, en conséquence, un intérêt au titre de la pétrologie-sédimentologie :

Code	Nom du Géosite	S3 - Intérêt pétro-sédimentologique
NE 001	Sources tufeuses du coteau des Vignes	Formation actuelle d'une roche (tuf).
NE 003	Plaine alluviale des Coudrays	Alluvions quaternaires (pas d'affleurement).
NE 004	Galerie Darblay	Affleurement du Calcaire lacustre de Champigny.
NE 005	Coteau de la Seine	Calcaire lacustre à vides pédologiques comblés.
NE 006	Le Bois des Trous	Affleurement potentiel de l'Argile à meulière de Brie.
NO 001	Butte du bois de Verrières	Affleurement des <i>Sables de Fontainebleau</i> (Sables fauves « faciès de Fontenay »).
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	Série remarquable montrant le passage de la sédimentation marine à un ensemble continental éolien avec paléosols.
NO 003	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	Formation actuelle d'une roche (tuf).
NO 004	Carrière de la troche	Site peu éloigné de la localité éponyme des <i>Sables de Lozère</i> .
NO 006	Carrière du Bois des Grais	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> et de l' <i>Argile à meulière de Montmorency</i> .
NO 007	Sources tufeuses de la vallée Bonnard	Formation actuelle d'une roche (tuf).
SE 001	Platière du Télégraphe	Sables de Fontainebleau, grésification (diagenèse) tabulaire, Calcaire d'Etampes.
SE 002	Rocher du Duc	Grès de Fontainebleau (diagenèse des Sables de Fontainebleau).
SE 003	Les deux Tertres	Affleurement de <i>Sable de Fontainebleau</i> et grésification (diagenèse).
SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle	Sables de Fontainebleau et présence de grésifications importantes (diagenèse massive).
SE 006	Relief gréseux de la Louvetière	Affleurement du toit des <i>Sables de Fontainebleau</i> affectés de grésifications importantes (dalle de grès massive).
SE 007	Carrière de grès de la Louvetière	Affleurement du toit des <i>Sables de Fontainebleau</i> affectés de grésifications importantes (dalle de grès massive).

Code	Nom du Géosite	S3 - Intérêt pétro-sédimentologique
SE 008	Chaos gréseux des roches	Affleurement du toit des <i>Sables de Fontainebleau</i> affectés de grésifications importantes (dalle de grès massive).
SE 009	Platière de Bellevue	Affleurement de grès (diagénèse des Sables de Fontainebleau).
SE 010	Relief sablo-gréseux des Audigers	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> .
SE 011	Platière gréseuse de Coquibus	Affleurement des sables siliceux et présence d'une grésification tabulaire au toit des sables.
SE 012	La Roche Feuilletée	Lentille gréseuse affectant la partie supérieure des Sables de Fontainebleau. Banc de grès délités en dalles.
SE 013	Cirque de l'Essonne	Affleurement naturel du <i>Calcaire lacustre de Champigny</i> (Les Roches Saint-Jean).
SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière	Un des rares affleurements du <i>Calcaire lacustre de Champigny</i> en Essonne dont c'est la meilleure coupe.
SE 015	Four à tuiles de Montauger	Affleurement du calcaire de Champigny, contact probable avec les marnes supragypseuses.
SE 017	Butte du Télégraphe	Butte témoin des <i>Sables de Fontainebleau</i> sur le plateau des <i>Calcaires et meulière de Brie</i> .
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	Tourbe mousseuse, tourbe moyenne, tourbe noire.
SE 020	Butte témoin du Mont	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i>
SE 021	Butte de Ballancourt	Affleurement du <i>Calcaire d'Étampes</i> , <i>Grès de Fontainebleau</i> et <i>Sable de Fontainebleau</i> .
SE 022	Carrières du fond du Temple	Affleurement de <i>Sables de Fontainebleau</i> (faciès de sables fauves), figures sédimentaires (dépôt marin).
SE 023	Roche aux Dames	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> .
SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	<i>Sables de Fontainebleau</i> (Niveau des <i>Sables à galets d'Étrechy</i> ), <i>Calcaire de Brie</i> à la base.
SE 025	Butte de la Justice	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> , <i>Calcaire d'Étampes</i> .
SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	Affleurement du <i>Calcaire d'Étampes</i> , dépôt lacustre-palustre saisonnier.
SE 027	Sablère du Tertre	Séquence remarquable : couche de sable intercalée entre deux niveaux de marnes continentales.
SE 028	Fours à chaux du Guichet	Affleurement du <i>Calcaire lacustre d'Étampes</i> .
SE 029	Chaos gréseux du Sanglier	Affleurement du <i>Grès de Fontainebleau</i> , banc de grès en place (petite platière fracturée).
SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> , sables soufflés quaternaires.
SE 031	Rochers de Misery	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> . Corps gréseux affectant la partie supérieure des sables.
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	Affleurement du <i>Calcaire de Brie</i> , faciès grésifié du <i>Falun de Jeurre</i> , <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> . Nombreuses structures sédimentaires marines.
SE 033	Carrière des Grouettes	Affleurement de sable siliceux, grès, calcaire lacustre au sommet.
SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> .
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> et du <i>Calcaire d'Étampes</i> .
SE 035	Carrières de grès de la Padôle et des Challos	Affleurement du toit des <i>Sables de Fontainebleau</i> affectés de grésifications importantes.
SE 036	Sablère de la Comble	Site majeur pour l'observation de la partie supérieure des Sables de Fontainebleau, ondulations dunaires, creux comblés par le calcaire lacustre, lentille de sable grésifié.
SE 038	Relief gréseux de Chantambre	Affleurement du <i>Grès de Fontainebleau</i> et du <i>Calcaire d'Étampes</i> .
SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> . Sables à galets de Saclas (formation d'un poudingue).

Code	Nom du Géosite	S3 - Intérêt pétro-sédimentologique
SE 041	Tourbières de Boigneville	Formation tourbeuse.
SE 042	Source de la Velvette	Affleurement du grès de Fontainebleau (avec litage sédimentaire conservé).
SE 043	Platières des Brétines	Affleurement du Calcaire d'Etampes et des Sables et grès de Fontainebleau.
SE 044	Butte du rocher Biset – Platière de Trompe-Vache	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> .
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache	Affleurement remarquable de calcaire lacustre d'Etampes, grésification au toit des sables de Fontainebleau.
SE 046	Carrière du Bois Thibault	Bon affleurement du <i>Grès de Fontainebleau</i> et du <i>Calcaire d'Etampes</i> .
SE 047	Plaine alluviale de la Justice	Nappe alluvial proximale déposée dans le fond d'une vallée sèche : grèzes sablo-calcaires.
SE 048	Carrières des Masures	Affleurement de grès quartzite (diagenèse), figures remarquables de grésification.
SE 049	Butte noire et butte blanche	Affleurement du <i>Grès de Fontainebleau</i> et du <i>Calcaire lacustre d'Etampes</i> .
SE 050	Sablière de Valpuseaux	Affleurement des <i>Sables de Fontainebleau</i> . Structures sédimentaires à stratification oblique.
SE 051	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	Affleurements ponctuels du <i>Grès de Fontainebleau</i> , <i>Calcaires de Beauce</i> .
SE 053	Coteau de Montblin	Affleurement potentiel de l' <i>Argile verte</i> (Stampien inférieur) et des Marnes blanches et bleues (Priabonien supérieur).
SO 001	Sablière du chemin d'Orgemont	Affleurement de la partie supérieure des <i>Sables de Fontainebleau</i> , dépôts marno-sableux continentaux.
SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche	Affleurement du <i>Grès de Fontainebleau</i> .
SO 003	Carrières des Dubottes	Affleurement du Grès de Fontainebleau.
SO 003	Sablière du chemin d'Orgemont	Localité de référence pour la partie supérieure des <i>Sables de Fontainebleau</i> , dépôts marno-sableux continentaux.
SO 004	Carrière de Panserot	Affleurement de grès (diagenèse des sables), de calcaire (formation lacustre), argile à meulières.
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère	Bon affleurement du grès de Fontainebleau.
SO 006	Parc de Chamarande	Affleurement de l'argile verte et du calcaire lacustre de Brie.
SO 008	Gisement de Chagrenon	Affleurement du <i>Calcaire de Brie</i> : une des meilleures localités classiques pour l'observation du calcaire de Brie.
SO 009	Carrière des Sablons	Dépôts marins illustrant une sédimentation de mode calme, peu profond et chaud.
SO 010	Carrière Deschamps	Grès en banc massif.
SO 011	Carrière de la Butte du Puits	Grésification au toit des Sables de Fontainebleau (banc de 6 m. de grès franc).
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Localité de référence pour la formation lacustre d'Etampes (calcaire et marne).
SO 013	Sablière de Villemartin et de la Falunière	Falun de Morigny (formation marine à sables siliceux relativement grossiers).
SO 014	Carrière du Mississipi	Structures sédimentaires indiquant des conditions hydrodynamiques infralittorales ou de plage.
SO 014	Gisement de Jeurs ou Jeurre	Ancien affleurement du <i>Falun de Jeurs</i> (sable argilo-calcaire - formation marine).
SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	Surface de ravinement (ravinement d'Étrechy) et niveau transgressif à galets.
SO 017	Tranchée de la route de Pithiviers	Dépôt argileux à gros grains de quartz comblant des cavités karstiques dans le <i>Calcaire d'Etampes</i> .
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	Affleurement exceptionnel des calcaires et marnes d'Etampes (formation lacustre).
SO 019	Sablière du Faubourg Saint Pierre	Affleurement de sable siliceux (formations marine et éolienne) et de calcaire (formation lacustre).

Code	Nom du Géosite	S3 - Intérêt pétro-sédimentologique
SO 020	Côte Saint Martin	Affleurement de marnes et de calcaires lacustre, localité-type du <i>Calcaire lacustre d'Etampes</i> .
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	Marnes et de calcaires lacustres, coupe de référence pour le <i>Calcaire lacustre d'Etampes</i> .
SO 022	Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	Affleurement des <i>Sables de Fontainebleau</i> et relation avec le <i>Calcaire d'Etampes</i> dans sa localité type.
SO 023	Gisement de Vauroux	Dépôt marin de sable grossier coquillier (falun).
SO 024	Gisement de la Topinote	Formation laguno-marine correspondant à une récurrence marine et passage au calcaire lacustre d'Etampes.
SO 025	Gisement d'Ormoy-la-Rivière	Affleurement du <i>Falun d'Ormoy</i> (sable fin déposé dans un environnement laguno-marin)
SO 026	Coteau de Bierville	Affleurement d'une formation sableuse à lits de galets indiquant un environnement marin infralittoral ou de plage.
SO 027	Carrière de grès des Marvaux	Calcaire lacustre d'Etampes et grès (diagenèse proche du sommet des Sables de Fontainebleau).
SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	Diagenèse (grèsification des <i>Sables à Galets de Saclas</i> ), formation d'un poudingue.
SO 029	Coteau des Cailles	Affleurement du <i>Calcaire d'Etampes</i> .
SO 030	Montoir de l'Hôpital	Affleurement du <i>Calcaire d'Etampes</i> et du <i>Grès de Fontainebleau</i> .
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Séquence régressive des Sables de Fontainebleau : dépôt sableux lagunaire et calcaire lacustre.
SO 032	Gisement de Pierrefitte	Affleurement de sables grossiers illustrant les conditions de dépôts à fort hydrodynamisme (formation marine).
SO 033	Carrière des Cours	Affleurement de sable siliceux et niveaux de galets (formation marine).
SO 034	Gisement de Moulinvaux	Affleurement de sables siliceux grossiers marins.
SO 035	Carrière du Four Blanc	Figures de sédimentation remarquables (dépôts littoraux à litage oblique), rides de plage, laisses de galets...
SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	Sédimentation marine (sable siliceux, niveau à galets), sédimentation carbonatée lacustre-palustre (calcaire).
SO 037	Coteau de la Fosse	Affleurement de grès (diagenèse des sables siliceux) et calcaire lacustre d'Etampes à passées silicifiées.
SO 038	Sablière de la Grouette des Buis	Grès biseauté (Alimen, p.99) ; séquence sédimentaire remarquable (lits de galets intercalé dans les sables).
SO 040	Carrière du Déluge	Coupe la plus complète, la plus septentrionale du département de l'Essonne (en 2007).
SO 043	Butte de Moret	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> et de l' <i>Argile à meulière de Beauce</i> .
SO 044	Carrière de Madagascar	Affleurement des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> et de l' <i>Argile à meulière de Beauce</i> .
SO 045	Cave de Sermaise	Affleurement de la <i>Craie blanche à silex</i> .
SO 046	Rigoles tufeuses de Soucy	Formation actuelle d'un roche (tuf).
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	Aaffleurement de 5 m d'argile bariolée sparnacienne surmontée d'un sable quartzeux très grossier.
SO 049	Paléodune de la forêt de l'Ouye	Exemple remarquable de sédimentation éolienne, morphologie dunaire spectaculaire.
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	Structures sédimentaires marines, partie supérieure des sables avec stratifications éoliennes (continental).
SO 051	Affleurement du bois des Sablons	Ensemble remarquable de figures sédimentaires marines affectant les Sables de Fontainebleau.

44 géosites montrent une référence **stratigraphique**, une **série sédimentaire** remarquable, une limite d'étage ou de formation, et présentent en conséquence un intérêt au titre de la stratigraphie :

Code	Nom du Géosite	S3 – Intérêt stratigraphique
NE 005	Coteau de la Seine	Un des rares affleurements de l'Éocène supérieur (calcaire continental du Priabonien) du département.
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	Coupe remarquable dans le stampien (sable et grès de fontainebleau, argile à meulière, sable de Lozère).
NO 004	Carrière de la troche	Géosite pouvant être rattaché à la localité-type des <i>Sables de Lozère</i> .
SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière	Coupe permettant d'observer le Priabonien à faciès lacustre : <i>Calcaire de Champigny</i> .
SE 021	Butte de Ballancourt	Coupe dans le Stampien supérieur. Contact <i>Calcaire d'Etampes / Sable de Fontainebleau</i> .
SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	Coupe du Stampien inférieur (du Calcaire de Brie au ravinement d'Etrechy), base du Stampien supérieur.
SE 027	Sablière du Tertre	Localité de référence pour les corrélations stratigraphiques à l'intérieur de l'Oligocène en Europe.
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	Coupe remarquable du Stampien inférieur et supérieur.
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	Contact du <i>Sable de Fontainebleau</i> et du <i>Calcaire d'Etampes</i> (Stampien supérieur).
SE 036	Sablière de la Comble	Coupe d'intérêt exceptionnel dans le Stampien supérieur au contact <i>Sable de Fontainebleau – Calcaire d'Etampes</i> .
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache	Coupe remarquable du Stampien supérieur.
SE 046	Carrière du Bois Thibault	Contact stratigraphique du <i>Calcaire d'Etampes</i> sur les <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> (Stampien supérieur).
SE 048	Carrières des Masures	Affleurement de grès quartzite (diagenèse), figures remarquables de grésification, calcaire lacustre.
SE 053	Coteau de Montblin	Site potentiel pour montrer la limite Éocène – Oligocène en Essonne (projet de fosse pédagogique).
SO 001	Sablière du chemin d'Orgemont	Localité de référence pour les corrélations stratigraphiques à l'intérieur de l'Oligocène en Europe.
SO 004	Carrière de Panserot	Bonne coupe du Stampien supérieur (sable de Fontainebleau, grès, calcaire lacustre).
SO 006	Parc de Chamarande	<b>Référence stratotypique</b> du Stampien pour ce qui concerne l' <i>Argile verte</i> (base de l'étage Stampien).
SO 008	Gisement de Chagrenon	Localité de référence introduite par Denizot (1940) pour définir la stratigraphie du Stampien inférieur.
SO 009	Carrière des Sablons	Localité-type du <i>Falun d'Auvers-Saint-Georges</i> (= Falun de Jeurs) : <b>néostratotype</b> du <i>Falun de Jeurs</i> en remplacement du stratotype de Jeurre (Jeurs), aujourd'hui inaccessible.
SO 011	Carrière de la Butte du Puits	Stampien supérieur montrant le contact du <i>Calcaire d'Etampes</i> sur les <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> .
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Coupe de référence pour le passage sables– calcaire au Stampien supérieur dans sa région type.
SO 013	Sablière de Villemartin et de la Falunière	<b>Stratotype</b> , localité type du falun de Morigny (Cavelier, 1981).
SO 014	Carrière du Mississippi	Meilleure coupe actuelle pour l'étude de la partie moyenne du Stampien stratotypique.
SO 015	Gisement de Jeurs ou Jeurre	<b>Stratotype</b> du Stampien pour le <i>Falun de Jeurs</i> . Très ancienne localité d'intérêt géohistorique.
SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	<b>Stratotype</b> du Stampien, localité type des <i>Sables à galets d'Etrechy</i> in Cavelier (1981).
SO 017	Tranchée de la route de Pithiviers	Excellente localité pour l'observation des <i>Sables de Lozère</i> (formation fluviatile détritique du Néogène).

Code	Nom du Géosite	S3 – Intérêt stratigraphique
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	Contact remarquable des Marnes et calcaire lacustre d'Etampes sur les Sables de Fontainebleau.
SO 019	Sablière du Faubourg Saint Pierre	Dernière grande coupe des Sables de Fontainebleau à Etampes, Stampien supérieur.
SO 020	Côte Saint Martin	<b>Stratotype historique.</b> Localité-type de la formation lacustre d'Etampes selon Cavelier (1981).
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	Coupe remarquable des calcaires lacustres d'Etampes. Contact avec les Sables de Fontainebleau.
SO 022	Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	Coupe importante du Stampien supérieur dans la continuité du stratotype historique de la Côte Saint-Martin.
SO 023	Gisement de Vauroux	<b>Stratotype historique,</b> localité-type originale du <i>Falun de Vauroux</i> (Stampien supérieur).
SO 024	Gisement de la Topinote	Niveau d'Ormo y (Stampien supérieur).
SO 025	Gisement d'Ormo y-la-Rivière	<b>Stratotype historique</b> du Stampien (Hébert, 1851 ; d'Orbigny, 1852).
SO 026	Coteau de Bierville	Niveau des <i>Sables à galets de Saclas</i> (Stampien supérieur).
SO 027	Carrière de grès des Marvaux	Bonne coupe du Stampien supérieur.
SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	<b>Localité de référence</b> des <i>Sables à galets de Saclas</i> . Bonne coupe dans le Stampien supérieur.
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Coupe montrant la partie supérieure des <i>Sables de Fontainebleau</i> et ses relations avec le <i>Calcaire d'Etampes</i> .
SO 032	Gisement de Pierrefitte	<b>Stratotype</b> du Stampien, localité type du <i>Falun de Pierrefitte</i> (Meunier & Lambert, 1880).
SO 033	Carrière des Cours	Site dans la continuité du Stratotype protégé de Pierrefitte. (Stampien supérieur).
SO 034	Gisement de Moulinvaux	Coupe dans le Stampien supérieur, partie supérieure du niveau de Vauroux et ravinement de Pierrefitte.
SO 035	Carrière du Four Blanc	<b>Localité type</b> pour le <i>Calcaire d'Etampes</i> (in. Cavelier, 1981).
SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	<b>Stratotype</b> in. Cavelier (1981) : relations entre les <i>Sables à galets de Saclas</i> et le <i>Falun d'Ormo y</i> (Stampien supérieur).
SO 038	Sablière de la Grouette des Buis	Bonne coupe illustrant le Stampien supérieur ( <i>Sable à galets de Saclas, Calcaire lacustre d'Etampes</i> ).
SO 045	Cave de Sermaise	Meilleur affleurement actuel pour le dernier niveau de l'ère Secondaire en Essonne, le plus ancien du département.
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	Seule coupe de l'Éocène inférieur accessible actuellement en Essonne pour la recherche et l'enseignement.

11 géosites montrent des **structures géologiques** significatives. Ce sont essentiellement des enregistrements sédimentaires de séismes (séismites). Ils sont regroupés par analogie dans la catégorie « intérêt au titre de la géologie structurale » :

Code	Nom du Géosite	S3 – Géologie structurale / tectonique
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	Enregistrements sédimentaires de séismes (séismites) : plis hydroplastiques, brèche, faille.
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	Présence de déformations sédimentaires attribuées à des séismes affectant les Sables de Fontainebleau.
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	Présence de déformations sédimentaires attribuées à des séismes (Plaziat & Poisson, 1992).
SE 036	Sablière de la Comble	Niveaux sédimentaires déformés dans la partie inférieure des sables éoliens (séismites).

Code	Nom du Géosite	S3 – Géologie structurale / tectonique
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Présence de fracturation dans le <i>Calcaire d'Etampes</i> .
SO 019	Sablère du Faubourg Saint Pierre	Présence de « dish-structures » (figures d'échappement de fluide d'origine sismique).
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	Présence de déformations (séismite ?) affectant la base du Calcaire d'Etampes.
SO 035	Carrière du Four Blanc	Faille mineure synsédimentaire (séismite), <i>dish-structures</i> , paléosol faillé.
SO 040	Carrière du Déluge	Déformations d'origine sismique affectant les sables éoliens.
SO 045	Cave de Sermaise	Affleurement du soubassement crayeux du Bassin de Paris. Anticlinal de la Rémarde.
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	Déformations d'origine sismique (plis et fracturations) affectant les <i>Sables de Fontainebleau</i> .

82 géosites montrent un **paysage naturel** avec des éléments de **reliefs** significatifs, une **karstologie** ou une **hydrogéologie** intéressante et sont regroupés dans la catégorie « intérêt au titre de la géomorphologie » :

Code	Nom du Géosite	S6 – Intérêt géomorphologique
NE 001	Sources tufeuses du coteau des Vignes	Sources pétifiantes (tufières actives), coteau marno-calcaire.
NE 002	Méandre du Grand Val	Méandre encaissé. Le meilleur exemple de ce type de morphologie fluviale en Essonne.
NE 003	Plaine alluviale des Coudrays	Dernière île sauvage de la Seine en Essonne, terrasse alluviale, plaine d'inondation et paléochenaux.
NE 004	Galerie Darblay	Écoulement abondant de la nappe avec formation de concrétions (draperies) ; falaise alluviale.
NE 005	Coteau de la Seine	Morphologie fluviale : méandre, falaise avec abris sous roche ; point de vue sur le méandre.
NO 001	Coteau de la Bièvre	Coteau de la vallée de la Bièvre, relief sablo-gréseux le plus au nord du département ; point culminant du département.
NO 003	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	Suintement de la nappe en contact avec les marnes. Formation d'encroûtements tufeux (tufières actives).
NO 005	Coteau de la Belle-Image	Rebord du plateau de Saclay.
NO 006	Carrière du Bois des Grais	Relief sablo-gréseux avec chaos de pentes ; formations périglaciaires complexes.
NO 007	Sources tufeuses de la vallée Bonnard	Rigoles tufeuses (tufières actives), suintement de la nappe en contact avec les marnes.
SE 001	Platière du Télégraphe	Promontoire structuré par une bande gréseuse, platière gréseuse en place, rebord et chaos de pente.
SE 002	Rocher du Duc	Série de buttes chaotiques alignées suivant le schéma général des alignements de grès (ESE-WNW).
SE 003	Les deux Tertres	Buttes témoins isolées : relief armé par une lentille gréseuse proche du sommet des sables.
SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle	Épaisse plate-forme gréseuse disloquée sur le versant d'une vallée sèche ; corniche, platière et chaos.
SE 005	Carrières de grès de la Padôle et des Challoys	Relief sablo-gréseux aligné remarquable.

Code	Nom du Géosite	S6 – Intérêt géomorphologique
SE 006	Relief gréseux de la Louvetière	Platière gréseuse localement affaissée et formant un chaos spectaculaire.
SE 007	Carrière de grès de la Louvetière	Relief sablo-gréseux : platière en place ou affaissée, chaos de blocs.
SE 008	Chaos gréseux des roches	Platière gréseuse localement affaissée et formant un chaos spectaculaire.
SE 009	Platière de Bellevue	Platière et corniche gréseuse. La platière est nappée de sables apportés par le vent au quaternaire.
SE 010	Relief sablo-gréseux des Audigers	Promontoire sablo-gréseux. Corniche et chaos gréseux sur les versants, combes sableuses ; point de vue.
SE 011	Platière gréseuse de Coquibus	Grand promontoire sablo-gréseux aligné. Plus grande platière gréseuse de l'Essonne. Rebord et chaos de pente.
SE 012	La Roche Feuilletée	Grand promontoire sablo-gréseux aligné. Vaste platière avec mamelons et vasques, chaos de grès sur les versants.
SE 013	Cirque de l'Essonne	Relief de méandre fossile entaillant le plateau structural de Brie, fond tourbeux.
SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	Nappe libre captée.
SE 017	Butte du Télégraphe	Butte témoin allongée orientée suivant l'alignement des bandes gréseuses stampiennes dans le Bassin parisien.
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	Vallée entaillée dans le plateau du <i>Calcaires de Brie</i> , plaine alluviale colmatée par des dépôts tourbeux.
SE 020	Butte témoin du Mont	Butte témoin sablo-gréseuse (blocs de grès érodés, pas de dalle gréseuse en place).
SE 021	Butte de Ballancourt	Relief gréseux allongé ESE-WSW, platière gréseuse dénudée, corniche et chaos de pente ; point de vue.
SE 023	Roche aux Dames	Butte sablo-gréseuse aligné en forme d'éperon étroit. Rebord de platière, chaos de blocs.
SE 025	Butte de la Justice	Rebord du plateau des calcaires de Beauce formant cuesta Relief sablo-gréseux, corniche et chaos de pente.
SE 027	Sablière du Tertre	Rebord de plateau ; coulée de solifluxion avec blocs métriques glissés.
SE 029	Chaos gréseux du Sanglier	Rebord fracturé d'une platière gréseuse, corniche et chaos de pente.
SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	Vaste platière dénudée, rebord disloquée et chaos de pente, couverture de sable soufflés quaternaires.
SE 031	Rochers de Misery	Butte témoin sablo-gréseuse alignée, corniche et chaos de grès sur les versants, longue crête d'interfluve.
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	Versant de vallée sèche, dépôts de pentes (grès glissés, colluvions).
SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	Ensemble de reliefs sablo-gréseux en rebord du plateau structural de Beauce.
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	Butte témoin à tablature gréseuse, chaos remarquable sur le versant ouest.
SE 038	Relief gréseux de Chantambre	Relief sablo-gréseux à la confluence d'une vallée sèche avec la vallée de l'Essonne, chaos de pente.
SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	Relief gréseux remarquable, colluvions.
SE 042	Source de la Velvette	Source de la Velvette (exsurgence de la nappe de Beauce) ; corniche et chaos gréseux.

Code	Nom du Géosite	S6 – Intérêt géomorphologique
SE 043	Platières des Brétines	Butte sablo-gréseux aligné et en avancé du plateau (Calcaire d'Etampes). Platière, corniche et chaos de grès.
SE 044	Butte du rocher Biset – Platière de Trompe-Vache	Butte sableuse à surface tabulaire gréseuse remarquable ; vaste mare, chaos gréseux sur les versants. Point de vue.
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de Trompe vache	Karstification (puisard et conduits de dissolution) ; altération d'origine périglaciaire.
SE 047	Plaine alluviale de la Justice	Grande vallée sèche. Plaine d'accumulation quaternaire.
SE 049	Butte noire et butte blanche	Butte sablo-gréseuse allongée et coiffée par le calcaire d'Etampes et butte témoin résiduelle à chaos gréseux.
SE 050	Sablière de Valpuseaux	Colluvions calcaires.
SE 051	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	Exemple remarquable de vallées sèches d'origine périglaciaire entaillant le plateau du Gâtinais beauceron.
SE 052	Champs de mardelles à Mespuits	Ensemble de dépressions plurimétriques de type "mardelles" .
SE 053	Coteau de Montblin	Vallée de l'Essonne. Versant nappé de colluvions marno-calcaires. Point de vue panoramiques.
SE 040	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	Relief de plateau entaillé par le réseau hydrographique : vallée active de l'Essonne et vallées sèches adjacentes.
SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche	Cuesta du plateau des <i>Calcaires de Beauce</i> ; versant sablo-gréseux : platière gréseuse, corniche et chaos.
SO 004	Carrière de Panserot	Rebord de plateau (plateau établi sur les calcaires d'Etampes et l'argile à meulière), karstification.
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère	Relief sablo-gréseux remarquable avec platière, corniche, chaos de blocs.
SO 006	Parc de Chamarande	Fond de vallée, alluvions, tourbière oligotrophe, fontaine avec tufs.
SO 007	Mardelles de la Grange des Bois	Dépressions plurimétriques de type "mardelles".
SO 009	Carrière des Sablons	Fond de vallée sèche, coupe montrant les alluvions quaternaires (grèzes d'écoulement périglaciaires).
SO 010	Carrière Deschamps	Butte sablo-gréseuse . Resserrement de la vallée entre deux vallées sèches (modelé péri-glaciaire).
SO 011	Carrière de la Butte du Puits	Site dominant une profonde vallée sèche, rebord d'un plateau calcaire, corniche gréseuse et chaos.
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Calcaires altérés et karstés avec remplissage. Versant colluvionné, rebord de plateau. Point de vue.
SO 013	Sablière de Villemartin et de la Falunière	Présence d'un « coin de glace » comblé par des cailloutis quaternaires.
SO 014	Carrière du Mississippi	Versants de la vallée de la Juine ; dépôts périglaciaires et figures de cryoturbation (fentes en coin, solifluxion...).
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	Émergence de la nappe (petites sources dans les galeries).
SO 019	Sablière du Faubourg Saint Pierre	Petite accumulation actuelle de sable éolien.
SO 020	Côte Saint Martin	Karstification affectant les calcaires lacustres (doline, conduits). Altération périglaciaire (gélifraction, solifuxion).
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	Karstification affectant les calcaires lacustres (doline, conduits). Altération périglaciaire (gélifraction, solifuxion).
SO 022	Carrière des Cours	Vallée de la Louette et de la Chalouette, versant fortement raviné et nappé de colluvions.

Code	Nom du Géosite	S6 – Intérêt géomorphologique
SO 024	Gisement de la Topinote	Petit vallon sec affluent de la vallée de la Juine (entaille de type périglaciaire).
SO 025	Gisement d'Ormoï-la-Rivière	Versant d'une vallée sèche affluente de la vallée de la Juine : évolution périglaciaire du rebord de plateau.
SO 026	Coteau de Bierville	Coteau d'une petite vallée sèche à sa confluence avec la vallée de la Juine. Colluvions sablo-calcaires.
SO 029	Coteau des Cailles	Versant de la vallée de la Juine. Nombreuses sources alimentées par la nappe de Beauce.
SO 030	Montoir de l'Hôpital	Vallée sèche entaillant le plateau des Calcaires de Beauce. Escarpements rocheux calcaires et gréseux.
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Coteau et rebord de plateau de la vallée de la Louette, versant nord nappé de colluvions.
SO 032	Gisement de Pierrefitte	Vallée de la Louette et de la Chalouette, versant fortement raviné et nappé de colluvions.
SO 034	Gisement de Moulinvaux	Vallée commune de la Louette et de la Chalouette, versant fortement raviné et couvert de colluvions.
SO 037	Coteau de la Fosse	Morphologie d'origine périglaciaire (Vallée de la Chalouette, débouché d'une vallée sèche, versants colluvionnés).
SO 039	Source Saint Appoline	Source de la Chalouette. Source bouillonnante. Petit chaos de grès à proximité.
SO 041	Butte de Monthéry	Butte témoin des <i>Sables et grès de Fontainebleau</i> . Point de vue exceptionnel (potentialités de lecture du paysage).
SO 042	Bassin de Trévoix	Vallée, lit majeur de l'Orge.
SO 043	Butte de Moret	Versant de la vallée de l'Orge, butte sablo-gréseuse, blocs de grès éboulés ; point de vue potentiel.
SO 046	Rigoles tufeuses de Soucy	Suintement de la nappe en contact avec les marnes. Encroûtements tufeux (tufières actives).
SO 047	Tourbière de Bajolet	Tourbière acide (rare en Ile de France et très rare en Essonne).
SO 049	Paléodune de la forêt de l'Ouye	Présence d'un relief dunaire continental mis en place pendant un épisode aride glaciaire.
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	Cuesta du plateau de la Beauce. Vue sur le plateau du Calcaire de Brie (Hurepoix, au nord).

59 géosites montrent des **vestiges significatifs d'exploitation de la pierre** et présentent, en conséquence, un intérêt technique et historique :

Code	Nom du Géosite	T - Patrimoine technique
NE 002	Méandre du Grand Val	Anciennes carrières de pierre meulière dans la Plaine du Breuil.
NE 004	Galerie Darblay	Galerie maçonnée taillée dans l'interfluve Essonne-Seine. Ancienne galerie ferroviaire desservant le Port Darblay.
NE 006	Le Bois des Trous	Anciennes exploitations de surface de la pierre meulière sous la forme de petites fosses.
NO 001	Coteau de la Bièvre	Vestiges d'anciennes carrières (meulières, grès, sablon).
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	Très ancien lieu d'extraction du grès (carrière de grès depuis le XVII <sup>ème</sup> siècle) ; exploitation moderne de sablon (S <sup>ie</sup> Chèze).
NO 004	Carrière de la troche	Ancienne carrière de grès à pavés. Carrière Collet (au recensement de 1907).

Code	Nom du Géosite	T - Patrimoine technique
NO 005	Coteau de la Belle-Image	Traces d'anciennes carrières (grès, meulières).
NO 006	Carrière du Bois des Grais	Importante ancienne zone d'extraction du grès.
SE 001	Platière du Télégraphe	Vestiges de carrières de grès à pavés.
SE 002	Rocher du Duc	Localement, les blocs de grès ont été débités pour fournir des pavés.
SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle	Nombreuses anciennes exploitations du grès : carrières Chadel, Doré, Drouin, Regeasse (vers 1900).
SE 005	Carrières de grès de la Padôle et des Challois	Anciennes carrières de grès ; passage de l'aqueduc de la Vanne en souterrain sous la butte.
SE 006	Relief gréseux de la Louvetière	Nombreuses anciennes carrières de grès à proximité (voir la fiche « Carrières de grès de la Louvetière »).
SE 007	Carrière de grès de la Louvetière	Zone importante d'extraction du grès exploitée jusqu'à la fin du XX <sup>ème</sup> siècle, nombreux vestiges.
SE 008	Chaos gréseux des roches	Ancienne carrière de grès.
SE 009	Platière de Bellevue	Nombreuses et vastes anciennes carrières de grès à pavés.
SE 011	Platière gréseuse de Coquibus	Ancienne carrière de grès où subsistent des vestiges significatifs de l'exploitation (coins restés en place, traces de débitage).
SE 012	La Roche Feuilletée	Secteur important d'anciennes carrières exploitant la corniche de grès pour la production de pavés.
SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière	Vestiges d'exploitation des calcaires et ancien four à chaux.
SE 015	Four à tuiles de Montauger	Vestiges de fours à tuiles ou four à chaux ou four mixte, fosses d'exploitation au niveau des marnes.
SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	Chambres de captage et aqueduc souterrain du XVI <sup>ème</sup> et XVII <sup>ème</sup> siècle toujours fonctionnels.
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	La tourbe a été exploitée intensivement jusqu'au XX <sup>ème</sup> siècle pour fournir un combustible bon marché.
SE 019	Marnières souterraines de Ballancourt	Terrains potentiellement sous-minée par des marnières. Zone d'anciennes exploitations souterraines du <i>Calcaire de Brie</i> .
SE 021	Butte de Ballancourt	Vestiges d'anciennes carrières de grès pour la fabrication de pavés, carrière Beurré vers 1900.
SE 025	Butte de la Justice	Ancienne carrière de grès à pavés, ancienne sablière.
SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	Vestiges d'anciennes carrières de graves calcaires (Anciennes carrières Parachini).
SE 027	Sablière du Tertre	Sablière communale depuis le XIX <sup>ème</sup> siècle, anciennes carrières de grès sur le versant ouest.
SE 028	Fours à chaux du Guichet	Vestiges remarquables de fours à chaux pour la transformation (calcination) du Calcaire d'Etampes.
SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	Anciennes petites carrières entaillant la corniche gréseuse (grès à pavés).
SE 031	Rochers de Misery	Vestiges de carrières de grès à l'extrémité Est du promontoire.
SE 033	Carrière des Grouettes	Ancienne carrière de grès à pavés avec traces remarquables d'exploitation.
SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	Présence de nombreuses traces d'exploitation du grès (La butte ronde a été totalement « vidée » de sa dalle de grès).
SE 036	Sablière de la Comble	Exploitation de silice (Ancienne exploitation SIFRACO reprise par les Ets Fulchiron depuis 2006).
SE 037	Four à chaux des grouettes	Four à chaux constitué d'une chambre unique avec loge du chauffournier adossée.
SE 038	Relief gréseux de Chantambre	Vestiges de carrières de grès.

Code	Nom du Géosite	T - Patrimoine technique
SE 041	Tourbières de Boigneville	Anciennes fosses à Tourbe.
SE 043	Platières des Brétines	Ancienne carrière de grès dite « Carrière des Brétines ».
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache	Ancienne carrière de grès à pavés.
SE 046	Carrière du Bois Thibault	Ancienne carrière de grès pour la fabrication de pavés. Nombreux vestiges d'exploitation.
SE 048	Carrières des Masures	Affleurement de grès quartzite (diagenèse), figures remarquables de grésification. Divers faciès du calcaire lacustre.
SE 049	Butte noire et butte blanche	Anciennes carrières de grès sur la butte blanche.
SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche	Vestiges d'anciennes carrières de grès (La Fosse blanche).
SO 003	Carrières des Dubottes	Ancienne carrière de grès à pavés avec zone de découverte, front de taille, ravelins.
SO 004	Carrière de Panserot	Anciennes carrières de grès exploités par Beurré, Collet et Aubrun (1907). Plan incliné.
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère	Nombreux vestiges de carrières de grès, certaines peuvent être rattachées à la construction du château vers 1650.
SO 006	Parc de Chamarande	L'argile verte a été exploitée dès le XVII <sup>ème</sup> siècle pour servir à la fabrication des briques destinées à la construction du château.
SO 010	Carrière Deschamps	Ancienne carrière de grès à pavés.
SO 011	Carrière de la Butte du Puits	Ancienne carrière de grès et vestiges significatifs (fronts de taille, ruines de construction, plan incliné).
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	Extraction séculaire (Chauffour = Calcis furnus = four à Chaux) ; au XX <sup>ème</sup> siècle : pierre à bâtir et sablon.
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	Ancienne carrière souterraine de marne pour la fabrication de chaux hydraulique (vers 1870).
SO 020	Côte Saint Martin	Zone de carrières exploitée depuis le Moyen-Age (plusieurs monuments d'Etampes sont construits avec ce calcaire).
SO 027	Carrière de grès des Marvaux	Ancienne carrière de grès à pavés.
SO 029	Coteau des Cailles	Vestiges de carrières de la fin du XVIII <sup>ème</sup> siècle (1884-1894) ayant fourni des rochers pour le Parc de Méréville.
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	Vestiges d'anciennes carrières de grès à pavés (fronts de taille).
SO 042	Bassin de Trévoix	Anciennes gravières alluviales.
SO 043	Butte de Moret	Anciennes carrières de grès et de pierre meulière.
SO 044	Carrière de Madagascar	Très vaste site d'extraction du grès pour la fabrication de pavés, nombreux vestiges d'exploitation.
SO 045	Cave de Sermaise	Caves creusées dans la craie.
SO 047	Tourbière de Bajolet	Anciennes fosses à tourbe.
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	Exploitation d'argile pour approvisionner les briqueteries et tuileries.

### 6.2.3. Géodiversité

Les 117 géosites identifiés montrent globalement une diversité géologique intéressante. La plupart des sites présentent souvent sur un même lieu plusieurs intérêts géologiques. Onze géosites sont remarquables au titre de cette *géodiversité* qui en fait des lieux de grand intérêt pédagogique :

Ces onze sites présentent chacun au moins 5 types d'intérêt géologique.

5 intérêts et plus	
SE 021	Butte de Ballancourt
SE 032	Carrière de la Roche Cassée
SO 004	Carrière de Panserot
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte
SO 020	Côte Saint Martin
SE 036	Sablière de la Comble
SO 019	Sablière du Faubourg Saint Pierre
SE 027	Sablière du Tertre
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes

Dix-neuf autres montrent une géodiversité intéressante avec, pour chacun, 4 types d'intérêt géologique :

4 intérêts	
NE 004	Galerie Darblay
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache
SO 006	Parc de Chamarande
SO 009	Carrière des Sablons
SO 011	Carrière de la Butte du Puits
SO 013	Sablière de Villemartin et de la Falunière
SO 014	Carrière du Mississippi
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien
SO 022	Carrière des Cours
SO 024	Gisement de la Topinote
SO 025	Gisement d'Ormoy-la-Rivière
SO 032	Gisement de Pierrefitte
SO 034	Gisement de Moulinvaux
SO 035	Carrière du Four Blanc
SO 045	Cave de Sermaise
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfo

Les tableaux suivants font le bilan de la répartition de cette géodiversité au sein de l'inventaire :

Géodiversité (S1 à S6 et T)		
Nombre d'intérêts identifiés	Niveau de géodiversité	Nombre de géosites par tranche
Supérieure à 5	Exceptionnel	1
5	Très important	10
4	Important	19
3	Moyen	46
2	Faible	32
1	Nul	8

Géodiversité		S1 - Paléontologie	S2 - Minéralogie	S3 - Pétro-Sédimentologie	S4 - Stratigraphie	S5 - Géologie structurale	S6 - Géomorphologie	T - Intérêt technique
Répartition typologique (en gras : sites à très forte géodiversité)								
Code	Géosite							
NE 001	Sources tufeuses du coteau des Vignes			X			X	
NE 002	Méandre du Grand Val						X	X
NE 003	Plaine alluviale des Coudrays			X			X	
NE 004	Galerie Darblay		X	X			X	X
NE 005	Coteau de la Seine			X	X		X	
NE 006	Le Bois des Trous			X				X
NO 001	Coteau de la Bièvre			X			X	X
NO 002	<b>Carrière du Bois de Lunezy</b>	X		X	X	X		X
NO 003	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay			X			X	
NO 004	Carrière de la troche			X	X			X
NO 005	Coteau de Bierville			X	X		X	
NO 005	Coteau de la Belle-Image						X	X
NO 006	Carrière du Bois des Grais			X			X	X
NO 007	Sources tufeuses de la vallée Bonnard			X			X	
SE 001	Platière du Télégraphe			X			X	X
SE 002	Rocher du Duc			X			X	X
SE 003	Les deux Tertres			X			X	
SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle			X			X	X
SE 005	Carrières de grès de la Padôle et des Challos			X			X	X
SE 006	Relief gréseux de la Louvetière			X			X	X
SE 007	Carrière de grès de la Louvetière			X			X	X
SE 008	Chaos gréseux des roches			X			X	X
SE 009	Platière de Bellevue			X			X	X
SE 010	Relief sablo-gréseux des Audigers			X			X	
SE 011	Platière gréseuse de Coquibus			X			X	X
SE 012	La Roche Feuilletée			X			X	X
SE 013	Cirque de l'Essonne			X			X	

Code	Géosite	S1	S2	S3	S4	S5	S6	T
SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière			X	X			X
SE 015	Four à tuiles de Montauger			X				X
SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy		X				X	X
SE 017	Butte du Télégraphe			X			X	
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	X		X			X	X
SE 019	Marnières souterraines de Ballancourt							X
SE 020	Butte témoin du Mont			X			X	
SE 021	<b>Butte de Ballancourt</b>	X		X	X		X	X
SE 022	Carrières du fond du Temple			X				
SE 023	Roche aux Dames			X			X	
SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	X		X	X			
SE 025	Butte de la Justice			X			X	X
SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	X		X				X
SE 027	<b>Sablère du Tertre</b>	X		X	X		X	X
SE 028	Fours à chaux du Guichet			X				X
SE 029	Chaos gréseux du Sanglier			X			X	
SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue			X			X	X
SE 031	Rochers de Misery			X			X	X
SE 032	<b>Carrière de la Roche Cassée</b>	X		X	X	X	X	
SE 033	Carrière des Grouettes			X				X
SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde			X			X	X
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard			X	X	X	X	
SE 036	<b>Sablère de la Comble</b>	X		X	X	X		X
SE 037	Four à chaux des Grouettes							X
SE 038	Relief gréseux de Chantambre			X			X	X
SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	X		X			X	
SE 040	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »						X	
SE 041	Tourbières de Boigneville			X				X
SE 042	Source de la Velvette			X			X	
SE 043	Platières des Brétines			X			X	X
SE 044	Butte du rocher Biset – Platière de Trompe-Vache			X			X	
SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache			X	X		X	X
SE 046	Carrière du Bois Thibault			X	X			X
SE 047	Plaine alluviale de la Justice	X		X			X	
SE 048	Carrières des Masures			X	X			X
SE 049	Butte noire et butte blanche			X			X	X
SE 050	Sablère de Valpuseaux			X			X	
SE 051	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat			X			X	
SE 052	Champs de mardelles à Mespuits						X	
SE 053	Coteau de Montblin			X	X		X	
SO 001	Sablère du chemin d'Orgemont	X		X	X			
SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche			X			X	X
SO 003	Carrières des Dubottes			X				X
SO 004	<b>Carrière de Panserot</b>	X		X	X		X	X
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère			X			X	X
SO 006	Parc de Chamarande			X	X		X	X

Code	Géosite	S1	S2	S3	S4	S5	S6	T
SO 007	Mardelles de la Grange des Bois						X	
SO 008	Gisement de Chagrenon	X		X	X			
SO 009	Carrière des Sablons	X		X	X		X	
SO 010	Carrière Deschamps			X			X	X
SO 011	Carrière de la Butte du Puits			X	X		X	X
SO 012	<b>Carrière des verts Galants et des Dhuisis</b>	X		X	X	X	X	X
SO 013	Sablère de Villemartin et de la Falunière	X		X	X		X	
SO 014	Carrière du Mississippi	X		X	X		X	
SO 015	Gisement de Jeurs ou Jeurre	X		X	X			
SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	X		X	X			
SO 017	Tranchée de la route de Pithiviers			X	X			
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien			X	X		X	X
SO 019	<b>Sablère du Faubourg Saint Pierre</b>	X		X	X	X	X	
SO 020	<b>Côte Saint Martin</b>	X		X	X		X	X
SO 021	<b>Tranchée de la RN 20 à Etampes</b>	X		X	X	X	X	
SO 022	Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	X		X	X			
SO 023	Gisement de Vauroux	X		X	X			
SO 024	Gisement de la Topinote	X		X	X		X	
SO 025	Gisement d'Ormoys-la-Rivière	X		X	X		X	
SO 026	Coteau de Bierville			X	X		X	
SO 027	Carrière de grès des Marvaux			X	X			X
SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	X		X	X			
SO 029	Coteau des Cailles			X			X	X
SO 030	Montoir de l'Hôpital			X			X	
SO 031	<b>Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte</b>	X		X	X		X	X
SO 032	Gisement de Pierrefitte	X		X	X		X	
SO 033	Carrière des Cours	X		X	X		X	
SO 034	Gisement de Moulinvaux	X		X	X		X	
SO 035	Carrière du Four Blanc	X		X	X	X		
SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	X		X	X			
SO 037	Coteau de la Fosse	X		X			X	
SO 038	Sablère de la Grouette des Buis	X		X	X			
SO 039	Source Saint Appoline						X	
SO 040	Carrière du Déluge			X		X		
SO 041	Butte de Montlhéry						X	
SO 042	Bassin de Trévoix						X	X
SO 043	Butte de Moret			X			X	X
SO 044	Carrière de Madagascar			X				X
SO 045	Cave de Sermaise			X	X	X		X
SO 046	Rigoles tufeuses de Soucy			X			X	
SO 047	Tourbière de Bajolet						X	X
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers		X	X	X			X
SO 049	Paléodune de la forêt de l'Ouye			X			X	
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	X		X		X	X	
SO 051	Affleurement du bois des Sablons	X		X				

## 6.3. Evaluation patrimoniale et hiérarchisation des géosites

### 6.3.1. Evaluation patrimoniale

Parmi les localités préinventoriées, ce sont donc 117 géosites qui ont été retenus et dont les intérêts scientifiques, patrimoniaux et culturels ont été décrits et évalués. Conformément à la méthodologie, l'évaluation a été effectuée en deux phases successives :

- 1. Une pré-évaluation destinée à mettre en évidence ce qui du point de vue typologique présente le plus grand intérêt (intérêt paléontologique, minéralogique, etc.) et d'en déterminer la valeur suivant des critères patrimoniaux de richesse (rareté, exemplarité, qualité) portant sur le ou les objets géologiques représentés.
- 2. Une évaluation globale prenant en compte cette richesse et pondérée par la géodiversité, l'intérêt pédagogique, le degré d'implication scientifique, la vulnérabilité du patrimoine, ainsi que la capacité du site à recevoir une protection et une mise en valeur (critère de contexte).

Les notes attribuées s'échelonnent de 19 points pour la plus faible jusqu'à 80 points pour la plus élevée. La note maximale fixée par la méthode de calcul est de 100 points. L'évaluation des sites est récapitulée dans le tableau suivant :

Evaluation			Critères patrimoniaux et socioculturels		Critères de protection		Note / 100
			Richesse	Géodiversité	Vulnérabilité 0/4/8/16	Contexte 0/4/8	
Code	Géosite	Type					
NE 001	Sources tufeuses du coteau des Vignes	S6	30	1	8	8	47
NE 002	Méandre du Grand Val	S6	22	1	4	4	31
NE 003	Plaine alluviale des Coudrays	S6	26	1	4	8	39
NE 004	Galerie Darblay	S2	24	2	8	4	38
NE 005	Coteau de la Seine	S6	28	2	8	4	42
NE 006	Bois des Trous	T	18	1	4	4	27
NO 001	Coteau de la Bièvre	S6	22	2	0	8	32
NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	S1	56	8	8	8	80
NO 003	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	S6	30	1	8	8	47
NO 004	Carrière de la troche	S3	24	2	8	8	42
NO 005	Coteau de la Belle-Image	S6	10	1	4	4	19
NO 006	Carrière du Bois des Grais	S3	18	2	4	8	32
NO 007	Sources tufeuses de la vallée Bonnard	S6	30	1	8	8	47
SE 001	Platière du Télégraphe	S6	26	2	4	8	40
SE 002	Rocher du Duc	S6	26	2	4	8	40
SE 003	Les deux Tertres	S6	30	1	4	4	39
SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle	S6	26	2	8	4	40
SE 005	Carrières de grès de la Padôle et des Challois	T	18	1	4	4	27
SE 006	Relief gréseux de la Louvetière	S6	30	2	4	4	40
SE 007	Carrière de grès de la Louvetière	S6	26	2	4	4	36

Code	Géosite	Type	Richesse	Div.	Vuln.	Cont.	Note / 100
SE 008	Chaos gréseux des roches	S6	30	2	4	4	<b>40</b>
SE 009	Platière de Bellevue	S6	24	2	2	8	<b>36</b>
SE 010	Relief sablo-gréseux des Audigers	S6	18	1	4	4	<b>27</b>
SE 011	Platière gréseuse de Coquibus	S6	44	2	4	8	<b>58</b>
SE 012	La Roche Feuilletée	S6	30	2	4	8	<b>44</b>
SE 013	Cirque de l'Essonne	S6	24	1	4	8	<b>37</b>
SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière	S3	24	2	4	8	<b>38</b>
SE 015	Four à tuiles de Montauger	T	15	1	4	8	<b>28</b>
SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	S5	24	2	4	4	<b>34</b>
SE 017	Butte du Télégraphe	S6	22	1	4	4	<b>31</b>
SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	S3	32	4	2	8	<b>46</b>
SE 019	Marnières souterraines de Ballancourt	T	13	0	8	0	<b>21</b>
SE 020	Butte témoin du Mont	S6	20	1	8	8	<b>37</b>
SE 021	Butte de Ballancourt	S6	20	8	4	4	<b>36</b>
SE 022	Carrières du fond du Temple	S3	18	0	8	0	<b>26</b>
SE 023	Roche aux Dames	S6	34	1	4	4	<b>43</b>
SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	S1	16	2	8	0	<b>26</b>
SE 025	Butte de la Justice	S6	26	2	4	8	<b>40</b>
SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	S1	20	2	4	8	<b>34</b>
SE 027	Sablière du Tertre	S3	34	8	8	8	<b>58</b>
SE 028	Fours à chaux du Guichet	T	20	1	4	8	<b>33</b>
SE 029	Chaos gréseux du Sanglier	S6	26	1	4	2	<b>33</b>
SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	S6	40	2	4	4	<b>50</b>
SE 031	Rochers de Misery	S6	34	2	4	4	<b>44</b>
SE 032	Carrière de la Roche Cassée	S1	50	8	16	0	<b>74</b>
SE 033	Carrière des Grouettes	T	18	1	8	4	<b>31</b>
SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	S6	26	2	8	4	<b>40</b>
SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	S6	20	4	8	4	<b>36</b>
SE 036	Sablière de la Comble	S3	34	8	16	0	<b>58</b>
SE 037	Four à chaux des Grouettes	T	20	0	4	8	<b>32</b>
SE 038	Relief gréseux de Chantambre	S6	20	2	4	4	<b>30</b>
SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	S6	24	2	4	4	<b>34</b>
SE 040	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	S6	28	0	4	4	<b>36</b>
SE 041	Tourbières de Boigneville	S3	16	1	4	4	<b>25</b>
SE 042	Source de la Velvette	S6	22	1	4	4	<b>31</b>
SE 043	Platières des Brétines	S6	20	1	8	4	<b>33</b>
SE 044	Butte Bizet – Platière de Trompe-Vache	S6	26	1	4	8	<b>39</b>
SE 045	Carrière de grès à l'Est de trompe vache	S3	16	1	8	4	<b>29</b>

Code	Géosite	Type	Richesse	Div.	Vuln.	Cont.	Note / 100
SE 046	Carrière du Bois Thibault	S3	20	2	8	4	<b>34</b>
SE 047	Plaine alluviale de la Justice	S6	30	2	8	4	<b>44</b>
SE 048	Carrières des Masures	T	22	2	4	4	<b>32</b>
SE 049	Butte noire et butte blanche	S6	20	2	8	4	<b>34</b>
SE 050	Sablière de Valpuseaux	S3	18	1	8	4	<b>31</b>
SE 051	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	S6	26	1	4	4	<b>35</b>
SE 052	Champs de mardelles à Mespuits	S6	22	0	4	4	<b>30</b>
SE 053	Coteau de Montblin	S4	22	2	4	8	<b>36</b>
SO 001	Sablière du chemin d'Orgemont	S1	50	2	8	8	<b>68</b>
SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche	S6	26	1	4	4	<b>35</b>
SO 003	Carrières des Dubottes	T	14	1	4	4	<b>23</b>
SO 004	Carrière de Panserot	S3	26	4	4	8	<b>42</b>
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère	S6	26	2	4	8	<b>40</b>
SO 006	Parc de Chamarande	S4	31	4	4	8	<b>47</b>
SO 007	Mardelles de la Grange des Bois	S6	24	0	4	4	<b>32</b>
SO 008	Gisement de Chagrenon	S4	18	2	8	4	<b>32</b>
SO 009	Carrière des Sablons	S4	56	4	0	8	<b>68</b>
SO 010	Carrière Deschamps	S3	16	2	4	4	<b>26</b>
SO 011	Carrière de la Butte du Puits	T	28	4	4	8	<b>44</b>
SO 012	Carrière des verts Galants et des Dhuisis	S3	46	8	4	8	<b>64</b>
SO 013	Sablière de Villemartin et de la Falunière	S4	48	4	4	4	<b>60</b>
SO 014	Carrière du Mississippi	S4	48	4	8	4	<b>64</b>
SO 015	Gisement de Jeurs ou Jeurre	S4	36	2	8	0	<b>46</b>
SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	S4	36	2	16	4	<b>58</b>
SO 017	Tranchée de la route de Pithiviers	S3	26	1	4	4	<b>35</b>
SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	S3	42	4	4	8	<b>58</b>
SO 019	Sablière du Faubourg Saint Pierre	S4	24	8	8	4	<b>44</b>
SO 020	Côte Saint Martin	S4	38	8	4	4	<b>54</b>
SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	S4	44	8	4	0	<b>56</b>
SO 022	Sablière du Rougemont	S4	24	2	8	4	<b>38</b>
SO 023	Gisement de Vauroux	S4	42	2	4	4	<b>52</b>
SO 024	Gisement de la Topinote	S1	26	4	4	4	<b>38</b>
SO 025	Gisement d'Ormoys-la-Rivière	S4	48	4	4	8	<b>64</b>
SO 026	Coteau de Bierville	S3	20	2	4	4	<b>30</b>
SO 027	Carrière de grès des Marvaux	S3	18	2	4	4	<b>28</b>
SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	S3	40	2	8	4	<b>54</b>
SO 029	Coteau des Cailles	S6	22	2	4	4	<b>32</b>
SO 030	Montoir de l'Hôpital	S6	26	1	4	4	<b>35</b>

Code	Géosite	Type	Richesse	Div.	Vuln.	Cont.	Note / 100
SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	S1	38	8	4	4	<b>54</b>
SO 032	Gisement de Pierrefitte	S4	42	4	4	8	<b>58</b>
SO 033	Carrière des Cours	S1	23	4	4	4	<b>35</b>
SO 034	Gisement de Moulinvaux	S1	32	4	4	4	<b>44</b>
SO 035	Carrière du Four Blanc	S4	50	4	4	4	<b>62</b>
SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	S4	42	2	8	4	<b>56</b>
SO 037	Coteau de la Fosse	S1	26	2	4	4	<b>36</b>
SO 038	Sablère de la Grouette des Buis	S3	38	4	8	4	<b>54</b>
SO 039	Source Saint Appoline	S6	30	0	4	4	<b>38</b>
SO 040	Carrière du Déluge	S3	30	1	16	0	<b>47</b>
SO 041	Butte de Montlhéry	S6	24	0	0	8	<b>32</b>
SO 042	Bassin de Trévoix	S6	16	1	0	8	<b>25</b>
SO 043	Butte de Moret	S6	14	2	8	4	<b>28</b>
SO 044	Carrière de Madagascar	T	22	1	4	8	<b>35</b>
SO 045	Cave de Sermaise	S4	30	4	8	4	<b>46</b>
SO 046	Rigoles tufeuses de Soucy	S6	28	1	4	8	<b>41</b>
SO 047	Tourbière de Bajolet	S6	34	1	4	4	<b>43</b>
SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	S4	30	4	8	4	<b>46</b>
SO 049	Paléodune de la forêt de l'Ouye	S6	40	1	4	8	<b>53</b>
SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	S3	36	8	16	0	<b>60</b>
SO 051	Affleurement du bois des Sablons	S3	30	1	8	4	<b>43</b>

### 6.3.2. Hiérarchisation des géosites

Les géosites sont classés, après évaluation, selon trois catégories :



**Niveau 1** : Géosite majeur dont la sauvegarde est prioritaire (intérêt national), pour les sites dont la note est supérieure ou égale à 60 points (100 points maximum) ;



**Niveau 2** : Géosite important dont la sauvegarde est souhaitable (intérêt régional), pour les sites dont la note s'échelonne de 40 à 59 points ;



**Niveau 3** : Géosite complémentaire (intérêt départemental), pour les sites dont la note est inférieure à 40 points.

Le classement hiérarchisé est illustré dans le tableau suivant :

	Code	Géosite	Note
Géosite majeur dont la sauvegarde est prioritaire	NO 002	Carrière du Bois de Lunezy	80
	SO 009	Carrière des Sablons	68
	SO 014	Carrière du Mississippi	64
	SO 025	Gisement d'Ormoy-la-Rivière	64
	SO 001	Sablrière du chemin d'Orgemont	68
	SO 012	Carrière des Verts Galants et des Dhuisis	64
	SO 035	Carrière du Four Blanc	62
	SO 032	Gisement de Pierrefitte	62
	SO 013	Sablrière de Villemartin et de la Falunière	60
	SO 050	Carrière du Bas-de-Torfou	60
	SE 032	Carrière de la Roche Cassée	60
	SO 028	Carrière du Moulin des Cailles	60
Géosite important dont la sauvegarde est souhaitable	SE 011	Platière gréseuse de Coquibus	58
	SE 027	Sablrière du Tertre	58
	SE 036	Sablrière de la Comble	58
	SO 016	Gisement de la Ferme de St Phallier	58
	SO 018	Carrière souterraine Saint Symphorien	58
	SO 021	Tranchée de la RN 20 à Etampes	56
	SO 036	Carrières de la Gitonnière et des Sablons	56
	SO 038	Sablrière de la Grouette des Buis	44
	SO 020	Côte Saint Martin	54
	SO 031	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	54
	SO 049	Paléodune de la forêt de l'Ouye	53
	SO 023	Gisement de Vauroux	52
	SE 030	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	50
	NE 001	Sources tufeuses du coteau des Vignes	47
	NO 003	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	47
	NO 007	Sources tufeuses de la vallée Bonnard	47
	SO 006	Parc de Chamarande	47

<b>Géosite important dont la sauvegarde est souhaitable</b>	SO 040	Carrière du Déluge	47
	SE 018	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	46
	SO 015	Gisement de Jeurs ou Jeurre	46
	SO 045	Cave de Sermaise	46
	SO 048	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	46
	SE 012	La Roche Feuilletée	44
	SE 031	Rochers de Misery	44
	SE 047	Plaine alluviale de la Justice	44
	SO 011	Carrière de la Butte du Puits	44
	SO 019	Sablère du Faubourg Saint Pierre	44
	SO 034	Gisement de Moulinvaux	44
	SE 023	Roche aux Dames	43
	SO 047	Tourbière de Bajolet	43
	SO 051	Affleurement du bois des Sablons	43
	NE 005	Coteau de la Seine	42
	NO 004	Carrière de la troche	42
	SO 004	Carrière de Panserot	42
	SO 046	Rigoles tufeuses de Soucy	41
	SE 001	Platière du Télégraphe	40
	SE 002	Rocher du Duc	40
	SE 004	Platière et chaos gréseux de la Padôle	40
	SE 006	Relief gréseux de la Louvetière	40
	SE 008	Chaos gréseux des Roches	40
	SE 025	Butte de la Justice	40
	SE 034	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	40
SO 005	Relief Gréseux du Belvédère	40	
<b>Géosite complémentaire</b>	NE 003	Plaine alluviale des Coudrays	39
	SE 003	Les deux Tertres	39
	SE 044	Butte du rocher Biset – Platière de Trompe-Vache	39
	NE 004	Galerie Darblay	38
	SE 014	Four à chaux et carrière de la Chopinière	38
	SO 022	Le Rougemont – Sablière des « Services Techniques »	38
	SO 024	Gisement de la Topinote	38
	SO 039	Source Saint Appoline	38
	SE 013	Cirque de l'Essonne	37
	SE 020	Butte témoin du Mont	37
	SE 007	Carrière de grès de la Louvetière	36
	SE 009	Platière de Bellevue	36
	SE 021	Butte de Ballancourt	36
	SE 035	Carrière du Blanchis et butte du Comard	36
	SE 040	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	36
	SE 053	Coteau de Montblin	36
	SO 037	Coteau de la Fosse	36

<b>Géosite complémentaire</b>	SE 051	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	<b>35</b>
	SO 002	Rocher Mignot – Fosse Blanche	<b>35</b>
	SO 017	Tranchée de la route de Pithiviers	<b>35</b>
	SO 030	Montoir de l'Hôpital	<b>35</b>
	SO 033	Carrière des Cours	<b>35</b>
	SO 044	Carrière de Madagascar	<b>35</b>
	SE 016	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	<b>34</b>
	SE 026	Carrière de la Grange aux Moines	<b>34</b>
	SE 039	Butte sablo-gréseuse des Canches	<b>34</b>
	SE 046	Carrière du Bois Thibault	<b>34</b>
	SE 049	Butte noire et butte blanche	<b>34</b>
	SE 028	Fours à chaux du Guichet	<b>33</b>
	SE 029	Chaos gréseux du Sanglier	<b>33</b>
	SE 043	Platières des Brétines	<b>33</b>
	NO 001	Coteau de la Bièvre	<b>32</b>
	NO 006	Carrière du Bois des Grais	<b>32</b>
	SE 037	Four à chaux des Grouettes	<b>32</b>
	SE 048	Carrières des Masures	<b>32</b>
	SO 007	Mardelles de la Grange des Bois	<b>32</b>
	SO 008	Gisement de Chagrenon	<b>32</b>
	SO 029	Coteau des Cailles	<b>32</b>
	SO 041	Butte de Montlhéry	<b>32</b>
	NE 002	Méandre du Grand Val	<b>31</b>
	SE 017	Butte du Télégraphe	<b>31</b>
	SE 033	Carrière des Grouettes	<b>31</b>
	SE 042	Source de la Velvette	<b>31</b>
	SE 050	Sablère de Valpuiseaux	<b>31</b>
	SE 038	Relief gréseux de Chantambre	<b>30</b>
	SE 052	Champs de mardelles à Mespuits	<b>30</b>
	SO 026	Coteau de Bierville	<b>30</b>
	SE 045	Carrière de grès à l'Est du plateau de trompe vache	<b>29</b>
	SE 015	Four à tuiles de Montauger	<b>28</b>
	SO 027	Carrière de grès des Marvaux	<b>28</b>
	SO 043	Butte de Moret	<b>28</b>
	NE 006	Le bois des Trous	<b>27</b>
	SE 005	Carrières de grès de la Padôle et des Challois	<b>27</b>
	SE 010	Relief sablo-gréseux des Audigers	<b>27</b>
	SE 022	Carrières du fond du Temple	<b>26</b>
	SE 024	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	<b>26</b>
	SO 010	Carrière Deschamps	<b>26</b>
SE 041	Tourbières de Boigneville	<b>25</b>	
SO 042	Bassin de Trévoix	<b>25</b>	
SO 003	Carrières des Dubottes	<b>23</b>	
SE 019	Marnières souterraines de Ballancourt	<b>21</b>	
NO 005	Coteau de la Belle-Image	<b>19</b>	

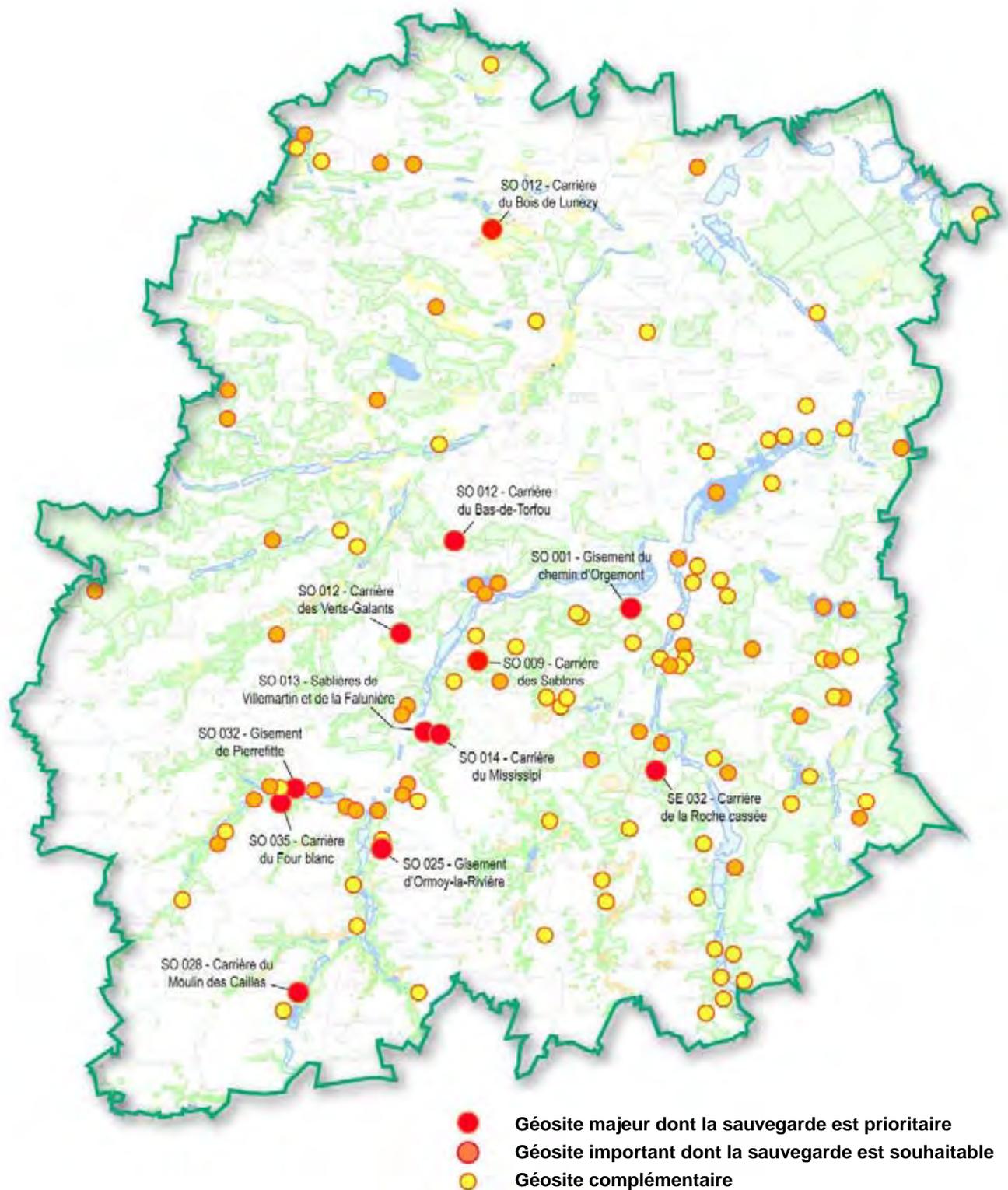


Fig. 9 – Carte du patrimoine géologique de l'Essonne.

### 6.3.3. Répartition stratigraphique des géosites

#### Classement par unités stratigraphiques

Datation conforme au 32<sup>ème</sup> Congrès géologique international (août 2004). International Commission on Stratigraphy (IUGS/ICS).

Age En MA	Ere	Période	Étage	Géosites recensés		
0	CENOZOÏQUE (Tertiaire)	Quaternaire	Actuel	NO 003 – Rigoles tufeuses à Orsay NO 007 – Tufs de la vallée Bonnard NE 001 – Tufs du coteau des Vignes SO 039 – Source Sainte-Appoline	SO 046 – Rigoles tufeuses de Soucy SE 016 – Sources et aqueduc de Villeroy SE 042 – Source de la Velvette	
0,011			Holocène	NE 003 – Plaine alluviale des Coudrays SO 047 – Tourbières de Bajolet SO 049 – Dune de la Forêt de l'Ouye	SE 018 – Tourbières de la basse vallée de l'Essonne SE 041 – Tourbières de Boigneville	
1,80			Pléistocène	SO 007 – Mardelles Grange des Bois SO 047 – Plaine alluviale de la Justice	SE 052 – Mardelles à Mespuits	
5,33		NEOGENE	Pliocène	<i>indifférencié</i>		
23,3			Miocène	Miocène sup.	<i>lacune</i>	
28,4				Aquitanien	<i>lacune</i>	
		PALEOGENE	Oligocène	Chartien	<i>Lacune sauf si interprétation des Calcaires d'Etampes dans cet étage</i>	
				Rupélien (Stampien)	NO 001 - Coteau de la Bièvre NO 002 - Carrière du bois de Lunezy NO 004 - Carrière de la Troche NO 005 - La Belle-Image NO 006 - Carrière du bois des Grais NE 006 - Bois des Trous SO 001 - Sabl. du chemin d'Orgemont SO 002 - Rocher Mignot, Fosse blanche SO 003 - Carrière des Dubottes SO 004 - Carrière de Panserot SO 005 - Relief gréseux du Belvédère SO 006 - Parc de Chamarande SO 008 - Gisement de Chagrenon SO 009 - Carrière des Sablons SO 010 - Carrière Deschamps SO 011 - Carrière de la butte du Puits SO 012 - Carrière des Verts-Galants SO 013 - Sablière de Villemartin SO 014 - Carrière du Mississippi SO 015 - Gisement de Jeurs SO 016 - Gisement de Saint-Phallier SO 018 - Carrière sout. St-Symphorien SO 019 - Sabl. du quartier St-Pierre SO 020 - Cote Saint-Martin SO 021 - Tranchée de la RN 20 SO 022 - Le Rougemont SO 023 - Gisement de Vauroux SO 024 - Gisement de la Topinote SO 025 - Gisement d'Ormy-la-Rivière SO 026 - Coteau de Bierville SO 027 - Carrière des Marvaux SO 028 - Carrière du Moulin des Cailles SO 029 - Coteau des Cailles SO 030 - Montoir de l'Hôpital SO 031 - Carrière de Vaujouan SO 032 - Gisement de Pierrefitte SO 033 - Carrière des Cours SO 034 - Gisement de Moulinvaux SO 035 - Carrière du Four blanc SO 036 - Carr. Gitonnière et Sablon SO 037 - Coteau de la Fosse SO 038 - Sabl. de la Grouette des Buis SO 040 - Carrière du Déluge SO 041 - Butte de Monthéry SO 043 - Butte de Moret	SO 044 – Carrière de Madagascar SO 050 – Carrière du Bas-de-Torfou SO 051 – Affl. du bois des Sablons SE 001 – Platière et carr. du Buisson SE 002 – Rochers du Duc SE 003 – Les deux Tertres SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 005 – Carrières Challos-Padôle SE 006 – Relief gréseux de la Louvetière SE 007 – Carr. de grès de la Louvetière SE 008 – Chaos de grès des Roches SE 009 – Platière de Bellevue SE 010 – Relief gréseux des Audigers SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus SE 012 – La Roche feuilletée SE 017 – Butte du Télégraphe SE 019 – Marnières sout. de Ballancourt SE 020 - Le Mont SE 021 – Butte de Ballancourt SE 022 – Carrière du Fond du Temple SE 023 – La Roche aux Dames SE 024 – Tranchée SNCF à la Ferté SE 025 – Butte de la Justice SE 026 – Carr. de la Grange aux Moines SE 027 – Sablière du Tertre SE 029 – Chaos gréseux du Sanglier SE 030 – Platière de Bulou SE 031 – Plateau de Misery SE 032 – Sablière de la Roche cassée SE 033 – Carrière des Grouettes SE 034 – Buttes Montatout-Châtillon SE 035 – Carr. Blanchis – Butte Comard SE 036 – Sablière de la Comble SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 039 – Butte des Canches SE 040 – Montoirs du Gâtinais SE 042 – Sources de la Velvette SE 043 – Platière des Brétines SE 044 – Platière de Trompe-Vache SE 045 – Carr. de grès à Boissy SE 046 – Carrière du Bois Thibault SE 048 – Carrière des Masures SE 049 – Butte noire, butte blanche SE 050 – Sablière de Valpuseaux SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat

33,9	CENOZOÏQUE (Tertiaire)	PALEOGENE	Eocène	Priabonien (Ludien)	NE 002 – Méandre du Grand-Val NE 004 – Galerie Darblay NE 005 – Coteau de la Seine	SE 013 – Cirque de l'Essonne SE 014 – Carrière de la Chopinière, SE 053 – Coteau de Montblin
37,2				Bartonien	<i>lacune</i>	
40,4				Lutétien	<i>lacune</i>	
48,6				Yprésien	SO 048 – Carrières d'argile près d'Angervilliers	
55,8				Paléocène	Thanétien	<i>lacune</i>
58,7		Danien	<i>lacune</i>			
65,5	MESOZOÏQUE (secondaire)	CRÉTACÉ	Crétacé sup.	Maastrichtien	<i>Lacune généralisée dans le Bassin parisien</i>	
70,6				Campanien	SO 045 – Caves de Sermaise	
83,5						

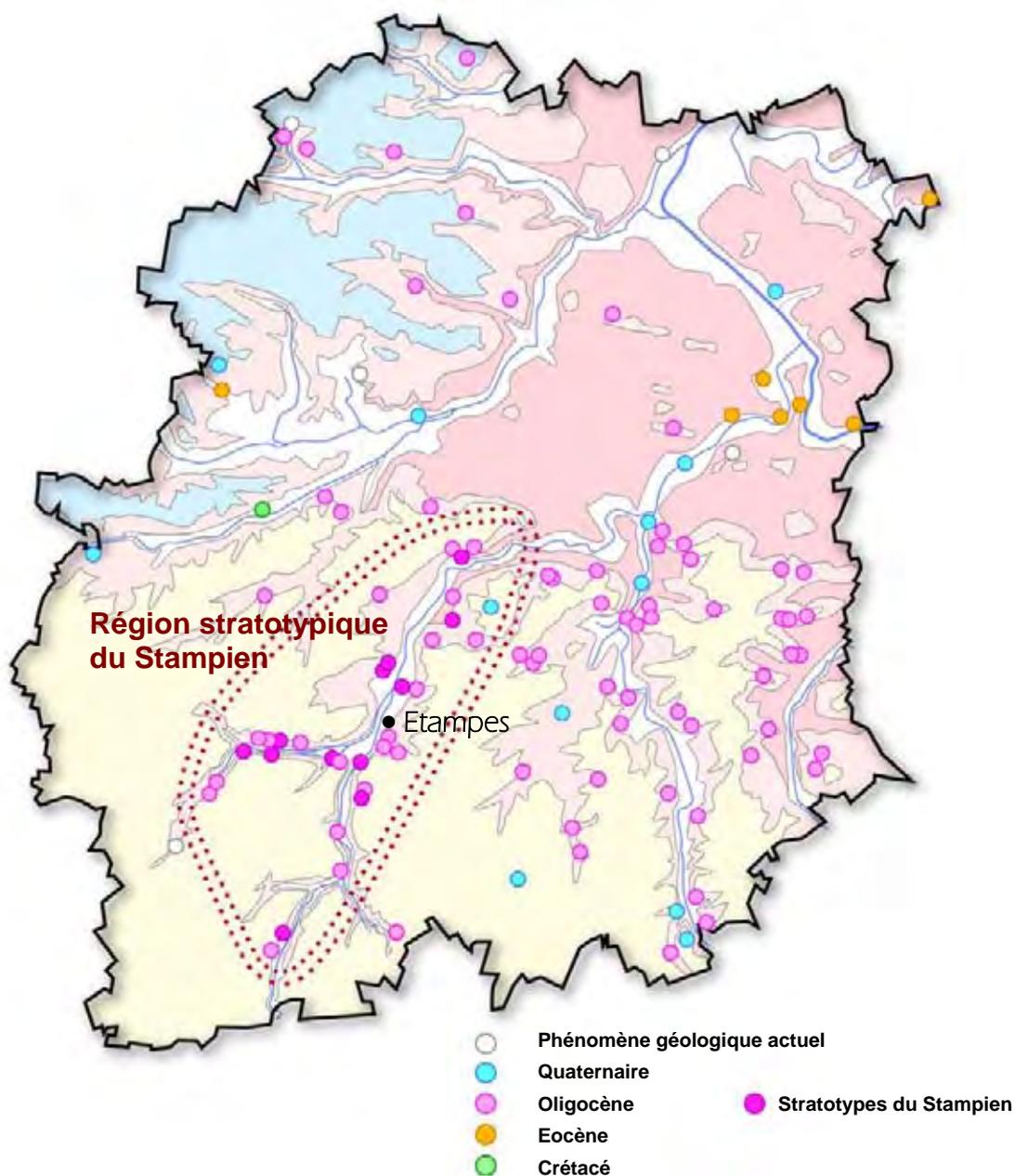


Fig. 10 - Carte de répartition stratigraphique des géosites

### 6.3.4. Classement typologique des géosites

Cette synthèse offre des pistes pour une stratégie de représentation de la diversité géologique de l'Essonne. Les géosites les plus représentatifs - du point de vue de IN SITU - pour chaque thème et qui sont visibles en 2007 sont indiqués en gras.

Typologie	Objets géologiques identifiés	Géosites avérés
<b>S1 – Paléontologie</b>	Fossiles d'invertébrés marins et laguno-marins du Rupélien (Stampien).	SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 008 – Gisement de Chagrenon <b>SE 009 – Carrière des Sablons</b> SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 014 – Carrière du Mississippi SO 015 – Gisement de Jeurs SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 022 – Le Rougemont SO 023 – Gisement de Vauroux SO 024 – Gisement de la Topinote <b>SO 025 – Gisement d'Ormoys-la-Rivière</b> SO 031 – Carrière de Vaujouan SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 033 – Carrière des Cours SO 034 – Gisement de Moulinvaux <b>SO 035 – Carrière du Four blanc</b> SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon
	Fossiles de vertébrés marins du Rupélien (Stampien)	SE 024 – Tranchée de chemin de fer à la Ferté-Alais (potentiel) SE 032 – Carrière de la Roche cassée (Gisement en 2000) SE 009 – Carrière des Sablons <b>SO 014 – Carrière du Mississippi</b> SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 032 – Gisement de Pierrefitte
	Fossiles d'invertébrés continentaux du Rupélien (Stampien)	SE 021 – Butte de Ballancourt SE 026 – Carrière de la Grange aux Moines <b>SE 027 – Sablière du Tertre</b> SE 036 – Sablière de la Comble <b>SO 001 – Sablière du chemin d'Orgemont</b> SO 004 – Carrière de Panserot <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> SO 020 – Cote Saint-Martin SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles SO 035 – Carrière du Four blanc SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon SO 050 – Carrière du Bas de Torfou
	Fossiles de vertébrés continentaux du Rupélien (Stampien)	SE 027 – Sablière du Tertre (historique) SE 032 – Carrière de la Roche cassée (Gisement en 2000) <b>SO 001 – Sablière du chemin d'Orgemont</b> SO 014 – Carrière du Mississippi SO 022 – Le Rougemont (Potentiel)
	Fossiles d'invertébrés marins et laguno-marins du Rupélien (Stampien).	SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 008 – Gisement de Chagrenon <b>SE 009 – Carrière des Sablons</b> SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 014 – Carrière du Mississippi SO 015 – Gisement de Jeurs SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 022 – Le Rougemont SO 023 – Gisement de Vauroux SO 024 – Gisement de la Topinote <b>SO 025 – Gisement d'Ormoys-la-Rivière</b> SO 031 – Carrière de Vaujouan SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 033 – Carrière des Cours SO 034 – Gisement de Moulinvaux <b>SO 035 – Carrière du Four blanc</b> SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon

<b>S1 – Paléontologie</b>	Fossiles de vertébrés marins du Rupélien (Stampien)	SE 024 – Tranchée de chemin de fer à la Ferté-Alais (potentiel) SE 032 – Carrière de la Roche cassée (Gisement en 2000) SE 009 – Carrière des Sablons <b>SO 014 – Carrière du Mississippi</b> SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 032 – Gisement de Pierrefitte
	Fossiles d'invertébrés continentaux du Rupélien (Stampien)	SE 021 – Butte de Ballancourt SE 026 – Carrière de la Grange aux Moines <b>SE 027 – Sablière du Tertre</b> SE 036 – Sablière de la Comble <b>SO 001 – Sablière du chemin d'Orgemont</b> SO 004 – Carrière de Panserot <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> SO 020 – Cote Saint-Martin SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles SO 035 – Carrière du Four blanc SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon SO 050 – Carrière du Bas de Torfou
	Fossiles de vertébrés continentaux du Rupélien (Stampien)	SE 027 – Sablière du Tertre (historique) SE 032 – Carrière de la Roche cassée (Gisement en 2000) <b>SO 001 – Sablière du chemin d'Orgemont</b> SO 014 – Carrière du Mississippi SO 022 – Le Rougemont (Potentiel)
	Paléosol à racines de végétaux	NO 002 – Sablière du Bois de Lunezy SO 019 – Sablière du faubourg Saint-Pierre SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles <b>SO 031 – Carrière de Vaujouan (grésifié)</b> SO 035 – Carrière du Four blanc SO 037 – Coteau de la Fosse (grésifié) SO 038 – Sablière de la Grouette des Buis <b>SO 050 – Carrière du Bas de Torfou</b>
	Tubulures racinaires (Calcaires de Beauce)	SE 021 – Butte de Ballancourt SE 036 – Sablière de la Comble <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> <b>SO 035 – Carrière du Four blanc</b>
	Bois fossiles (silicifiés) du Rupélien (Stampien)	<b>NO 002 – Sablière du Bois de Lunezy</b> SE 032 – Carrière de la Roche cassée SO 014 – Carrière du Mississippi
	Autres fossiles ( <i>Ophiomorpha</i> par ex.)	SE 036 – Sablière de la Comble SE 039 – Butte sablo-gréseuse des Canches SE 047 – Plaine alluviale de la Justice SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis SO 035 – Carrière du Four blanc SO 050 – Carrière du Bas de Torfou SO 051 – Affleurement du bois des Sablons
<b>S2 - Minéralogie</b>	Spéléothèmes (concrétions de Calcite)	NE 004 – Galerie Darblay <b>SE 016 – Aqueduc souterrain de Villeroy</b>
	Minéralisation remarquable (gypse)	SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers (potentiel)
<b>S3 - Pétrographie et sédimentologie</b>	Tufs calcaires actuels et subactuels	<b>NE 001 – Coteau des Vignes</b> NO 003 – Rigoles tufeuses du campus d'Orsay NO 007 – Sources tufeuses de la vallée Bonnard SO 006 – Parc de Chamarande SO 046 – Rigoles tufeuses de Soucy
	Alluvions quaternaires	<b>NE 003 – Plaine alluviale des Coudrays</b> <b>SE 047 – Plaine alluviale de la Justice</b>
	Sables détritiques de Lozère	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy NO 004 – Carrière de la Troche SO 017 – Tranchée de la route de Pithiviers

<b>S3 - Pétrographie et sédimentologie</b>	Argile à meulière de Montmorency	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy NO 006 – Carrière du bois des Grais SO 004 – Carrière de Panserot <b>SO 040 – Carrière du Déluge</b> SO 043 – Butte de Moret SO 044 – Carrière de Madagascar
	Molasse du Gâtinais	SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat (potentiel)
	Calcaire lacustre d'Etampes	SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers SE 021 – Butte de Ballancourt SE 025 – Butte de la Justice SE 026 – Carrière de la Grange aux Moines SE 027 – Sablière du Tertre SE 028 – Four à chaux du Guichet SE 033 – Carrière des Grouettes SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 035 – Carrière du Blanchis et butte du Comard SE 036 – Sablière de la Comble SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 043 – Platière des Brétines (Carrière des Brétines) SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache SE 046 – Carrière du Bois Thibault SE 048 – Carrière des Mesures SE 049 – Butte noire et butte blanche SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat SO 004 – Carrière de Panserot SO 011 – Carrière de la Butte du Puits <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> SO 017 – Tranchée de la route de Pithiviers SO 018 – Carrière souterraine Saint-Symphorien SO 019 – Sablière du faubourg Saint-Pierre SO 020 – Cote Saint-Martin SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes SO 022 – Le Rougemont SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière SO 027 – Carrière de grès des Marvaux SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles SO 029 – Coteau des Cailles SO 030 – Montoir de l'Hôpital SO 031 – Carrière de Vaujouan SO 033 – Carrière des Cours SO 035 – Carrière du Four blanc SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon SO 037 – Coteau de la Fosse SO 038 – Sablière de la Grouette des Buis <b>SO 050 – Carrière du Bas de Torfou</b>
Grès de Fontainebleau	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy NO 004 – Carrière de la Troche NO 006 – Carrière du bois des Grais SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson SE 002 – Rochers du duc SE 003 – Les deux tertres SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 006 – Relief gréseux de la Louvetière SE 008 – Chaos gréseux des Roches SE 009 – Platière de Bellevue SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus SE 012 – La Roche feuilletée SE 020 – <del>Butte témoin du Mont</del> SE 021 – Butte de Ballancourt SE 023 - La Roche aux Dames SE 025 – Butte de la Justice SE 029 – Chaos du Sanglier SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue SE 031 – Rochers de Misery SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 033 – Carrière des Grouettes	

	Grès de Fontainebleau (suite)	<p>SE 041 – Source de la Velvette                  SE 043 – Platière des Brétines                  SE 044 – Butte du Rocher Bizet, platière de Trompe-Vache                  SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache                  SE 046 – Carrière du Bois Thibault                  SE 048 – Carrière des Masures                  SE 049 – Butte noire et butte blanche                  SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat                  SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche                  SO 003 – Carrière des Dubottes                  SO 004 – Carrière de Panserot                  SO 005 – Relief gréseux du Belvédère                  SE 010 – Carrière Deschamps                  SO 011 – Carrière de la Butte du Puits                  SO 027 – Carrière de grès des Marvaux                  SO 030 – Montoir de l'Hôpital                  SO 031 – Carrière de Vaujouan                  SO 037 – Coteau de la Fosse                  SO 040 – Carrière du Déluge                  SO 043 – Butte de Moret  <b>SO 044 – Carrière de Madagascar</b>                  SO 050 – Carrière du Bas de Torfou</p>
	Grès à galets (poudingues)	<p>SE 039 – Butte sablo-gréseuse des Canches                  SO 026 – Coteau de Bierville  <b>SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles</b></p>
	<p>Sables de Fontainebleau                  (toutes formations siliceuses confondues depuis le <i>Falun de Morigny</i> jusqu'au <i>Falun d'Ormay</i>)</p>	<p>NO 001 – Coteau de la Bièvres, bois de Verrières.                  NO 002 - Carrière du bois de Lunezy                  NO 006 – Carrière du bois des Grais</p> <p>SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson                  SE 003 – Les deux tertres                  SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers                  SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus                  SE 012 – La Roche feuilletée                  SE 017 – Butte du Télégraphe                  SE 020 – Butte témoin du Mont                  SE 021 – Butte de Ballancourt                  SE 022 – Carrière du Fond du Temple                  SE 025 – Butte de la Justice                  SE 027 – Sablière du Tertre                  SE 031 – Rochers de Misery                  SE 032 – Carrière de la Roche cassée                  SE 033 – Carrière des Grouettes                  SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde                  SE 035 – Carrière du Blanchis et butte du Comard                  SE 036 – Sablière de la Comble                  SE 039 – Butte sablo-gréseuse des Canches                  SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache                  SE 046 – Carrière du Bois Thibault                  SE 047 – Plaine alluviale de la Justice                  SE 049 – Butte noire et butte blanche                  SE 050 – Sablière de Valpuiseaux                  SO 001 – Sablière du chemin d'Orgement                  SO 004 – Carrière de Panserot                  SO 011 – Carrière de la Butte du Puits                  SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis                  SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière  <b>SO 014 – Carrière du Mississippi</b>                  SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier                  SO 019 – Sablière du faubourg Saint-Pierre                  SO 021 – Tranchée de la RN 30 à Etampes</p>

Sables de Fontainebleau (suite)	SO 044 – Carrière de Madagascar SO 050 – Carrière du Bas de Torfou SO 051 – Affleurement du bois des Sablons
Falun de Jeurs, molasse d'Etréchy	SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 008 – Gisement de Chagrenon SE 009 – Carrière des Sablons SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 015 – Gisement de Jeurs SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier
Marnes à Huitres	NO 003 – Rigoles tufeuses du campus d'Orsay (peu visible)
Argile à meulières de Brie	NE 002 – Méandre du Grand-Val NE 006 – Bois des Trous
Calcaire de Brie	SE 016 – Aqueduc souterrain de Villeroy SE 024 – Tranchée de chemin de fer à la Ferté-Alais SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 008 – Gisement de Chagrenon
Argile Verte de Romainville	SE 053 – Coteau de Montblin (potentiel) SO 006 – Parc de Chamarande (affleurement médiocre)
Marnes bleues et blanches	SE 015 – Four à tuiles de Montauger SE 053 – Coteau de Montblin (potentiel)
Calcaire de Champigny	NE 004 – Galerie Darblay NE 005 – Coteau de la Seine SE 013 – Cirque de l'Essonne SE 014 – Carrière et four à chaux de la Chopinière
Arkose de Breuillet	SO 048 – Carrières d'argile près d'Angervilliers
Argile plastique	SO 048 – Carrières d'argile près d'Angervilliers
Craie blanche à Silex	SO 045 – Caves de Sermaise
Structures sédimentaires continentales (dépôts éoliens)	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy SE 036 – Sablière de la Comble SO 050 – Carrière du Bas de Torfou
Structures sédimentaires marines (litage oblique, ride, figures d'érosion, barre de galets, etc.)	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy SE 017 – Butte du Télégraphe SE 022 – Carrière du Fond du Temple SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 036 – Sablière de la Comble SE 041 – Source de la Velvette SE 050 – Sablière de Valpuseaux SO 014 – Carrière du Mississipi SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 033 – Carrière des Cours SO 034 – Gisement de Moulinvaux SO 035 – Carrière du Four blanc SO 038 – Sablière de la Grouette des Buis SO 040 – Carrière du Déluge SO 050 – Carrière du Bas de Torfou SO 051 – Affleurement du bois des Sablons
Structures sédimentaires éoliennes	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 036 – Sablière de la Comble SO 040 – Carrière du Déluge SO 050 – Carrière du Bas de Torfou

<b>S4 - Stratigraphie</b>	Stratotype, parastratotype, hypostratotype, nostratotype, etc.	SO 006 – Parc de Chamarande SE 009 – Carrière des Sablons SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 015 – Gisement de Jeurs SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 020 – Cote Saint-Martin SO 023 – Gisement de Vauroux SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 035 – Carrière du Four blanc SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon
	Locus typicus	NO 004 – Carrière de la Troche (Sable de Lozère) SE 009 – Carrière des Sablons SO 013 – Sablières de Villemartin (Falun de Morigny) SO 015 – Gisement de Jeurs (Falun de Jeurs) SO 016 – Gisement de Saint-Phallier (Sables à galets d'Etrechy) SO 018 – Carrière Saint-Symphorien (Marnes à Hydrobies) SO 020 – Cote Saint-Martin (Calcaire d'Etampes) SO 023 – Gisement de Vauroux (Falun de Vauroux) SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière (Falun d'Ormoy) SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles (S. à galets de Saclas) SO 032 – Gisement de Pierrefitte (Falun de Pierrefitte) SO 035 – Carrière du Four blanc (Calcaire d'Etampes)
	Limite de formation	NO 002 - Carrière du bois de Lunezy SE 021 – Butte de Ballancourt SE 024 – Tranchée de chemin de fer à la Ferté-Alais SE 027 – Sablière du Tertre SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 035 – Carrière du Blanchis et butte du Comard SE 036 – Sablière de la Comble SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache SE 046 – Carrière du Bois Thibault SE 048 – Carrière des Mesures SO 004 – Carrière de Panserot SE 008 – Gisement de Chagrenon SE 009 – Carrière des Sablons SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 014 – Carrière du Mississipi SO 016 – Gisement de la Ferme de Saint-Phallier SO 018 – Carrière souterraine Saint-Symphorien SO 019 – Sablière du faubourg Saint-Pierre SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes SO 022 – Le Rougemont SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière SO 027 – Carrière de grès des Marvaux SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles SO 031 – Carrière de Vaujouan SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 033 – Carrière des Cours SO 034 – Gisement de Moulinvaux SO 035 – Carrière du Four blanc SO 036 – Carrière de la Gitonnière et du Sablon SO 038 – Sablière de la Grouette des Buis SO 040 – Carrière du Déluge SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers SO 050 – Carrière du Bas de Torfou
	Limite d'étage géologique	SE 053 – Coteau de Montblin (potentiel)
<b>S4 - Stratigraphie</b>	Autres coupes remarquables	SE 014 – Carrière et four à chaux de la Chopinière SO 001 – Sablière du chemin d'Orgemont SO 017 – Tranchée de la route de Pithiviers SO 024 – Gisement de la Topinote SO 026 – Coteau de Bierville SO 045 – Caves de Sermaise SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers
	<b>S5 - Tectonique</b>  Il s'agit essentiellement d'enregistrements sédimentaires de séismes.	Déformation d'origine sismique (séismite)

<b>S5 - Tectonique</b>	Autres structures	SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis SO 038 – Sablière de la Grouette des Bois SO 045 – Caves de Sermaise
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Morphologie périglaciaire</u>	Vallée sèche	SE 031 – Rochers de Misery SE 032 – Carrière de la Roche cassée <b>SE 040 – Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »</b> SE 047 – Plaine alluviale de la Justice SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat SE 009 – Carrière des Sablons SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis SO 024 – Gisement de la Topinote SO 025 – Gisement d'Ormoy-la-Rivière SO 026 – Coteau de Bierville <b>SO 030 – Montoir de l'Hôpital</b> SO 037 – Coteau de la Fosse
	Dépressions attribuées à des vestiges d'hydrolaccolithes (pingo)	<b>SE 052 – Champs de mardelles à Mespuits</b> SO 007 – Mardelles de la Grange des Bois
	Sol gélifracté, fente en coin...	<b>SE 025 – Butte de la Justice</b> SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière SO 014 – Carrière du Mississippi SO 020 – Cote Saint-Martin SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes
	Sol soliflué, vestige de mollisol	<b>NO 006 – Carrière du bois des Grais</b> SE 027 – Sablière du Tertre SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SO 014 – Carrière du Mississippi SO 020 – Cote Saint-Martin
	Dépôt de pente (colluvions)	<b>SE 025 – Butte de la Justice</b> SE 032 – Carrière de la Roche cassée SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> SO 030 – Montoir de l'Hôpital SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 033 – Carrière des Cours SO 034 – Gisement de Moulinvaux SO 037 – Coteau de la Fosse
	Plaine d'accumulation, dépôt alluvial de fond de vallée sèche	<b>SE 047 – Plaine alluviale de la Justice</b> SE 009 – Carrière des Sablons SO 013 – Sablières de Villemartin et de la Falunière
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Paysage d'érosion</u>	Vallées et méandres fluviaux	<b>NE 002 – Méandre du Grand-Val</b> NE 005 – Coteau de la Seine <b>SE 013 – Cirque de l'Essonne</b> SE 018 – Tourbières de la basse vallée de l'Essonne SE 040 – Montoirs du Gâtinais SE 041 – Source de la Velvette SE 053 – Coteau de Montblin SO 029 – Coteau des Cailles SO 032 – Gisement de Pierrefitte SO 042 – Bassin de Trévoix
	Chenaux fluviaux, îles.	<b>NE 003 – Plaine alluviale des Coudrays</b>
	Terrasse alluviale	<b>NE 003 – Plaine alluviale des Coudrays</b>
	Vallon et rû intermittent, ravin..	<b>NO 006 – Carrière du bois des Grais</b> SO 005 – Relief sablo-gréseux du Belvédère NO 007 – Sources tufeuses de la vallée Bonnard <b>SO 005 – Relief gréseux du Belvédère</b>
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Paysage d'érosion</u>	Falaise, escarpement naturel, abri-sous-roche, corniche.	NE 005 – Coteau de la Seine SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 008 – Chaos gréseux des Roches SE 009 – Platière de Bellevue SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus SE 012 – La Roche feuilletée <b>SE 023 - La Roche aux Dames</b> SE 029 – Chaos du Sanglier SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue <b>SE 031 – Rochers de Misery</b> SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 039 – Relief sablo-gréseux des Canches SE 041 – Source de la Velvette

<p><b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Paysage d'érosion</u></p>	<p>Falaise, escarpement naturel, abri-sous-roche, corniche (suite)</p>	<p>SE 043 – Platière des Brétines <b>SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche</b> SO 005 – Relief gréseux du Belvédère SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 030 – Montoir de l'Hôpital</p>
	<p>Rebord de plateau structural, cuesta</p>	<p><b>SE 025 – Butte de la Justice</b> SE 023 - La Roche aux Dames SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche SO 050 – Carrière du Bas de Torfou</p>
	<p>Butte sablo-gréseuses alignée, éperon gréseux</p>	<p>NO 001 – Coteau de la Bièvres à Verrières-le-Buisson NO 005 – Coteau de la Belle-Image NO 006 – Carrière du bois des Grais SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson SE 002 – Rochers du Duc SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 006 – Relief gréseux de la Louvetière SE 009 – Platière de Bellevue SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus <b>SE 012 – La Roche feuilletée</b> NO 021 – Butte de Ballancourt SE 023 - La Roche aux Dames SE 025 – Butte de la Justice SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue <b>SE 031 – Rochers de Misery</b> SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 039 – Relief sablo-gréseux des Canches SE 043 – Platière des Brétines SE 044 – Butte du Rocher Bizet, platière de Trompe-Vache SE 049 – Butte noire et butte blanche SE 010 – Carrière Deschamps SO 043 – Butte de Moret</p>
	<p>Platière gréseuse en place</p>	<p>SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 008 – Chaos gréseux des Roches SE 009 – Platière de Bellevue <b>SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus</b> SE 012 – La Roche feuilletée SE 023 - La Roche aux Dames <b>SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue</b> SE 031 – Rochers de Misery SE 043 – Platière des Brétines SE 044 – Butte du Rocher Bizet, platière de Trompe-Vache SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche SO 005 – Relief gréseux du Belvédère</p>
	<p>Platière gréseuse affaissée, disloquée.</p>	<p>SE 004 – Platière et chaos de la Padôle <b>SE 006 – Relief gréseux de la Louvetière</b> <b>SE 008 – Chaos gréseux des Roches</b> SE 012 – La Roche feuilletée SE 029 – Chaos du Sanglier SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 035 – Carrière du Blanchis et butte du Comard</p>
<p><b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Paysage d'érosion</u></p>	<p>Chaos rocheux de pente, champs de blocs</p>	<p>NO 006 – Carrière du bois des Grais SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson <b>SE 002 – Rochers du Duc</b> SE 004 – Platière et chaos de la Padôle SE 006 – Relief gréseux de la Louvetière <b>SE 008 – Chaos gréseux des Roches</b> SE 009 – Platière de Bellevue SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus SE 012 – La Roche feuilletée NO 021 – Butte de Ballancourt SE 023 - La Roche aux Dames SE 025 – Butte de la Justice <b>SE 029 – Chaos du Sanglier</b> SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue SE 031 – Rochers de Misery SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 035 – Carrière du Blanchis et butte du Comard SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 039 – Relief sablo-gréseux des Canches</p>

<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Paysage d'érosion</u>	Chaos rocheux de pente, champs de blocs (suite)	SE 051 – Vallées Jaclot et Josaphat SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche SO 005 – Relief gréseux du Belvédère SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 043 – Butte de Moret
	Avant-butte et butte-témoin	<b>SE 003 – Les deux tertres</b> <b>SE 017 – Butte du Télégraphe</b> SE 020 – Butte témoin du Mont SE 034 – Buttes Montatout et butte ronde SE 035 – Butte du Comard SE 049 – Butte noire et butte blanche (butte noire) <b>SO 041 – Butte de Monthéry</b>
	Dune, couverture de sable éolien	SE 027 – Sablière du Tertre SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue SE 031 – Rochers de Misery SO 019 – Sablière du faubourg Saint-Pierre (dune actuelle) <b>SO 049 – Paléodune de la forêt de l'Ouye</b>
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Autres morphologies</u>	Tufière active	<b>NE 001 – Coteau des Vignes</b> NO 003 – Rigoles tufeuses du campus d'Orsay NO 007 – Sources tufeuses de la vallée Bonnard SO 046 – Rigoles tufeuses de Soucy
	Bas-marais tourbeux, fond tourbeux	SE 013 – Cirque de l'Essonne <b>SE 018 – Tourbières de la basse vallée de l'Essonne</b> SE 041 – Tourbières de Boigneville SO 006 – Parc de Chamarande
	Tourbière acide	<b>SO 047 – Etangs de Bajolet</b>
	Morphologie karstique superficielle (Exokarst : lapiaz, doline, puisard...) ou Cavités karstiques (Endokarst :)	SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache SE 049 – Butte noire et butte blanche SO 004 – Carrière de Panserot <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis</b> SO 020 – Cote Saint-Martin SO 021 – Tranchée de la RN 20 à Etampes <b>SO 050 – Carrière du Bas de Torfou</b>
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Hydrologie remarquable</u>	Résurgence, exurgence, suintement de nappe.	NE 004 – Galerie Darblay NO 003 – Rigoles tufeuses du campus d'Orsay NO 007 – Sources tufeuses de la vallée Bonnard SE 016 – Aqueduc souterrain de Villeroy <b>SE 041 – Source de la Velvette</b> SO 018 – Carrière souterraine Saint-Symphorien SO 029 – Coteau des Cailles <b>SO 039 – Source de la Chalouette (Sainte-Apolline)</b> SO 046 – Rigoles tufeuses de Soucy
<b>S6 – Géomorphologie</b> <u>Autres points remarquables</u>	Point de vue panoramique propice à la lecture du paysage	NE 005 – Coteau de la Seine SE 010 – Relief sablo-gréseux des Audigers SE 012 – La Roche feuilletée SE 013 – Cirque de l'Essonne NO 021 – Butte de Ballancourt SE 023 – La Roche aux Dames <b>SE 027 – Sablière du Tertre</b> SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue SE 031 – Rochers de Misery SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 043 – Platière des Brétines SE 044 – Butte du Rocher Bizet, platière de Trompe-Vache SE 053 – Coteau de Montblin <b>SO 005 – Relief gréseux du Belvédère</b> SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis <b>SO 041 – Butte de Monthéry</b> SO 043 – Butte de Moret (potentiel)
<b>T - Sites techniques</b> <u>Anciens lieux d'extraction</u>	Carrière souterraine	SE 014 – Carrière et four à chaux de la Chopinière (non revu) <b>SO 018 – Carrière souterraine Saint-Symphorien</b>
	Marnière souterraine	SE 019 – Marnières souterraines à Ballancourt (non visible)
	Carrières de calcaire	SE 026 – Carrière de la Grange aux Moines (grave calcaire) <b>SO 012 – Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis (moellons)</b> SO 020 – Cote Saint-Martin (Moellons) SO 029 – Coteau des Cailles
	Carrières de pierre meulière	NE 002 – Méandre du Grand-Val <b>NE 006 – Bois des Trous</b> SO 043 – Butte de Moret
	Sablière	NO 001 – Coteau de la Bièvres à Verrières-le-Buisson NO 002 – Carrière du bois de Lunezy

<b>T - Sites techniques</b> <u>Anciens lieux d'extraction</u>	Sablère	SE 025 – Butte de la Justice <b>SE 027 – Sablière du Tertre</b> SE 050 – Sablière de Valpuseaux SO 028 – Carrière du Moulin des Cailles
	Gravière	<b>SO 042 – Bassin de Trévoix (réaménagée)</b>
	Argillère	SE 015 – Four à tuiles de Montauger <b>SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers</b>
	Carrière de grès à pavés	NO 002 – Carrière du bois de Lunezy NO 004 – Carrière de la Troche NO 005 – Coteau de la Belle-Image NO 006 – Carrière du bois des Grais SE 001 – Platière du Télégraphe, carrière du Buisson SE 002 – Rochers du Duc SE 005 – Carrières de grès de la Padôle <b>SE 007 – Carrières de grès de la Louvetière</b> SE 008 – Chaos gréseux des Roches SE 009 – Platière de Bellevue SE 011 – Platière gréseuse du Coquibus <b>SE 012 – La Roche feuilletée</b> SE 025 – Butte de la Justice SE 030 – Platière de Bulou et chaos de la Roche cornue SE 031 – Rochers de Misery SE 033 – Carrière des Grouettes SE 034 – Buttes Montatout et Châtillon, butte ronde SE 038 – Relief gréseux de Chantambre SE 043 – Platière des Brétines SE 045 – Carrière de grès à l'Est de Trompe-Vache SE 046 – Carrière du Bois Thibault SE 048 – Carrière des Masures SE 049 – Butte noire et butte blanche (carrières de la butte blanche) SO 002 – Rocher Mignot, Fosse blanche SO 003 – Carrière des Dubottes SO 004 – Carrière de Panserot SO 005 – Relief gréseux du Belvédère SE 010 – Carrière Deschamps SO 011 – Carrière de la Butte du Puits SO 027 – Carrière de grès des Marvaux SO 031 – Carrière de Vaujouan SO 043 – Butte de Moret <b>SO 044 – Carrière de Madagascar</b>
	Carrière de pierre à chaux	<b>SE 014 – Carrière et four à chaux de la Chopinière</b> SE 028 – Four à chaux du Guichet
	Fosses à tourbe	<b>SE 018 – Tourbières de la basse vallée de l'Essonne</b> SE 041 – Tourbières de Boigneville SO 047 – Etangs de Bajolet
<b>T - Sites techniques</b> <u>Exploitations en activité</u>	Exploitations en production en 2007	SE 022 – Carrière du Fond du Temple (Sablon) SE 032 – Carrière de la Roche cassée (Sablon) SE 036 – Sablière de la Comble (Silice) SE 047 – Plaine alluviale de la Justice (Grave calcaire, sablon) SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers
<b>T - Sites techniques</b> <u>Ouvrages divers</u>	Ouvrages souterrains	NE 004 – Galerie Darblay (Ferroviaire) SE 005 – Carrières de grès de la Padôle (Aqueduc Belgrand) SE 016 – Aqueduc souterrain de Villeroy SO 045 – Caves de Sermaise
<b>T - Sites techniques</b> <u>Lieux de transformation</u>	Four à chaux	SE 014 – Carrière et four à chaux de la Chopinière SE 015 – Four à tuiles de Montauger (probable) <b>SE 028 – Four à chaux du Guichet</b> <b>SE 037 – Four à chaux des Grouettes</b>
	Tuilerie	SE 015 – Four à tuiles de Montauger (ruiné) SO 006 – Parc de Chamarande (à proximité du). SO 048 – Carrière d'argile près d'Angervilliers (à proximité)

### 6.3.3. Répartition des géosites par communes

Commune	Site	Code
Abbeville la Rivière	Montoir de l'Hôpital	SO 030
Angervilliers	Exploitations d'argile près d'Angervilliers	SO 048
Athis-Mons	Sources tufeuses du Coteau des Vignes	NE 001
Auvers St-Georges	Gisement de Chagrenon	SO 008
	Carrière des Sablons	SO 009
	Carrière Deschamps	SO 010
Ballancourt	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	SE 018
	Marnières souterraines à Ballancourt	SE 019
	Butte-témoin du Mont	SE 020
	Butte de Ballancourt	SE 021
	Carrières du Fond du Temple	SE 022
Baulne	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	SE 018
	Butte de la Justice	SE 025
Boigneville	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	SE 040
	Tourbières de Boigneville	SE 041
	Source de la Velvette	SE 042
Boissy la Rivière	Coteau de Bierville	SO 026
Boissy le Cutté	Platières des Brétines	SE 043
	Butte du Rocher Biset – Platière de Trompe-Vache	SE 044
	Carrière de grès à l'Est du plateau de Trompe vache	SE 045
	Carrière du Bois Thibault	SE 046
Boissy sous St-Yon	Carrière du Bas-de-Torfeu	SO 050
Boissy le Sec	Affleurement du Bois des Sablons	SO 051
Bouray sur Juine	Carrières des Dubottes	SO 003
	Rocher Mignot – Fosse Blanche	SO 002
Boutigny sur Essonne	Carrière des Grouettes	SE 033
	Butte de Montatout et de Châtillon, Butte ronde	SE 034
Bouville	Plaine alluviale de la Justice	SE 047
Bruyères le Chatel	Bassin de Trévoix	SO 042
Buno-Bonnevault	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	SE 040
	Butte sablo-gréseuse des Canches	SE 039
	Relief gréseux de Chantambre	SE 038
Cerny	Chaos gréseux du Sanglier	SE 029
Chalo Saint-Mars	Carrière du Four Blanc	SO 035
	Carrières de la Gitonnière et du Sablon	SO 036
	Coteau de la Fosse	SO 037
	Sablrière de la Grouette des Buis	SO 038
Chalou-Moulineux	Source Saint Appoline	SO 039
Chamarande	Relief Gréseux du Belvédère	SO 005
	Parc de Chamarande	SO 006
Champcueil	Platière du Télégraphe	SE 001
	Rocher du Duc	SE 002
Chauffour lés Etrechy	Carrière des Verts Galants et des Dhuisis	SO 012

Corbeil-Essonnes	Cirque de l'Essonne	SE 013
	Galerie Darblay	NE 004
Dannemois	Relief gréseux de la Louvetière	SE 006
	Carrière de grès de la Louvetière	SE 007
D'Huisson-Longueville	Platière de Bulou et plateau de la Roche Cornue	SE 030
	Rochers de Misery	SE 031
Dourdan	Paléodune de la forêt de l'Ouye	SO 049
Écharcon	Butte du Télégraphe	SE 017
	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	SE 018
Étampes	Tranchée de la route de Pithiviers	SO 017
	Carrière souterraine Saint-Symphorien	SO 018
	Sablière du Faubourg Saint Pierre	SO 019
	Côte Saint-Martin	SO 020
	Tranchée de la RN 20 à Etampes	SO 021
	Gisement de Vauroux	SO 023
	Carrière entre Vaujouan et Pierrefitte	SO 031
Étiolles	Plaine alluviale des Coudrays	NE 003
Ferté-Alais (La)	Tranchée de chemin de fer de la Ferté-Alais	SE 024
	Butte de la Justice	SE 025
	Carrière de la Grange aux Moines	SE 026
	Sablière du Tertre	SE 027
	Fours à chaux du Guichet	SE 028
Fontenay les Briis	Rigoles tufeuses de Soucy	SO 046
Fontenay le Vicomte	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	SE 018
Forges les Bains	Exploitation d'argile près d'Angervilliers	SO 048
	Tourbière de Bajolet	SO 047
Gif sur Yvette	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	NO 003
Gironville sur Essonne	Four à chaux des Grouettes	SE 037
Itteville	Sablière du chemin d'Orgemont	SO 001
Janville sur Juine	Mardelles de la Grange des Bois	SO 007
Lardy	Carrière de Panserot	SO 004
Lisses	Cirque de l'Essonne	SE 013
	Four à tuiles de Montauger	SE 015
	Coteau de Montblin	SE 053
Maise	Carrière du Blanchis et butte du Comard	SE 035
	Sablière de la Comble	SE 036
Marcoussis	Carrière du Déluge	SO 040
Menecy	Aqueduc souterrain du Parc de Villeroy	SE 016
Méréville	Carrière du Moulin des Cailles	SO 028
	Coteau des Cailles	SO 029
Mespuits	Champs de mardelles à Mespuits	SE 052
Milly la Forêt	Relief sablo-gréseux des Audigers	SE 010
	Platière gréseuse de Coquibus	SE 011
	La Roche Feuilletée	SE 012
Moigny sur Ecole	Platière de Bellevue	SE 009
Mondeville	Roche aux Dames	SE 023
Monthéry	Butte de Monthéry	SO 041

Morigny-Champigny	Sablère de Villemartin et de la Falunière	SO 013
	Carrière du Mississippi	SO 014
	Gisement de Jeurs ou Jeurre	SO 015
	Gisement de la Ferme de St Phallier	SO 016
Morsang sur Seine	Coteau de la Seine	NE 005
Ollainville	Bassin de Trévoix	SO 042
Ormoy la Rivière	Gisement de la Topinote	SO 024
	Gisement d'Ormoy-la-Rivière	SO 025
Orsay	Rigoles tufeuses du Campus d'Orsay	NO 003
	Carrière de la Troche	NO 004
Orveau	Plaine alluviale de la Justice	SE 047
Palaiseau	Carrière de la Troche	NO 004
Prunay sur Essonne	Vallées sèches « Montoirs du Gâtinais »	SE 040
Puisselet le Marais	Carrières des Masures	SE 048
Saint-Aubin	Coteau de la Belle-Image	NO 005
Saint-Chéron	Butte de Moret	SO 043
	Carrière de Madagascar	SO 044
Saint-Cyr la Rivière	Carrière de grès des Marvaux	SO 027
Saint-Hilaire	Gisement de Pierrefitte	SO 032
	Carrière des Cours	SO 033
	Gisement de Moulinvaux	SO 034
Sainte-Geneviève des Bois	Bois des Troues	NE 006
Saulx les Chartreux	Carrière du Bois de Lunezy	NO 002
Sermaise	Caves de Sermaise	SO 045
Soisy sur Ecole	Les deux tertres	SE 003
	Platière et chaos gréseux de la Padôle	SE 004
	Carrières de grès de la Padôle et des Challos	SE 005
Souzy la Briche	Carrière de Madagascar	SO 044
Valpuiseaux	Butte noire et butte blanche	SE 049
	Sablère de Valpuiseaux	SE 050
	Vallées sèches de Jaclot et de Josaphat	SE 051
Varennes-Jarcy	Méandre du Grand Val	NE 002
Vayres sur Essonne	Rochers de Misery	SE 031
	Carrière de la Roche Cassée	SE 032
Verrières-le-Buisson	Coteau de la Bièvre	NO 001
Vert le Grand	Butte du Télégraphe	SE 017
Vert le Petit	Tourbières de la basse vallée de l'Essonne	SE 018
Videlles	Chaos gréseux des Roches	SE 008
Villabé	Cirque de l'Essonne	SE 013
	Four à chaux et carrière de la Chopinière	SE 014
	Four à tuiles de Montauger	SE 015
Villejust	Carrière du Bois de Lunezy	NO 002
Villeneuve sur Auvers	Carrière de la Butte du Puits	SO 011
Villiers le Bâcle	Carrière du Bois des Grais	NO 006
	Sources tufeuses de la vallée Bonnard	NO 007

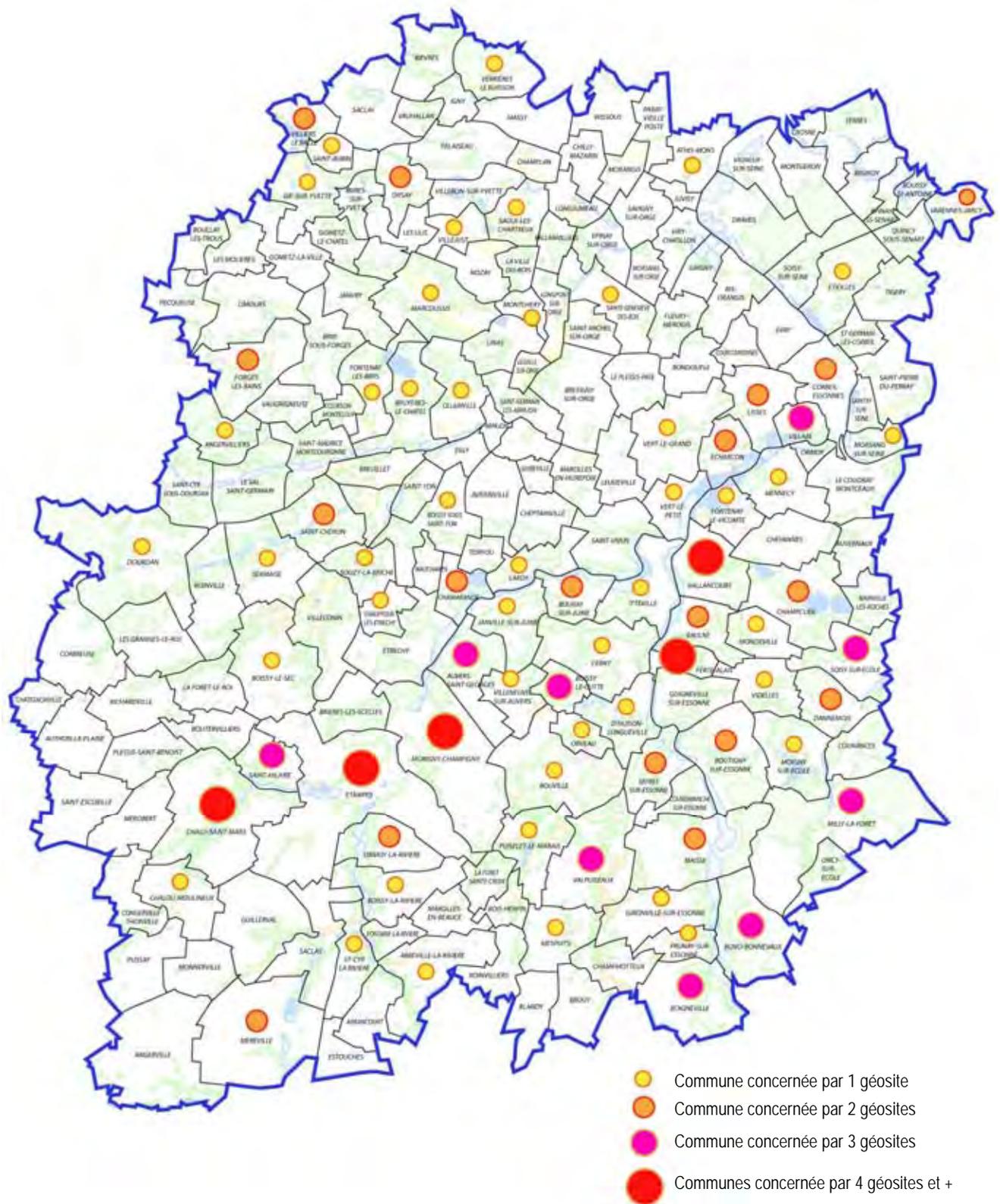


Fig. 10 - Carte de densité du patrimoine géologique par commune.

## 7. Orientations de sauvegarde

### 7.1 Principes de sauvegarde et de mise en valeur

La réhabilitation conservatoire des sites relevant du patrimoine géologique se compose d'actions de restauration, de protection physique, de sécurisation, d'entretien courant et, éventuellement, d'une mise en valeur dans une perspective d'ouverture au public. Les solutions retenues doivent tenir compte des caractéristiques physiques du gisement, des facteurs de dégradation et d'altération et du niveau d'ouverture au public des sites.

#### 7.1.1. La restauration

Elle consiste à déterminer et supprimer les causes d'altération et à redonner à l'affleurement géologique une lisibilité permettant son exploitation scientifique et pédagogique. Elle consiste le plus souvent en des opérations de débroussaillage et de reprofilage ou de nettoyage des coupes géologiques. Bien sur, l'opérateur veillera à ce que sa mise en œuvre ne se fasse pas au détriment des autres formes de patrimoine (faune, flore, historique). A ce titre, on prendra garde dans les espaces naturels à ne pas dégrader le milieu environnant et, si possible, à conjuguer les actions de restauration du patrimoine géologique et du patrimoine biologique.

#### 7.1.2. La protection physique

Elle consiste à prévenir les causes d'altération et de dégradation. Les solutions sont toujours spécifiques. Les principales causes dommageables au patrimoine géologique sont :

- **L'érosion** – Ravinement et lessivage par les eaux de pluie, effet accru par l'action conjuguée du vent, gélifraction\* hivernale des roches, éboulement gravitaire des falaises et des fronts de carrière...
- **Les facteurs biologiques** – Impact des racines de végétaux, envahissement des affleurements par la végétation, impact des terriers d'animaux fouisseurs (mammifères, oiseaux, insectes...)
- **Les facteurs anthropiques** – Exploitation du sous-sol, remblaiement, urbanisation ; prélèvements abusifs de minéraux et fossiles, piétinement, moto-cross, vandalisme...

La mise en œuvre des moyens de protection doit systématiquement s'effectuer après identification parfaite de facteurs ayant un impact avéré sur le site.

#### 7.1.3. La sécurisation

Les actions de sécurisation visent à stabiliser l'état des affleurements et à écarter les aléas d'accidents. Elles sont souvent conjuguées avec les actions de protection physique et revêtent généralement les mêmes formes. Par exemple, les sites clos (carrières souterraines), présentent souvent des dangers bien identifiés qui sont facilement remédiés en fermant les accès à la cavité. La protection totale et la sécurisation des affleurements à ciel ouvert sont en revanche plus difficiles à garantir. La création d'un zonage de sécurisation est un préalable indispensable en prévoyant des espaces d'accès restreint, matérialisés par des périmètres clos et signalisés, et d'autre ouverts au public.

#### 7.1.4. La mise en valeur

Elle consiste à donner au site l'évidence maximale de son intérêt patrimonial dans une perspective d'ouverture au public. La compréhension des objets géologiques est accrue en rafraîchissant les affleurements, en les dégageant d'une végétation trop invasive. Le reprofilage des coupes vise à mettre en valeur la stratigraphie, les niveaux fossilifères, les structures, etc.

Les grands ensembles géologiques sont valorisés en créant des points d'observation permettant une vue d'ensemble. Il en va de même des paysages dont la géomorphologie est rendue compréhensible grâce à l'implantation de belvédères équipés de tables panoramiques favorisant la lecture du paysage. L'intérêt scientifique, technique et historique du géosite est exploité, dans une démarche pédagogique, à l'aide de médias d'interprétation visant des publics identifiés (scolaires, étudiants, tourisme scientifique, grand public, etc.). Les moyens mis en œuvre sont les parcours de découverte, les visites guidées, l'édition de documents pédagogiques, l'implantation de panneaux d'interprétation, etc. On gagnera à considérer l'aménagement des sites non pas individuellement mais dans leur globalité, en les organisant en réseau rendu cohérent par un habillage signalétique homogène et la création d'itinéraires thématiques.

### 7.1.5. La gestion courante

Elle suppose l'organisation d'un suivi régulier des sites par du personnel formé. Les actions de gestion courante consistent à contrôler l'évolution des sites et à maintenir le patrimoine géologique et les aménagements à un état satisfaisant. Les coupes géologiques aménagées nécessitent généralement un entretien spécifique annuel (déblaiement des éboulis, gestion de la végétation). Sur les sites sensibles, les gisements fossilifères ou minéralogiques en particulier, la surveillance peut être organisée en développant des partenariats avec des acteurs locaux.

## 7.2. Orientations préconisées pour les sites prioritaires

### 7.2.1 Carrière du bois de Lunezy

L'ancienne carrière exploitée par la Sté Chèze est un site de grand intérêt scientifique. Grâce à la contribution des scientifiques, son réaménagement après exploitation a permis la préservation d'une grande coupe géologique. La série protégée débute par les paléosols maintenus au-dessous du plancher actuel. Le site bénéficie d'une protection réglementaire partielle dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne. Les terrains ont été acquis par le Conseil général de l'Essonne et font partie d'un ambitieux projet de préservation de la vallée et du relief du Rocher de Saulx-les-Chartreux.

Le géosite a fait l'objet de nombreuses études. Il possède de solides potentialités culturelles (pédagogiques et touristiques). Il justifierait un plan de gestion global incluant la gestion conservatoire de la coupe, la mise en valeur des paléosols et la reconstitution muséographique de la forêt fossile. Une étude préalable de type APS a été réalisée en 1999. Elle fait des propositions d'ordre général pour l'aménagement du site dans la perspective de son ouverture au public.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Espace naturel sensible départemental ; Réserve naturelle nationale (pour partie du site) sans aménagement. Le paléosol et les bois sont protégés sous une couverture de sable.

Recommandations de protection :

**Ce site exceptionnel justifie le développement d'un projet de valorisation pédagogique et touristique avec mise en valeur et protection des vestiges paléontologiques (paléosol et bois silicifiés), ouverture au public contrôlée, animation culturelle.**

### 7.2.2. Carrière des Sablons et sa périphérie

Site des Sablons : Ce géosite fait partie du stratotype composite du Stampien, pour l'assise du *Falun de Jeurs* et la molasse d'Etréchy (Stampien inférieur). Il est protégé dans le cadre de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne. Grâce à l'aménagement du « Musée de site » (Verrière), en 2002, le *Calcaire d'Etréchy* est de nouveau visible et la coupe durablement préservée. Des panneaux pédagogiques ont été installés sur les marches de la vitrine permettant de connaître la localisation et les fossiles types des différentes couches. De plus, les fossiles présentés sur les marches à l'intérieur de la vitrine présentent tout le panel fossilifère (gastéropodes, bivalves et siréniens..) de ces niveaux, ce qui n'était pas possible auparavant. Il est prévu, à moyen terme, de retirer la clôture entourant l'affleurement, ce qui permettra un accès à tous.

Site de la Rue du Bois et de l'Amandier : En périphérie, le gisement dépasse les limites actuelles du site protégé. L'institution d'une zone de préemption au titre des E.N.S devrait permettre de compléter les études afin d'assurer à long terme la sauvegarde globale du néostratotype et de permettre l'accès ouvert à un dépôt fossilifère manipulable par les visiteurs. Il est souhaitable que les opérations d'acquisition foncière se poursuivent en priorité.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Espace naturel sensible départemental ; Les Sablons : Réserve naturelle des Sites géologiques de l'Essonne ; la Rue de Bois : uniquement ENS.

Recommandations de protection :

**Maîtrise foncière à consolider en périphérie de la réserve naturelle (Rue de Bois, Amandier). Réhabilitation globale et mise en place d'une gestion conservatoire étendue dans un premier temps sur le site "Rue du Bois", études à prévoir (sondages, fosses) sur le site de l'Amandier.**

### 7.2.3. Carrière du Mississippi

La carrière du Mississippi nous montre **la meilleure coupe actuelle pour l'étude du passage Stampien inf./sup.**, du *niveau de Morigny* jusqu'aux *Sables de Pierrefitte*. En résumé on peut y observer :

- Des figures sédimentaires remarquables tels que des sables lités à stratifications obliques, rides de tempêtes, divers types de niveaux de graviers d'apport transgressif et ravinant...
- La stratigraphie du Stampien dans sa région type,
- Le *ravinement d'Etréchy* et les Sables à galets d'Etréchy fossilifères à faune de vertébrés marins (dents de requins, poissons, Halithérium, vertébrés continentaux...),
- Un horizon fossilifère à malacofaune marine (*Niveau de Morigny à Glycymeris*),
- Des figures diagénétiques diverses (ferrugineuses),
- Bois silicifié (taxodiacées et feuillu).

Depuis le réaménagement après exploitation des carrières du Gibet à Étampes, la carrière du Mississippi est la dernière grande coupe pour l'observation et l'étude du Stampien dans sa région-type. La conservation d'une partie de la carrière comme témoin géologique avait été envisagée dès 1995. Elle est aujourd'hui programmée dans le cadre de l'extension de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Projet de réaménagement de la carrière. Site dont la sauvegarde est proposé dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Recommandations de protection :

**La mise en réserve naturelle nationale permettra à ce site la matérialisation d'un espace protégé, la création et la conservation d'une coupe témoin ainsi que la valorisation pédagogique de ce site.**

#### 7.2.4. Gisement d'Ormoy-la-Rivière

C'est à Ormoy-la-Rivière qu'a été défini le type du niveau marin le plus élevé des Sables d'Etampes : le *Falun d'Ormoy*, décrit par Hébert en 1851 et 1859. Cet élément du **stratotype** du Stampien, localité type du *Falun d'Ormoy*, est aujourd'hui conservé dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne. Le site montre une coupe où est visible, et accessible, une couche de sable fossilifère qui est séparée du calcaire lacustre d'Etampes par des sables et lits marneux à hydrobies et potamides, de type lagunaire. C'est le dernier témoin d'un environnement marin dans le Bassin de Paris. Le gisement préserve un secteur du coteau entre le cimetière et une propriété privée bâtie. Cette coupe a été aménagée en 1980 par le Conseil général de l'Essonne. Elle est protégée et entretenue dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Espace naturel sensible départemental ; site protégé dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne. Protection de l'affleurement par une grille fermée à clef.

Recommandations de protection :

**Extension de la protection vers l'ouest.**

#### 7.2.5. Sablière du chemin d'Orgemont

La sablière du chemin d'Orgemont est le dernier des plus importants sites ayant livré des restes fossiles de mammifères terrestres de l'Oligocène (Stampien supérieur) dans le Bassin de Paris. C'est donc un site paléontologique et stratigraphique d'intérêt scientifique majeur.

Grâce à une maîtrise foncière communale et à la mise en place d'une protection réglementaire spéciale par l'institution d'une "réserve naturelle volontaire" au titre de son intérêt géologique, ce site a bénéficié des mesures de préservation qu'imposent sa rareté et sa fragilité. La mise en place d'une signalétique, la résorption de la décharge sauvage et le débroussaillage du front de taille sont les actions prioritaires qui résulteront de la demande d'intégration de ce site en Réserve naturelle nationale (RNG de l'Essonne), en cours de traitement (2007).

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Propriété communale. Anciennement en Réserve naturelle volontaire (1996-2005). Site proposé dans le cadre de l'extension de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques.

Recommandations de protection :

**Restauration globale du gisement programmée à la suite à sa mise en Réserve naturelle nationale : enlèvement des débris, débroussaillage, mise en valeur (reprofilage d'une coupe, mise en place de supports pédagogiques), entretien, surveillance, suivi technique.**

### 7.2.6. Carrières des Verts-Galants et des Dhuisis

Plusieurs carrières de pierre à bâtir ont été ouvertes en rebord de plateau entre les bourgs d'Etréchy et de Chauffour. Ces exploitations ont laissé des fronts de taille qui permettent d'observer le *Calcaire lacustre d'Etampes* (Stampien) qui se superpose aux *Sables de Fontainebleau* supérieurs. Les carrières du coteau des Verts-Galants et des Dhuisis ont été étudiées par P. FREYTET qui y a distingué une série de cycles sédimentaires (cyclothèmes) dans un environnement lacustre à dépôts saisonniers sous l'influence d'un climat chaud. C'est le seul site étudié de ce point de vue (et publié) en ce qui concerne le *Calcaire d'Etampes*. Après sa formation, le calcaire a subi une karstification qui a laissé de nombreux conduits plus tard comblés par des matériaux détritiques attribués du point de vue stratigraphique à la formation des *Sables de Lozère*).

Le site est pour sa plus grande partie réhabilité et protégé dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Espace naturel sensible départemental : parcelles progressivement acquises par le CG91. Site protégé dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Recommandations de protection :

**Extension de la maîtrise foncière sur la zone de carrière située sur les parcelles limitrophes, débroussaillage et gestion conservatoire (lieu-dit « les Dhuisis »).**

### 7.2.7. Carrière du Four blanc

La carrière du Four Blanc, connue d'abord dans la littérature sous le nom de *Sablère du Carrefour* a été décrite par de nombreux auteurs dès le XIX<sup>e</sup> siècle. Le site appartient au **stratotype** du Stampien tel qu'il a été redéfini par CAVELIER en 1981. Il présente une des meilleures coupes actuelles du Stampien supérieur à partir des *Sables à galets de Saclas* jusqu'au *Calcaire lacustre d'Etampes*. Une de ses principales particularités est de montrer, à la partie supérieure de la coupe, un calcaire lacustre qui doit être qualifié de Calcaire d'Étampes mais qui est recouvert par une récurrence de sables marins à faune d'Ormoys très compactée. Plus haut, des lits à faune lagunaire sont intercalés au sein des marnes et calcaires lacustres d'Etampes. En outre, on observe un ou plusieurs paléosols à traces de racine d'arbre, ainsi que des failles affectant la masse de sable dont l'origine sismique est suspectée.

Cette coupe présente donc un ensemble de caractéristiques remarquables qui offrent d'importantes perspectives de recherche. En raison de son intérêt scientifique, de la rareté des objets géologiques qu'il recèle et de leur fragilité, la sauvegarde de ce site est prévue dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Site proposé pour le projet d'extension de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne.

Recommandations de protection :

**Arrêt de l'exploitation, maîtrise foncière ENS. La mise en réserve naturelle nationale permettra à ce site la matérialisation d'un espace protégé, la création et la conservation d'une coupe témoin ainsi que la valorisation pédagogique de ce site majeur.**

### 7.2.8. Gisement de Pierrefitte

Le gisement fossilifère de Pierrefitte est signalé pour la première fois par Mayer en 1864 avant d'être étudié par Meunier et Lambert en 1879-1880. Il est aujourd'hui reconnu comme un des éléments constitutifs du **stratotype** du Stampien. Le site a été pillé au cours du XXème siècle, c'est pourquoi il a été protégé dans le cadre de la Réserve naturelle en tant que site historique.

Le niveau de Pierrefitte correspond à un ensemble de faciès sableux à galets qui forme une lentille très fossilifère. Le gisement est localisé entre les hameaux de Pierrefitte (Etampes) et des Cours (Saint-Hilaire). C'est le gisement type du *Falun de Pierrefitte*, troisième niveau marin du Stampien supérieur. C'était la plus riche localité permettant de connaître cette faune marine du Stampien supérieur. Le gisement ayant été très dégradé par les fouilles sauvages, en l'absence de coupe fraîche, leur observation n'est plus possible. Fort heureusement, le *Falun de Pierrefitte* a été étudié très soigneusement dans les années 1980 (Gitton et al., 1986).

Périmètre de protection : Le faciès de Pierrefitte s'étend sur quelques dizaines de mètres à l'ouest de la coupe classique dans le périmètre de protection. La maîtrise foncière de ce secteur est un objectif recherché, indispensable pour envisager une protection durable du stratotype. Un projet de convention de gestion liant la Réserve naturelle et les propriétaires des parcelles du périmètre de protection est prévu dans le Plan de Gestion de la Réserve naturelle des sites Géologiques de l'Essonne. Cette convention pourrait permettre la mise en place d'une gestion conservatrice des pelouses calcaires et éviter l'embroussaillage de celles-ci. Elle pourrait aussi permettre de nouvelles études et l'aménagement d'une coupe pédagogique dans les sables fossilifères.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Site protégé dans le cadre de la Réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne. Périmètre de protection de RNN.

Recommandations de protection :

**Maîtrise foncière du site de Pierrefitte et mise en place d'une convention de gestion avec les propriétaires de son périmètre de protection dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.**

### 7.2.9. Sablière de Villemartin et de la Falunière

Site de Villemartin : Ce gisement correspond au point classique où a été découverte la faune de Morigny, cité par Hébert en 1855. Le gisement fossilifère de Morigny a été reconnu de part et d'autre de la RD 17. La partie anciennement exploitée est protégée et aménagée. La coupe géologique qui avait été aménagée par le Conseil général en 1980 et restaurée en 1991 voit son patrimoine réduit (érosion naturelle, zone limite de la lentille ...), seule la zone à *Glycymeris subterebratularis* reste visible actuellement, ce qui limite l'intérêt du site. L'intérêt du site protégé est donc strictement historique en dehors d'observations précieuses du phénomène de décalcification des *Sables de Fontainebleau* fossilifères.

Le terrain agricole qui entourait le site a été récemment urbanisé en lotissement pavillonnaire. L'extension de l'urbanisation qui frappe tout le secteur et menace le site d'être enclavée, devrait être compensée par l'attribution de terrain permettant la conservation durable du stratotype.

Les Monceaux : Deux parcelles ont été proposées pour l'extension de la réserve naturelle en face du site actuellement en Réserve naturelle à l'ouest de la D17. Cette proposition fait suite à une étude de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne où 50 sondages à la

tarière ont permis de retrouver une zone intéressante en terme de patrimoine (retrouver la coupe qui n'est plus visible actuellement dans le site en Réserve naturelle, aménagement d'un front de taille ayant un intérêt scientifique et pédagogique). De plus, cette zone permettrait la conservation d'une zone de passage pour la faune sauvage des coteaux en fond de vallée. Le petit bois longeant ces parcelles était initialement la zone où furent étudiés les faluns de Morigny. Les nombreuses fouilles et la présence durant de longues années d'une ancienne casse rendent à présent ce site difficilement utilisable.

La sauvegarde du stratotype impliquant donc la prise en compte globale du gisement, dans des limites plus étendues de part et d'autre de la RD 17, c'est pour cela que le nouveau projet de Réserve naturelle prévoit une continuité entre le site actuellement en réserve naturelle, les deux parcelles de l'autre côté de la D17 et le site de la carrière du Mississippi, lui aussi prévu pour être ajouté aux nouveaux sites de la Réserve naturelle nationale.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

La partie "Sablière de Villemartin" est un Espace naturel sensible départemental. Elle est protégée dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne. Le site des Monceaux est proposé dans le cadre de l'extension de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Recommandations de protection :

**Acquisition, restauration et gestion conservatoire du gisement dans son intégralité (zone des Monceaux à l'Est de la route départementale et périphérie de la réserve naturelle actuelle).**

### 7.2.10. Carrière du Bas-de-Torfo

La carrière du Bas-de-Torfo, appelée aussi « Carrière des Roches », à Boissy-sous-Saint-Yon, est ouverte sur le rebord septentrional du plateau de Torfo. Vingt mètres de calcaire ont été traversés pour atteindre le gisement de sablon, exploité sur une hauteur d'environ 40 mètres. C'est la meilleure coupe actuelle pour observer la partie supérieure des dépôts stampiens (partie supérieure des *Sables de Fontainebleau*, marins puis éoliens, et *Calcaire d'Etampes*) dans leur région type.

Ce site géologique existe du fait de l'exploitation du sablon par la S.A. Chèze. Cette coupe exceptionnelle montre en particulier un relief dunaire au sommet des *Sables de Fontainebleau*, scellée sous la couverture de *Calcaire d'Etampes*. C'est un témoin paléogéographique important qui mériterait d'être conservé et mis en valeur. Malheureusement, il est voué à disparaître du fait de l'exploitation. On remarque aussi une grande diversité de structures sédimentaires infralittorales et de plages ainsi que les traces de paléosols (émersion). Des secousses telluriques ont aussi laissé leur empreinte dans les sédiments (séismites).

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Accord de principe avec l'exploitant : les recherches scientifiques sont envisageables si un objet remarquable est découvert pendant l'exploitation.

Recommandations de protection :

**Suivi régulier de l'exploitation. Favoriser le partenariat avec l'entreprise exploitante (Sté Chèze).**

### 7.2.11. Carrière de la Roche-Cassée

La sablière de la Roche Cassée à Vayres-sur-Essonne est une carrière en activité. Elle a été recensée pour son intérêt géologique dès 1998. En 2000, l'exploitation a mis à jour une lentille fossilifère riche en dents de poissons. Une fouille de sauvetage a pu être organisée grâce aux facilités apportées par l'exploitant. Cette opération, qui s'est étalée durant plusieurs mois a permis, à la fois, de mettre en évidence la richesse paléontologique du gisement et de préserver les fossiles d'une destruction inévitable. L'intégralité de la zone fossilifère a pu être fouillée. Désormais, celle-ci est enfouie sous 25 m de remblai. L'intérêt actuel du gisement est donc aujourd'hui limité sur le plan paléontologique. Une surveillance scientifique est néanmoins en place pour déclencher, le cas échéant, une nouvelle opération de sauvetage dans l'hypothèse de la découverte d'une seconde lentille fossilifère. En 2007, les fronts de taille permettent encore pour quelques temps d'observer une grande variété de figures sédimentaires ; ce qui leur confère un intérêt pédagogique certain.

La sauvegarde de ce site, au moins partiellement, et la conservation d'une coupe témoin est souhaitable même si le contexte d'une exploitation ne facilite pas un tel projet. L'extension de la carrière vers l'ouest est souhaitée par le carrier. Dans l'hypothèse d'une procédure d'extension de l'exploitation, il apparaît indispensable que des prescriptions particulières soient imposées pour garantir la conservation d'un patrimoine géologique potentiel qui reste à découvrir. Si une nouvelle zone fossilifère apparaissait, c'est tout particulièrement cette zone qui devra échapper au remblaiement et être conservée dans une perspective de recherches scientifiques et, à priori, de mise en valeur ultérieure.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Arrêté de protection de biotope (habitat du Guépier d'Europe). Suivi géologique.

Recommandations de protection :

**Il serait souhaitable, dans le cadre d'une éventuelle extension de la carrière, de mettre en place des mesures de suivi et, à terme de réserver et conserver un front de taille pour préserver l'intérêt géologique.**

### 7.2.12. Carrière du Moulin des Cailles

L'affleurement du Moulin des Cailles, dans la partie amont de la vallée de la Juine, a été étudié pour la première fois par Dollfus en 1909. La carrière présente une coupe originale au contact des *Sables de Fontainebleau* avec le *Calcaire lacustre d'Etampes* (Stampien supérieur). La partie sommitale du Sable de Fontainebleau montre un paléosol immédiatement sous le calcaire d'Etampes ainsi qu'une grésification emballant un lit de galets de silex, ce qui forme un véritable poudingue. C'est pour ces motifs que la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne a proposé sa protection en RNN.

Suivi actuel du site, mesures de protection en place :

Site dont la sauvegarde est proposée dans le cadre de la Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l'Essonne.

Recommandations de protection :

**Maîtrise foncière. La mise en réserve naturelle nationale permettra à ce site la matérialisation d'un espace protégé, la création et la conservation d'une coupe témoin ainsi que la valorisation pédagogique de ce site majeur.**

## 8. BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages généraux :

- **Association des Géologies du Bassin de Paris** (1989) – Les roches au service de l’homme. Géologie et préhistoire du Bassin parisien. *Catalogue de l’exposition*, 298 p.
- **Cavelier Cl. & al.** (1979) – Le bassin de Paris. *Bull. inf. Géol. du Bass. De Paris*, vol. 16, n°4, 133 p.
- **Coque R.** (2002) – Géomorphologie. A. Collin éd., 503 p.
- **Derruau M.** (1967) – Précis de géomorphologie. Masson éd., 413 p.
- **Foucault A., Raoult J.-F.** (1995) – Dictionnaire de géologie. Masson éd., 324 p.
- **Mercier D.** (Dir.) – Le commentaire de paysages en géographie physique. A. Collin éd., 256 p.
- **Pomerol Ch.** (1988) – Découvertes géologiques de Paris et de l’Île-de-France. B.R.G.M. éd., Coll. Jean Ricour, 76 p.
- **Pomerol Ch.** (1995) – Ère Cénozoïque (Tertiaire et Quaternaire). Stratigraphie et Paléogéographie. Doin éd., 258 p.
- **Pomerol Ch., Lagabriele Y., Renard M.** (2003) – Éléments de géologie. 12<sup>e</sup> édition, Masson Sciences, Dunod éd., 746 p.
- **Salomon J.-N.** (2000) – Précis de karstologie. Presses Universitaires de Bordeaux, 250 p.
- **Van Vliet-Lanoë** (2005) – La planète des Glaces. Histoire et environnements de notre ère glaciaire. Vuibert éd., 470 p.

### Références :

- **Alimen H.** (1936) – Etude sur le Stampien du Bassin de Paris. *Mém. Soc. Géol. France*, t. XIV, n° 31, 309 p.
- **Arnal G. & Guittet J.** (2004) – Atlas de la flore sauvage du département de l’Essonne. *Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d’Histoire naturelle, Paris*, 608 p.
- **Barande S., Gaultier C., Kovacs J.C.** (1995) – Les Carrières siliceuses du département de l’Essonne (91). Pré-étude faunistique des carrières inscrites en ZNIEFF. *Ecosphère. CG 91 / DAET*.
- **Belgrand** (1870) – Note sur la présence de stries à la surface d’une table de grès de Fontainebleau à la Padôle. *B. S. G. F.*, 2, t. 27, p. 549-557.
- **Cailleux A.** (1942) – Une dune fossile à Dourdan. *Bull. S.G.F.*, 5, XII, p. 229-232.
- **Carrière M. & Viette P.** (2005) – Plan de gestion de la Butte de la Justice. *Étude, CG 91 – D.ENV*.
- **Cavelier Cl.** (1980) – Le Stampien *in* Les étages français. *Mém. BRGM*, n°109, pp.247-257.
- **Cavelier Cl.** (1981) – Stratotypes of Paleogene stages. Stampien. *Bull. AGBP.*, *Mém. h. s.*, n°2, p.231.
- **Chavan A.** (1943) – Recherches paléontologiques dans le Stampien inférieur d’Auvers-Saint-Georges (Seine-et-Oise). *Bull. du Muséum*, 2<sup>ème</sup> série, t. XV, n°6, p.486.

- **Collectif (coord. F. Lécalle, 1990)** – Les tufs et travertins quaternaires des bassins de la Seine et de la Somme, et des régions limitrophes. *Actes coll. Rouen, 1989, travaux du gr. Seine, Bull. 38, Centre de géomorphologie Caen.*
- **Collomb** (1870) - Note sur des stries observées sur des grès de Fontainebleau à la Padôle et à Champceuil. *B. S. G. F., 2, t. 27, p. 557-559.*
- **Combes P. fils** (1908) – Géologie de la région parisienne. *Institut encyclopédique, Paris, p. 73.*
- **Cossman M. & Lambert J.** (1884) – Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Étampes. *Mém. Soc. Géol. De Fr. 3, t.3, Paris.*
- **De Lapparent A.** (1888) – La géologie en chemin de fer. Description géologique du bassin parisien et des régions adjacentes. *Paris, Savy éd., in 8°.*
- **De Lapparent A.** (1942) - Excursions géologiques dans le Bassin de Paris. Tome 1 : les terrains tertiaires aux environs de Paris. *Hermann éd., p. 46.*
- **De Raincourt** (1869) – Sur les ossements de poissons trouvés à Ormoy, près d'Étampes. *Bull. S.G.F., 2, t. XXVII, p. 630-631.*
- **Delhaye - Prat V. & al.** (2005) - Sédimentologie des sables de Fontainebleau et architecture des dépôts oligocènes du Bassin de Paris : [excursion] environs de Paris, 4-5 juin 2005 / V. Delhaye-Prat, B. Cassagne, F. Guillocheau, J-L. Rubino. Paris : ASF, 2005. 1 vol. (129 p.) : ill. en noir et en coul., plans, tabl. ; 30 cm + fiches fotogr., 2 annexes. - (ASF. Association des sédimentologues français ; 50).
- **Denizot G.** (1927) – Les formations continentales de la région orléanaise. *Vendôme, thèse, 582 p., 11 pl.*
- **Deshayes** (1824) Description des coquilles fossiles des environs de Paris, 2 vol. in 4°, 1 atlas. *Deyrolle fils éd. P.198.*
- **Diffre P. & Pomerol C.** (1979) – Paris et environs. *Guides géologiques régionaux, Masson éd., p. 152.*
- **Dollfus** (1900) – Trois excursions aux environs de Paris . *Bull. S.G.F., 3, t. 28, p. 119.*
- **Dollfus G. F.** (1889) - Excursion de Palaiseau. *B. S. G. F., 3, t. 17, p. 884-888.*
- **Dollfus G. F.** (1900) – Trois excursions aux environs de Paris. Excursion d'Étampes. *Bull. Soc. Géol. France, (3), t. XVIII, p. 109-154.*
- **Dollfus G. F.** (1909) – Feuille de Fontainebleau au 80.000<sup>e</sup> feuille de Bourges au 320.000<sup>e</sup>. *Bull. de la carte géologique de la France. T. XIX, n° 122, p. 7-24.*
- **Feugueur L.** (1963) – L'Yprésien du bassin de Paris. *Mém. serv. expl. carte géol. France, Paris, p. 382.*
- **Freytet P.** – Le calcaire de Beauce. *Dactylographié non daté.*
- **Freytet P.** (1965) - Sédimentation microcyclothémique avec croûtes zonaires à Algues dans le calcaire de Beauce de Chauffour-Etrechy (Seine-et-Oise). *Bulletin de la Société géologique de France, n° spécial., Paris, 1965, 7(2), série 7, p. 309-313: ill., bibliogr. p. 313, rés.(Fr) p. 309-313: ill., bibliogr. p. 313, rés.(Fr).*
- **Freytet P. & al.** (1997) – Constructions stromatolithiques actuelles (tufs et travertins) en grande banlieue parisienne (Étangs artificiels et suintements de versants. *Bull. A.G.B.P., Journées Cl. Lorenz, p. 65-70.*
- **Freytet P. & Guittet J.** (1982) – La vallée d'Orsay. Géologie, géomorphologie, Pédologie, Phytosociologie. *Cahiers de l'université Paris-Sud, 3 (Aspects de la géologie en Île-de-France sud), p. 209-266.*

- **Freynet P. & Guittet J.** (1982) - Les formations périglaciaires des environs de Gif (Bois des Grais, commune de Villiers-le-Bac). *In Aspect de la géologie de l'Île-de-France sud, Cahiers de l'Université Paris-sud (XI), n° 3, p. 228.*
- **Fritel P.H.** (1910) - Guide géologique et paléontologique de la région parisienne dans un rayon de 100 kilomètres. *Deyrolle éd., Paris.*
- **Gaultier C.** (1993) - Inventaire des anciennes carrières non réhabilitées (1997). CG 91 - DAET.
- **Gaultier C.** (1993) - Présentation des pelouses calcaires du département de l'Essonne. Hiérarchisation des priorités d'inventaires. *CG 91 / D.A.E.T., Ecosphère.*
- **Ginsburg L. & Hugueney M.** (1987) - Les mammifères terrestres des sables stampiens du Bassin de Paris. *Ann. de Paléontologie, vol. 73, fasc. 2, pp. 83-134.*
- **Gitton J. L.** (1982) - Un exemple de protection et de mise en valeur des richesses naturelles de l'Essonne : les gisements types du Stampien. *Cah. Univ. Paris-Sud (XI), 3, 2 pl.*
- **Gitton J. L., Lozouet P. & Maestrati Ph.** (1982) - Les stratotypes du Stampien. *Cah. Univ. Paris-Sud (XI), 3, p. 133-147, 2 pl.*
- **Gitton J. L., Lozouet P. & Maestrati Ph.** (1986) - Biostratigraphie et paléoécologie des gisements types du Stampien de la région d'Étampes (Essonne). *B.R.G.M., Géol. de la Fr., n°1, 92 p, 4 pl.*
- **Goubert L.** (1863) - Coupe de la nouvelle ligne de Paris à Montargis par Corbeil. *B.S.G.F., 2, t. XX, p. 729-736.*
- **Goubert L.** (1867) - De la classification du calcaire de Beauce et des sables de Fontainebleau aux environs de Maisse. *BSGF, 2, 24, 315-323.*
- **Hébert** (1851) - Observations aux environs d'Étampes. *Bull. Soc. Géol. Fr., C. r. séance du 7 avril 1851, t. 8, p. 342-343*
- **Hébert** (1855) - Excursion de la Société géologique de France aux environs d'Étampes. *Bull. S.G.F., 2, t. XII, p. 1316-1319.*
- **Hébert** (1859) - Note sur la position réelle de la couche marine d'Ormo. *Bull. S.G.F., 2, t. XVII, p. 107-115.*
- **Immel** (1978) - Subterranea, *Bull. S.F.E.S., 28, 1978.*
- **Inventaire des anciennes carrières non réhabilitées** (1997). CG 91 / DAET.
- **Inventaire des communes sous-minées de l'Essonne** : Commune de Ballancourt. *Inspection général des carrières (IGC).*
- **Inventaire des platières gréseuses de l'Essonne.** *Ecosphère. CG 91 / DAET, 1992.*
- **Koeniguer J.C.** (1982) - Végétations fossiles et variations climatiques en Eurafrique. *Paleontology, Essential of Historical Geology. S.T.E.M. Mucchi, Modena, Italy.*
- **Koeniguer J.C. & al.** (1985) Sur de nouveaux gisements cénozoïques à végétaux fossiles dans le bassin de Paris : végétations et paléoclimats. *C. R. Acad. Sc. Paris, t. 301, série II, n° 7, p. 509.*
- **Koeniguer J.C.** (1988) - Les gisements de fossiles végétaux des grès et des meulière du Bassin parisien (Cénozoïque). *Bull. Inf. Géol. Bass. Paris, 25, 4, pp.93 -103.*
- **Koeniguer J.C.** (1993) - Gisements fossilifères continentaux, paléobiogéographie et paysages forestiers en Europe occidentale et dans le nord de l'Afrique au Cénozoïque supérieur. *Biogeographica, 69 (4), p. 135-155.*
- **Koeniguer J.C.** (1993) - Sur des fossiles végétaux peu communs de l'ouest européen et du nord de l'Afrique. *Bull. trim. Soc. Géol. Normandie. T. 80, fasc. 3-4*
- **Labourguigne J. & Turland M.** (1974) - Notice explicative de la carte géologique au 1/50.000 « Melun ». *B.R.G.M., Orléans.*

- **Lambert J.** (1881) – Les sables d’Etampes. *B.S.G.F.*, 3, t. IX, p. 496-502.
- **Lozouet P. & Maestrati P.** (1979) – Observations sur la malacofaune et la position stratigraphique de la formation des « Sables de Vauroux » et de Saint-Antoine » (Stampien stratotypique). *Bull. A.G.B.P.*, 16, 2, p. 21-26.
- **Carrière M. & Viette P.** (2005) – Plan de gestion de la Butte de la Justice. *Étude*, CG 91 – D.ENV.
- **Mayer C.** (1864) – Description de coquilles des terrains tertiaires supérieurs. *Journal de Conchyliologie*.
- **Merle & al.** (2002) – Découverte d’une faune de vertébrés dans les sables à galets du Stampien de Vayres-sur-Essonne (Rupélien, Essonne, France). *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences, Palevol 1* (2002), p. 111-116.
- **Meunier S. & Lambert J.** (1880) – Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur les sables marins de Pierrefitte près d’Etampes. *Nouv. Arch. Mus.*, 2, 3, pp. 235-268, 2 pl.
- **Meunier S.** (1879) – Sables supérieurs de Pierrefitte près d’Etampes. *C.R. Ac. Sc.*, t.89, p. 611.
- **Meunier S.** (1889) – Géologie des environs d’Etampes. *La Nature*, 2<sup>e</sup> semestre, n° 835-861, p. 211.
- **Munier-Chalmas** (1869-1870) – Sur la partie inférieure du calcaire de Beauce et l’horizon à Potamides lamarcki. *B. S. G. F.*, 2, t. XXVII, p. 692-695.
- **Munier-Chalmas** (1893) – Sur le Stampien supérieur et sur les grès de Fontainebleau. *C.R.somm. S. G. F.*, 3, t. XXI.
- **Olive M.** (1988) – Une habitation magdalénienne d’Étiolles. L’unité P15, Mémoire de la Société Préhistorique française, t. 20, 2 vol.
- **Olive M.** (2004) – À propos du gisement magdalénien d’Étiolles (Essonnes) : réflexion sur la fonction d’un site paléolithique, Bulletin de la Société préhistorique française, t. 101, n°4, p. 797-813.
- **Payen** (1978) – Subterranea, Bull. S.F.E.S., 28, 1978.
- **Pierre S.** (1997) – L’exploitation de la tourbe en Essonne. CG 91, DAET, Sous-direction de l’Environnement.
- **Pigeot N.** (1987) – Magdaléniens d’Étiolles. Économie de débitage et organisation sociale. *XXV<sup>e</sup> suppl. à Gallia Préhistoire*, éd. du CNRS, 168 p.
- **Pigeot N.** (2004) – Les derniers Magdaléniens d’Étiolles : perspectives culturelles et paléohistoriques (l’unité d’habitation Q31). *XXXVII<sup>e</sup> suppl. à Gallia Préhistoire*, éd. du CNRS.
- **Plaziat J.-C. & al** (1989) – Les critères d’environnements marins et continentaux dans les sables de Fontainebleau (Stampien du Bassin de Paris). *114<sup>e</sup> Congr. Nat. Soc. Sav., Paris, Géol. Bass. Parisien*, p. 119-142.
- **Plaziat J.C., Poisson A.M.** (1992) – Mise en évidence de plusieurs séismes majeurs dans le Stampien supérieur continental au sud de Paris : enregistrements sédimentaires de la tectonique oligocène. *Bull. Soc. géol. France*, 163, p. 541-551.
- **Pomerol Ch & Feugueur L.** (1974) – Bassin de Paris. *Guides Géologiques Régionaux*, Masson éd.
- **Poplin F.** (1994) – La faune d’Étiolles : milieu animal, milieu taphonomique, milieu humain in Environnements et habitats magdaléniens dans le centre du Bassin parisien.
- **Puyfaucher A. et Amat J.-P.** – Grès stampiens fossilifères de la Plaine de la Justice au S.-O. de la Ferté-Alais. *Bull. Inf. Géol. Bass. De Paris*, n° 32, 1972.
- **Ramond G.** (1902) – A propos du calcaire lacustre de la Padôle. *Bull. S.G.F.*, 4, t. II, p. 275-276.

- **Ramond G.** (1907) – Profil géologique colorié de l’aqueduc des sources de la vallée du Loing et du Lunain . *Bull. S.G.F., 4, t. VII, p. 64.*
- **Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l’Essonne – Essonne Nature Environnement** (avril 2003) – Cahier de recommandations pour la valorisation du patrimoine géologique de l’Essonne révélé par les carrières, 35 p.
- **Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l’Essonne – Essonne Nature Environnement** (juillet 2003) – Valorisation de la Carrière Chèze de Boissy-sous-St-Yon, visite du 16 mai 2003, 8 p.
- **Réserve naturelle nationale des sites Géologiques de l'Essonne - Essonne Nature Environnement** (septembre 2006) – *Projet de réactualisation du décret de création de la réserve naturelle des sites géologiques de l'Essonne, 39p.*
- **Stelhin H.G.** (1909) – Remarques sur les faunules de mammifères des couches éocènes et oligocènes du Bassin de Paris. *B. S. G.F., 4, t. 9, p. 488-521*
- **Thiry M. & Bertrand-Ayrault M.** (1988) – Les grès de Fontainebleau : genèse par écoulement de nappes phréatiques lors de l’entaille des vallées durant le Plio-quatenaire et phénomènes connexes. *Bull. Asso. Géol. Bass. Paris, vol. 25, n°4, p.25.*
- **Thiry M., Cojan I. et Audebert M.** (1995) – Anciens paysages dunaires au sommet des Sables de Fontainebleau (carrière de Maisse, Essonne). *Bull. Ass. Natur. Vallée Loing, vol 71, n° 4, 1995, p. 165-173.*
- **Tourenq, J. et Pomerol, C.** (1995) - Mise en évidence, par la présence d’augite du Massif central, de l’existence d’une pré-Loire-pré-Seine coulant vers la Manche au Pléistocène. *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences (Paris), 320, 2A : 1163-1169.*
- **Tournouër** (1878) – Excursion à Etampes. *Bull. S.G.F., 3, t. VI, p. 663-675.*
- **Verrechia E. P.** (1996) - Morphometry of microstromatolites in calcrete laminar crusts and a fractal model of their growth. *Mathematical geology, vol. 28, n° 1.*
- **Viette P.** (1998) – Le patrimoine géologique de l’Essonne. Inventaire et évaluation des sites géologiques remarquables du département de l’Essonne. *C.D. ENS / D. ENV - CG 91.*
- **Viette P.** (1999) – La carrière du bois de Lunezy. Connaissances actuelles et orientations d’aménagement du site géologique. *Cabinet IN SITU, CG91, Dir. Environnement*
- **Viette P.** (2004) - Inventaire du patrimoine géologique de l’Essonne. Compléments et mise à jour. *C.D. ENS / D. ENV - CG 91.*
- **Viette P.** (2005) – Le Cirque de l’Essonne. *Étude, IN SITU - CG 91 (CD.ENS.).*
- **Viette P.** (1994) - La carrière de la Roche Ronde à Villeneuve-sur-Auvers. Description et projet de chantier international de restauration. *R.N.G. de l’Essonne.*
- **Viette P.** (2004) – La carrière souterraine du faubourg Saint-Pierre. Diagnostic et avant-projet sommaire. *C.D. ENS / D. ENV - CG 91.*
- **Viette P.** (2005) - Document d’objectifs du site Natura 2000 de la Champignonnière d’Etampes. *DIREN Île-de-France, Ministère de l’Environnement et du Développement Durable.*

# ANNEXES

## I. Liste des personnes ressources

(Contributeurs de l'inventaire)

- Jean-Claude PLAZIAT  
Université Paris-sud XI - Orsay  
Géotectonique, sédimentologie, paléoécologie
- Pierre FREYTET  
41 rue des Vaux Mourants 91370 Verrières-le-Buisson  
Pétrographie, sédimentologie.
- Didier MERLE  
Département Sciences de la Terre – Muséum national d’Histoire naturelle  
Paléontologie des invertébrés. Rue Buffon, 75005 Paris.
- Jean GUITTET  
13 r Jean Lavandier 91470 LIMOURS EN HUREPOIX  
Botanique, écologie, géographie de l’Essonne
- Blandine CASSAGNE  
Réserve naturelle nationale des sites géologiques de l’Essonne  
Association Essonne-Nature-Environnement  
12 rte de Lardy 91730 Chamarande

## II. Glossaire (En collaboration avec J.-C. Plaziat)

**Altérite** n. f. - Formation superficielle résultant de l'altération sur place de roches antérieures.  
Ex. *meulières, arènes granitiques*.

**Ammonites** n. f. - Groupe disparu de céphalopodes marins à coquille enroulée. Ce sont des fossiles stratigraphiques courants du Jurassique au Crétacé supérieur où ils disparaissent brusquement.

**Anticlinal** n. m. - Pli convexe.

**Assise** n. f. - Ensemble de couches géologiques superposées.

**Auversien** n. m. - Sous-étage du Bartonien. Partie supérieure de l'Éocène moyen dans le Bassin de Paris.

**Bartonien** n. m. - Étage stratigraphique de l'ère Tertiaire (40,4 à 37,2). Éocène moyen terminal de grande amplitude.

**Bélemnites** n. f. - Groupe disparu de céphalopodes proches des seiches, abondant dans les sédiments jurassiques et crétacés.

**Brachyanticlinal** n. m. - Anticlinal dont la convexité rappelle celle d'un dôme.

**Bioalcalarénite** n. f. - Roche sédimentaire essentiellement calcaire, formé en majorité d'élément de 1/16 mm à 2 mm d'origines organiques, appelés *bioclastes*.

**Biostratigraphie** n. f. - Division des couches sédimentaires en « zones » fondées sur leur contenu en fossiles.

**Butte témoin** n. f. - Colline isolé par l'érosion formé de couches horizontales protégées par une couverture résistance. Elle indique la stratigraphie originelle d'une région soumise à l'érosion.

**Calcaire pisolitique** n. m. - calcaire formé de petites concrétions sphériques (du latin *pisum*, pois) plurimillimétriques.

**Calcite** n. f. - Carbonate de calcium  $\text{CaCO}_3$ , minéral constituant commun des calcaires.

**Campanien** n. m. - Étage stratigraphique du Crétacé supérieur (83,5 à 70,6 Ma BP).

**Chronostratigraphie** n. f. - Étude des différentes subdivisions de l'histoire de la Terre (Ères, Périodes, Étages, Zones) à partir de séries sédimentaires locales jugées représentatives par leur contenu (faune, flore aux siècles derniers, dépôts sédimentaires et datations radiochimiques plus récemment).

**Colluvions** n. f. - Dépôt de bas de pente gravitaires, à partir des reliefs environnants, dont les éléments ont subi un faible transport à la différence des alluvions.

**Cuesta** n. f. - Relief structural en forme de côte raide, en bordure de plateau.

**Danien** n. m. - Premier étage de l'ère Tertiaire (65,5 à 61,7 Ma BP).

**Détritique** adj. - Qui est formé totalement ou en partie de débris. Sédimentation détritique est utilisé abusivement pour les roches résultant de produits de l'érosion des continents.

**Diaclase** n. f. - Cassure des terrains sans déplacement relatif des parties déplacées.

**Doline** n. f. - Dépression circulaire, le plus souvent d'origine karstique, résultant de la résorption des terrains sous-jacents.

**Endémique** adj. - Se dit d'un organisme vivant ou fossile dont l'aire de répartition est limitée à une « région » de faible étendue.

**Éocène** n. m. - Deuxième période de l'ère Tertiaire (55,8 à 33,9 Ma BP).

**Épicontinentale** adj. - Zone marine située en bordure d'un continent, au dessus de la plate-forme continentale, à moins de 200 m de profondeur.

**Etage géologique** n. m. - Division chronologique de base de la stratigraphie.

**Évaporites** n. f. - Terme général désignant des dépôts riches en chlorures et sulfates alcalins dont la formation résulte de concentration, par évaporation intense, dans des lagunes ou des lacs salés. Adj. : *Évaporitique*.

**Faunule** n. f. - Faune composée d'un nombre restreint d'espèces.

**Gélifraction** n. f. - Fragmentation des roches sous l'effet du gel. Syn. *Gélivation, Cryoclastie*.

**Gouttière séquanienne** - Dépression reliant la Manche au golfe du Bassin de Paris dont l'axe coïncide approximativement avec celui de la Seine actuelle.

**Grèze** n. f. - Dépôt périglaciaire formés d'une accumulation de débris de roches gélives, pendant les épisodes froids du Quaternaire.

**Günz** n. m. - Première glaciation alpine du Quaternaire, de 1,2 Ma à -700 000 ans environ.

**Gypse** n. m. - Sulfate de calcium hydraté  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , minéral incolore, jaunâtre ou blanc fréquent dans les roches sédimentaires, terme majeur des *évaporites*. Se cristallise fréquemment en macle simples, en fer de lance, en pied d'alouette ou aspect grenu : *gypse saccharoïde*.

**Holocène** n. m. - Dernière période de l'ère Quaternaire, à partir de - 11.430 ans.

**Horizon stratigraphique** n. m. - Couche de faible épaisseur (lit). Par extension abusive, les subdivisions de l'étage dans le Tertiaire du Bassin de Paris.

**Hydrolaccolite** n. m. - Grosse lentille de glace formée en sous-sol dans les zones périglaciaires, et donnant une butte, puis une mare, généralement circulaire s'il y a fusion. Syn. *Pingo, Palse*.

**Interglaciaire** n. m. - Épisode du Quaternaire comprise entre deux glaciations.

**Hypostratotype** n. m. - Profil de référence décrit dans un autre bassin que le stratotype initial.

**Karst** n. m. - Type de modelé géomorphologique déterminé par la dissolution souterraine et en surface des roches par l'eau (lapiaz, dolines, grottes...). Adj. *Karstique*.

**Limons des plateaux** n. m. - voir *Loess*.

**Lœss** n. m. - Formation sédimentaire continentale, meuble et non stratifiée, fine à grains inférieurs à 0,625 mm, d'origine éolienne. Ces dépôts, parfois dénommés *Limons des plateaux*, sont d'origine périglaciaire.

**Ma** - soit un million d'années, est une unité de mesure temporelle utilisée dans diverses disciplines des sciences de la Terre et de l'Univers pour quantifier des durées géologiques (ou astronomiques, bien qu'on lui préférera alors l'année-lumière et ses multiples). C'est en quelque sorte l'unité de base en stratigraphie. La notation anglophone est équivalente et signifie méga-annum ; on trouve également *mya*, pour *million years ago*.

**Macrofaune** n. f. - Faune constituée d'organisme de grande taille. Ant. : *Microfaune*.

**Macle** n. f. - Association de cristaux de même nature selon des lois géométriques précises.

**Malacofaune** n. f. - Faune constituée de mollusques.

**Mardelle** n. f. - Terme du nord de la France. Petite dépression fermée des plateaux calcaires dont l'origine peut provenir de dolines ou d'hydrolaccolithes.

**Mésogée** n. f. - Mer située au Sud du Bassin de Paris durant les ères secondaire et tertiaire entre l'Eurasie et l'Afrique, en partie à l'emplacement actuel de la Méditerranée. Syn. *Téthys*.

**Microfaune** n. f. - Faune constituée d'organisme de petite taille. Concerne aussi les foraminifères quel que soit leur taille. Ant. : *Macrofaune*.

**Mollisol** n. m. - Partie supérieure non gelé en permanence d'un *pergélisol*.

**Néritique** adj. - S'applique à la zone marine comprise entre le littoral et le rebord du plateau continental. Généralement 0-200 m de profondeur.

**Oligocène** n. m. - Période de l'ère Tertiaire comprenant le Stampien et le Chattien (33,9 à 23,03 Ma BP).

**Ophiomorpha** n. m. - Terrier aux parois noduleuses construit par des crustacés marins (*Callianassa*) et fossilisé dans les sables.

**Organogène, organogénique** adj. - Formé pour l'essentiel de débris d'origine organique. Syn. préférable : *Bioclastique, biodétritique*.

**Paléogène** n. m. - Grande subdivision, la plus ancienne de l'ère Tertiaire, regroupant le Paléocène, l'Éocène et l'Oligocène (65,5 à 23,03 Ma BP).

**Paléosol** n. m. - Sol fossile.

**Parastratotype** n. m. - Affleurement de référence, type d'un étage, relevé dans la même région que le stratotype historique et désigné pour compléter l'information donnée par ce dernier.

**Périglaciare** adj. - Relatif aux conditions de formation des dépôts et de formes du relief qui se trouvent dans des régions soumises à de longues périodes de gel alternant avec des dégels (par ex. : Alaska, Sibérie) et qui ont prévalu dans le Bassin de Paris pendant les épisodes glaciaires du Quaternaire.

**Pergélisol** n. m. - Sol profond gelé en permanence des régions et étages glaciaires et périglaciaires. Syn. *Cryosol, permafrost*.

**Pléistocène** n. m. - Partie inférieure de l'ère Quaternaire (- 1,806 Ma à 11.430 ans).

**Pliocène** n. m. - Dernière période de l'ère Tertiaire (5,33 à 1,806 Ma BP).

**Podzol** n. m. - Sol des régions tempérées froides (Canada, Russie..) montrant de haut en bas les horizons suivants : A<sub>0</sub> : humus mal décomposé, A<sub>1</sub> : horizon noir humique granuleux, A<sub>2</sub> : horizon cendreuse lessivé blanchâtre, B : horizons noirs d'accumulation, C : roche mère.

**Récurrence marine** n. f. - Bref épisode transgressif de la mer dans un bassin où alternent des dépôts marins et continentaux.

**Régression** n. f. - Retrait de la mer en deçà de ses limites paléogéographiques antérieures.

**Sénonien** n. m. - Groupe d'étages du Crétacé supérieur comprenant le Coniacien, le Santonien, le Campanien et le Maastrichtien (89,3 à 65,5 Ma BP).

**Silex** n. m. - Roche siliceuse formant des accidents dans les roches calcaires, constituée de calcédoine le plus souvent, d'origine biochimique. Les silex sont fréquents dans la craie sous la forme de rognons disséminés ou groupés en bancs.

**Solifluxion** n. f. - Glissement de terrains gorgés d'eau, s'écoulant en masse boueuse, fréquents dans les régions soumises à un climat périglaciare.

**Stratigraphie** n. f. - Étude des dépôts géologiques du point de vue de leurs relations chronologiques (succession, synchronisme). On distingue la chronostratigraphie (subdivisions ayant une signification continentale ou mondiale - ex : l'étage Stampien) et la lithostratigraphie qui distingue les ensembles de couches ayant la même nature (roches déposées dans les mêmes conditions, pendant un temps donné. - Ex. : les *Sables de Fontainebleau* - ou ayant la même lithologie - ex. : les *Grès de Fontainebleau*).

**Stratotype** n. m. - Affleurement ou ensemble d'affleurements connus comme la référence matérielle qui servent à définir l'unité de base chronostratigraphique (l'étage). Voir aussi Annexe IV.

**Subsidence** n. f. - Enfoncement progressif d'un bassin sédimentaire permettant l'accumulation des sédiments sur une grande épaisseur.

**Surrection** n. f. - Soulèvement progressif, pendant une assez longue période, des terrains d'une zone. Ant. *Subsidence*.

**Tectonique** adj. - Relatif aux déformations affectant les terrains géologiques postérieurement à leur formation.

**Priabonien** n. m. - Étage stratigraphique de l'ère Tertiaire, équivalent du Tongrien (env. 36 Ma BP). Syn. *Ludien*, *Lattorfien*.

**Transgression marine** n. f. - Avancée de la mer au delà de ses limites paléogéographiques antérieures. Ant. *Régression marine*.

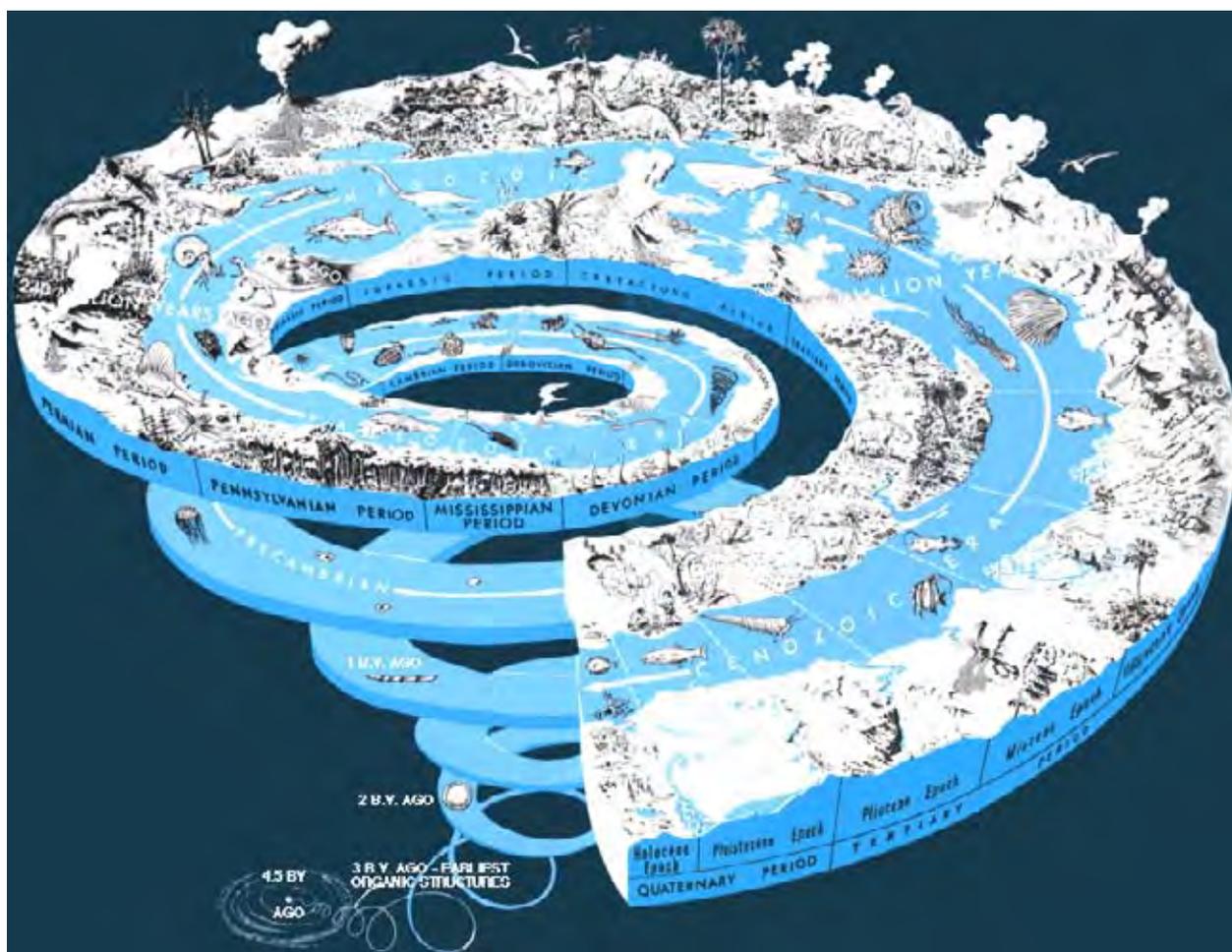
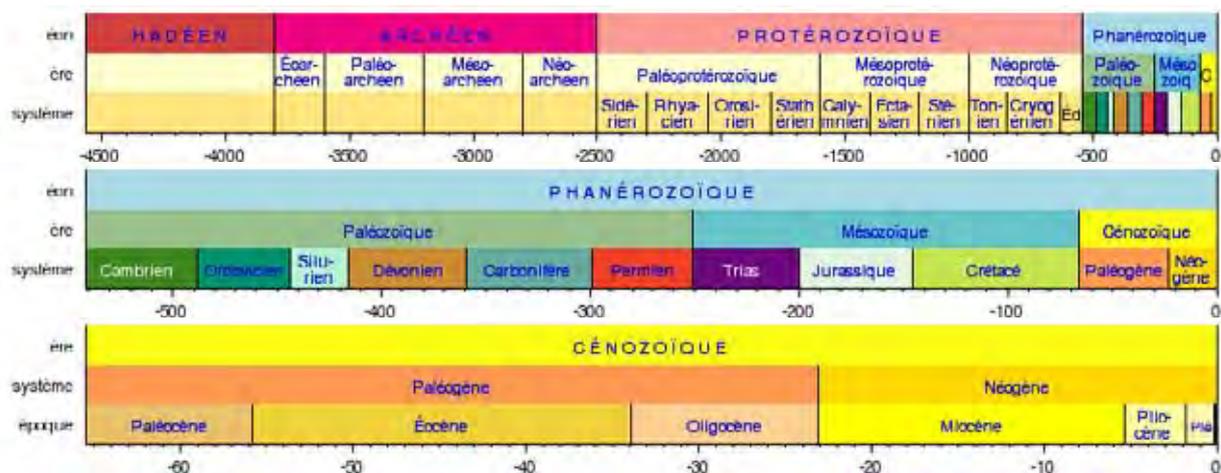
**Travertin** n. m. - Roche sédimentaire calcaire continental, à aspect concrétionné, plus ou moins vacuolaire, déposé au niveau de sources ou de barrages de cours d'eau.

**Tuf calcaire** n. m. - Synonyme de travertin.

**Würm** n. m. - Dernière glaciation alpine du Quaternaire (-120.000 à - 10.000 ans).

**Yprésien** n. m. - Étage stratigraphique du début de l'Éocène (55,8 à 48,6 Ma BP) qui regroupe deux étages définis dans le Bassin de Paris : le Sparnacien (cf. les Argiles plastiques d'Angervilliers) et le Cuisien (cf. l'Arkose de Breuillet).

### III. Chronologie des temps géologiques



Geological Time USGS, 2000.

Pour la chronologie détaillée et les datations, on peut se reporter à : [http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle\\_des\\_temps\\_g%C3%A9ologiques](http://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_des_temps_g%C3%A9ologiques)

### IV. Chronologie du Quaternaire

Âges	CHRONOLOGIE		GLA- CIA- TIONS	Paléo- magnétisme	
	MA- RINE	CONTI- NENT.		-	+
1000	VERSILIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. HOLOCÈNE	POST- GLACIAIRE		
10000					
50000	TYRRHÉNIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. HOLOCÈNE	WÜR M	S	
80000					
100000	TYRRHÉNIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. HOLOCÈNE	Intergl. R/W	E	
120000					
200000	SICILIEN	PLÉISTOCÈNE MOY.	RISS	N	
300000					
350000	SICILIEN	PLÉISTOCÈNE MOY.	Int. M/R	U	
400000					
500000	SICILIEN	PLÉISTOCÈNE MOY.	MINDEL	B	
600000					
700000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE MOY.	G/M	R	
800000					
900000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE INF.	GÜNZ	A	
1000000					
1100000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE INF.	GÜNZ	M	
1200000					
1300000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. VILLAFRANCHIEN	Interglacière Donau-Günz	A	
1400000					
1500000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. VILLAFRANCHIEN	Interglacière Donau-Günz	T	
1600000					
1700000	CALABRIEN	PLÉISTOCÈNE SUP. VILLAFRANCHIEN	Interglacière Donau-Günz	A	
1800000					
1800000	TERTIAIRE				
				Olduwal	
				Jaramillo	
				950000	
				Mungo Laschamp	
				28080	
				12000	
				Blake	
				112000	
				Levantin Jamaica	
				213000	
				309000	

Chronologie du Quaternaire (A. Foucault et Raoult J.F., 1980)

## V. La notion de stratotype

(D'après P. De Wever & A. Cornée, Dépt. Géosciences, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2001).

### ▪ Stratotype d'unité

Selon le **Guide Stratigraphique International** de l'*Union Internationale des Sciences Géologiques*, le **stratotype** d'une unité stratigraphique, donc d'un **étage**, est une coupe-type qui sert d'étalon pour la définition et l'identification de l'unité. Mais, comme l'écrit Rat (1980), bien souvent il n'y a pas vraiment une coupe permanente et stable, en particulier dans des formations meubles ( ex. les argiles de l'*Albien*). Il est parfois impossible de donner une coupe de référence, continue. En fait, le stratotype est un volume, un ensemble de formations avec leurs trois dimensions dans l'espace. Dès l'origine, A. d'Orbigny en créant l'étage *Albien*, et comme pour beaucoup d'autres, n'avait en vue aucune coupe précise : *...l'Aube (Alba) traversant l'Albien à Dienville et le département de l'Aube offrant d'ailleurs le plus beau développement*". La véritable définition de l'*Albien* repose uniquement sur des critères paléontologiques (en fonction de la sensibilité de son auteur, comme ce fut évoqué ci-dessus), sur une liste d'espèces donnée dans le second volume du Prodrôme de paléontologie (et toutes ne provenant pas nécessairement de la région éponyme).

Le stratotype parfait n'existe pas. Comme le note encore P. Rat en 1980 *"il faudrait que la série sédimentaire [d'un stratotype] y soit parfaitement complète, sans le moindre hiatus de dépôt. Il faudrait qu'elle soit fossilifère tout au long et de façon homogène, sans les aléas introduits par des changements du milieu. Il faudrait qu'elle contienne des fossiles de tous les groupes pour permettre l'établissement et la confrontation des échelles macro- et micropaléontologiques. Il faudrait que la province biologique à laquelle appartient le stratotype ait une extension géographique extrêmement vaste. Il faudrait..."* Dans le centre des bassins on n'a en général que d'épaisses et monotones successions de dépôts marins, sans changement brusque de faciès, plus continue certes, mais la distinction d'étages successifs y sera souvent difficile, et possible seulement d'après les faunes, d'ailleurs habituellement pauvres, pour peu que les faciès y deviennent un peu profonds. Au contraire, les bordures de plates-formes continentales, domaine des transgressions et régressions, par leurs lacunes, par les brusques variations des faciès, par leurs faunes plus riches, permettront la distinction d'une série détaillée d'étages lithologiques et paléontologiques. Aussi n'est-il pas étonnant de constater que beaucoup des anciens étages, définis par leurs faciès lithologiques, correspondent à des cycles sédimentaires : ainsi conçu, chaque étage commence par une transgression et se termine par une régression. Mais il s'agit aussi de milieux où la sédimentation est très discontinue et où la faune est affectée d'un fort provincialisme. Il reste alors à savoir si ces étages de valeur régionale peuvent avoir une valeur générale et comment ils concordent avec les divisions basées sur les faunes.

Que les divisions soient basées sur la faune ou sur les faciès, elles sont conventionnelles et, par conséquent, la nomenclature stratigraphique ne peut être considérée comme définitive. Elle est susceptible d'évoluer et d'être précisée en fonction des progrès des connaissances à l'échelle de la planète et de l'évolution des concepts et des méthodes utilisés. Mais un accord universel est recherché. Les travaux sur les échelles stratigraphiques sont, et doivent devenir, de plus en plus collectifs. Les propositions résultent d'une large concertation : groupes de travail, comités, colloques, etc. Des règles ont donc été établies afin de répondre au mieux aux besoins. On demande d'abord qu'un stratotype se prête, par son contenu fossilifère, à une bonne caractéristique de l'étage. Et aussi qu'il se prête si possible à une définition des limites. Les limites sont conventionnelles car s'il y a une coupure, dite naturelle c'est qu'un événement sédimentaire ou autre est intervenu qui perturbe la représentation que la série peut nous donner du temps. La coupe, témoignant d'une bonne continuité des dépôts et des observations doit exposer particulièrement bien les limites inférieure et supérieure de l'unité, définissant ainsi sa durée. Il est nécessaire que ce stratotype offre des possibilités de corrélation, donc qu'il possède divers marqueurs: biologiques (faune aux caractères assez généraux pour pouvoir être utilisable), géochimiques, minéralogiques (minéraux magnétiques, marqueurs volcaniques ou cosmiques, géochronomètres...). Aujourd'hui on demande aussi qu'un stratotype

permette des «subdivisions», une «zonation» à l'intérieur de l'étage; ce que les premiers auteurs ne semblaient pas avoir en vue, l'étage étant pour eux la plus petite unité stratigraphique accessible, avec une population homogène. A l'inverse il y a une autre façon de concevoir l'étage, tout aussi conventionnelle, en le définissant comme un regroupement d'un certain nombre de zones (bio-, chrono- magnéto-, ...), celles-ci étant alors les unités fondamentales. Les principes régissant la validité d'un stratotype ont été souvent confrontés à des difficultés d'application pratique dues au développement historique de la réflexion stratigraphique. En effet, il a été admis par convention, pour respecter le **principe d'antériorité**, que l'on devrait prendre pour référence la coupe recommandée par le créateur d'un étage et constituant le **stratotype historique**, dans des travaux datant généralement du siècle dernier. De ce fait, les stratotypes historiques ont été souvent complétés, modifiés ou remplacés, donnant lieu à une nomenclature inspirée de la nomenclature taxinomique. On désigne comme **stratotype composite** un stratotype historique formé de plusieurs coupes qui, rassemblées, composaient l'étage originel, c'est par exemple le cas de l'étage Stampien. On appelle **parastratotype** un profil de référence relevé dans la même région et désigné en même temps que le stratotype pour compléter l'information donnée par ce dernier (ex. : Stampien de la Carrière Lambert à Corneilles en Parisis). Un **hypostratotype** est un profil de référence décrite dans un autre bassin que le stratotype initial (ex. : Danien de Vigny). Le **néostratotype** est le profil de référence qui remplace un stratotype historique lorsqu'il n'est plus accessible ou est devenu inutilisable, ou s'il est détruit. S'il n'y a pas eu à l'origine un stratotype adéquat désigné, il convient de le suppléer par un **lectostratotype**.

### ▪ Les stratotypes de limites

L'intervalle de temps correspondant à une **unité chronostratigraphique** est caractérisé à partir des deux limites, supérieure et inférieure, de cette unité. Rey (1997) souligne que ce sont donc les **stratotypes de limites** qui expriment le mieux la durée d'un étage, même si ces limites ne se trouvent pas sur une seule coupe, ou si elles ne sont pas représentées dans une même région. Toutefois, une limite se définit par rapport aux éléments qu'elle sépare. Le stratotype de limite ne peut donc être réduit à un point que dans la mesure où il s'insère dans un ensemble continu de couches, les unes sous-jacentes et les autres sus-jacentes à la limite. Les stratotypes doivent s'appuyer sur l'identification de plusieurs marqueurs, qui ne sont pas nécessairement associés dans le même horizon, donc synchrones. Mais l'un d'eux est conventionnellement choisi par commodité, parce qu'il est le plus favorable pour des corrélations à grande distance. Cette utilisation du concept de stratotype de limite offre plusieurs avantages incontestables. Le premier est de proposer des repères précis, concrets et fixes, scellés sur la coupe. Ces «clous d'or» sont appelés "*Point Stratigraphic Global*". Le second est de préserver la possibilité de combler les vides éventuels de l'enregistrement géologique. S'il est conseillé de sélectionner un stratotype de limite commune, pouvant servir à la fois comme sommet d'un étage et base de l'étage suivant et garantissant ainsi que ces deux limites sont bien confondues, on ne peut totalement exclure l'éventualité d'une lacune sur cette limite, non détectée à ce jour par les méthodes stratigraphiques employées. Pour cette raison, il est suggéré que les stratotypes de limites définissent prioritairement la base de l'unité chronostratigraphique supérieure et pas nécessairement le sommet de l'unité inférieure. Les stratotypes de limites entre les étages doivent être choisis de telle sorte que certains puissent également servir comme stratotypes de limites entre des unités plus grandes (sous-systèmes, systèmes ...). Cette notion de stratotypes de limites a constitué une avancée importante pour la chronostratigraphie, en permettant de donner une définition claire et rigoureuse des barreaux successifs de l'échelle chronostratigraphique. Elle est appelée à compléter - mais non à supprimer - les stratotypes d'unités qui ont pour vocation d'exprimer, même de manière très partielle et imparfaite, la composition d'un étage. Partant des stratotypes de limites (aux divers rangs hiérarchiques), on peut étendre géographiquement ces limites au-delà de la coupe-type.



Coupe théorique des divers terrains, roches et minéraux qui entrent dans la composition du sol du bassin de Paris, d'après Cuvier et Brongniart, 1831.

## Conclusion

Les stratotypes ont une valeur scientifique universelle, puisqu'ils sont des étalons. Certains sont en étude perpétuelle. D'autres ont une valeur qui s'est restreinte à l'aspect culturel quand, par exemple, le nom d'étage a été abandonné au profit d'un autre, plus représentatif, comme le montre le cas du *Sannoisien*. Il n'en reste pas moins que tous les stratotypes relèvent du domaine patrimonial et méritent de ce fait une sauvegarde.

## Références :

- Cavelier C. & Roger J.** (1980).- Les étages français et leurs stratotypes. Mémoire du B.R.G.M. n° 109, 295 p.  
**Rey J.** (ed.) (1997).- Stratigraphie, terminologie française. Bull. Centres Rech.Explor.-Prod. Elf Aquitaine, Mém. 19, 164 p.  
**Rey J.** (1983).- Biostratigraphie et lithostratigraphie. Principes fondamentaux, méthodes et applications. Ed. Technip, Paris, 181 p.  
**Cotillon P.** (1988).- Stratigraphie. Ed. Dunod, Géosciences, 182 p.  
**Orbigny A. d'** (1842).- Paléontologie Française. Paris  
**Orbigny A. d'** (1849-1852).- Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques. 3 volumes  
**Lapparent A. d'** (1883).- Traité de Géologie. Paris, 1280 p.

## VI. La législation et la collecte des fossiles et minéraux

(Source : Confédération française des acteurs des Sciences de la Terre)

*Septembre 1999 par Freddy LIBMAN*

*Actualisé septembre 2004 par Frédéric Delporte*

Les textes qui se réfèrent précisément à l'activité de la minéralogie et de la paléontologie pratiquée par les amateurs, c'est à dire, ceux qui fixent les contours juridiques précis de cette activité, sont inexistantes. Certaines dispositions font bien référence à des interdits et aux transgressions d'une manière générale, fixent des interdits de limites territoriales ou complètent simplement des textes liés à la protection de l'environnement, mais la loi ne reconnaît pas l'existence spécifique de l'activité, comme celles d'autres acteurs associatifs qui interviennent dans les milieux naturels. Les incohérences que nous constatons tous sans exception, pratiquants et adversaires de l'activité, trouvent leur origine dans une législation hésitante et formulée, en grande partie, pour servir les activités de l'exploitation industrielle des mines ou de certains travaux de surface, mais également pour la protection de l'environnement, voire encore pour la protection de sites particulièrement sensibles.

Cet article présente très sommairement les principaux textes législatifs ou réglementaires qui sont actuellement applicables sur le territoire métropolitain français en la matière. Il n'a pas la prétention d'être exhaustif, ni d'apporter de solutions et il comporte certainement des imperfections. Par contre, il pourrait servir de document de sensibilisation pour attirer l'attention de nos amis minéralogistes et paléontologues amateurs, afin qu'ils prennent ce problème, qui les intéresse au premier chef, vite, par eux-mêmes, en main. L'éventail des textes qui peuvent s'appliquer en matière de fouille et de collecte étant assez large, il est indispensable de faire quelques observations préalables.

- Une première distinction doit être faite entre les deux activités, la minéralogie et la paléontologie.
- Une seconde différence s'impose ensuite entre le régime minier et la prospection-collecte de surface.
- Enfin, la notion de la propriété du sol doit également être signalée.

Un certain nombre de lois, ainsi que les principaux codes, ne font pas de différence entre minéralogie et paléontologie et s'appliquent donc indifféremment aux deux spécialités. Mais il arrive que certaines dispositions s'appliquent parfois exclusivement à l'une ou à l'autre des deux matières. Ainsi, certains textes spécifiques, destinés à la protection de sites naturels, sont appliqués pour protéger des sites paléontologiques de première importance. Ils sont peu adaptés au domaine de la minéralogie.

Une autre différenciation doit également être faite. Elle est liée au régime des mines, c'est-à-dire le sous-sol situé en dessous d'une certaine profondeur et la surface même du sol. D'une manière générale c'est le Code des Mines et des Carrières qui fixe ces règles. Mais intervient également dans le domaine minier le Code Civil, ainsi que des textes plus récents qui traitent des établissements classés, textes qui ont modifié le régime des carrières.

Une troisième distinction peut ensuite être envisagée s'agissant de la propriété du sol. Elle résulte d'abord du Code Civil et fixe le droit de propriété du sol-surface et du sous-sol. Cette notion de propriété du sol nécessite une précision qui nous intéresse et qui est celle de la propriété domaniale, privée ou publique, des collectivités territoriales et de l'état. Elle se différencie de celle de la propriété privée normale par le fait que la circulation publique y est autorisée et, parfois, tolérée, sauf contre-indication formelle. Par exemple, pour les véhicules terrestres à moteur. Mais, pour le reste, les règles ordinaires de la propriété privée s'y appliquent. C'est-à-dire, que toute appropriation d'un objet identifié comme immeuble par destination - en l'occurrence des minéraux ou des fossiles - (liés au sol, au terrain) sera considérée comme un vol en cas d'infraction régulièrement constatée. Ainsi, même en l'absence d'un arrêté municipal interdisant le prélèvement de minéraux ou de fossiles sur le territoire domaniale communal, il faut s'attendre qu'en cas de défaut d'autorisation, des poursuites puissent être engagées par le Maire, représentant de la commune, en vertu du droit de la propriété privée, comme peut le faire tout propriétaire d'un terrain. Les règles sont les mêmes pour le domaine de l'État, à quelques exceptions près, par exemple, les terrains militaires pour lesquels l'accès est encore plus réglementé. La surveillance et les constats d'infraction sont généralement exercés par les agents de l'Office National de la Forêt ou éventuellement d'autres personnels dûment habilités.

Ces quelques règles, très sommairement exposées, doivent être complétées par la notion de domaine

public des collectivités territoriales. D'une manière générale nous nous trouvons confrontés au domaine public d'une collectivité territoriale, s'agissant de la voirie que nous empruntons pour accéder aux gîtes. Mais cette voirie peut aussi faire partie intégrante du domaine privé communal et être ouverte à la circulation de desserte des propriétaires riverains, agriculteurs, exploitants forestiers ou autres propriétaires terriens. Il faut signaler, que les règles qui s'appliquent à l'égard de ce type de voirie sont souvent aussi nombreuses que les situations diverses. Cette digression est relevée pour attirer l'attention sur les dégradations - et les conséquences parfois graves qui peuvent en résulter - et que certains "gratteurs" peuvent occasionner à proximité d'une route ou d'un simple chemin communal. Suivant le cas de figure, ces situations peuvent relever du Code des communes, du Code rural, des droits fixés en matière privée et tous les textes qui s'y rattachent, par exemple le Code la Route et d'autres dispositions relevant de la voirie publique en général.

Une dernière remarque s'impose encore. Elle a trait à l'activité de l'orpaillage. Si celle-ci relève, d'une manière générale, du Code des mines, certaines infractions peuvent dépendre du Code rural, quand il s'agit de rivières et autres cours d'eau. Ainsi, les principales dispositions légales ou réglementaires qui sont actuellement applicables dans le domaine de la prospection, de la fouille et du prélèvement des minéraux et fossiles, en France métropolitaine, peuvent être résumées à travers les textes qui suivent.

LE CODE CIVIL DANS SON ARTICLE 552, précise "la propriété du sol emporte la propriété du dessus et du dessous. Le propriétaire peut faire du dessus..... Il peut faire au dessous toutes les constructions et fouilles qu'il jugera à propos et tirer de ces fouilles tous les produits qu'elles peuvent fournir, sauf les modifications résultant des lois et règlements relatifs au mines ....."

Il s'agit d'un véritable texte de base qui règle le droit de disposer librement de la propriété privée, mais qu'il faut mettre tout de suite en relation avec le Code des mines et des carrières, ainsi qu'avec d'autres dispositions comme celles sur les établissements classés (les carrières), les fouilles archéologiques ou les sites classés, mais également avec le code rural et la législation sur les cours d'eau.

LE CODE DES MINES ET DES CARRIÈRES, qui a été modifié et amendé de nombreuses fois depuis la loi d'origine du 21 avril 1810, régit l'exploitation industrielle du sous-sol au-delà d'une profondeur de 10 mètres (en principe) par une déclaration de fouilles ou un droit de concession, droits qui sont accordés par l'état pour l'exploitation des mines. L'État dispose du droit d'accorder la concession selon son choix.

Le code précise en outre, dans son article 131; "toute personne exécutant un sondage, un ouvrage souterrain, un travail de fouille, quel qu'en soit l'objet, dont la profondeur dépasse dix mètres au-dessous de la surface du sol, doit être en mesure de justifier que déclaration en a été faite à l'ingénieur en chef des mines". Une simple déclaration en courrier recommandé est donc suffisante.

Ainsi, pour les mines récentes encore couvertes par le droit de concession, l'exploitant de celles-ci autorise ou interdit l'accès aux galeries et en est rendu responsable en cas de visite ou de fouilles autorisées. L'enlèvement de minéraux, lors de visites ou de fouilles non autorisées, est considéré comme un vol à l'égard de l'exploitant. Pour les mines anciennes, dont la concession a été régulièrement abandonnée, les règles du droit sont nettement plus complexes en cas de visite ou de fouilles. En principe, le propriétaire privé entre de nouveau en pleine propriété de son terrain, il est donc rendu responsable de l'accès à la mine et doit prendre les mesures conservatoires de protection. Toutefois, du fait que l'État dispose du droit de la concession, sa responsabilité peut être mise en cause pour les mines restées vacantes et sans concessionnaire, c'est-à-dire, si elle est retournée à l'État.

Un décret du 19 avril 1995, a largement modifié les dispositions relatives aux titres miniers. Sont prévues, en particulier, des mesures de remise en état préalables avant abandon ou renonciation au titre (concession). Cette loi permet ainsi à l'État de transférer au concessionnaire de la mine la responsabilité des travaux de fermeture de l'accès aux galeries, par exemple. C'est donc l'État qui reste responsable de l'accès aux galeries des mines dont l'arrêt d'exploitation précède cette date, si les travaux conservatoires de protection n'ont pas été effectués. Le Code des mines soumet à un régime particulier les mines de potasse et de charbon. Une Loi du 21 avril 1998, porte extension partielle du Code minier aux départements d'outre-mer.

La distinction entre mines et carrières est faite sur la base des articles 2 et 3, modifiés et complétés du

Codes des mines, qui fixent les substances minières. Toutes les autres substances sont soumises au régime des carrières. En ce qui concerne l'exploitation des carrières, c'est-à-dire de la surface du sol sans creusement de galeries ou de puits - mais ce critère n'est pas absolu et dépend de la nature des substances, par exemple, l'exploitation souterraine de calcaire pour la production du ciment est soumise à la réglementation des carrières -, la législation liée initialement au seul régime des mines, a été progressivement séparée de celui-ci et est devenue quasiment autonome avec une loi du 4 janvier 1993. Le texte initial étant la loi du 19 juillet 1976, relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

Les carrières sont maintenant soumises à la législation sur les établissements classés, même si on peut encore trouver cette rubrique, pour certaines dispositions, dans le Code des mines. Contrairement au régime des mines, l'exploitation des carrières est laissée à la disposition du propriétaire sous réserve de délivrance d'une autorisation du Préfet.

L'accès aux carrières reste donc soumis à l'autorisation de l'exploitant, qui peut être le propriétaire du terrain, pour les établissements qui sont en activité, dans le cas d'une visite de fouilles et à l'autorisation du propriétaire du terrain, dans le cas des exploitations abandonnées. La nouvelle législation sur les établissements classés prévoit, dans le cas d'un arrêt d'activité, des aménagements de sécurité et de mise en forme du terrain, avec arasement des falaises, talutage ou des comblements qui empêchent ainsi, toute possibilité de recherches ou de fouilles.

LA LOI DU 27 SEPTEMBRE 1941, et certains textes qui la suivent, fixent la réglementation sur les fouilles archéologiques. Ces textes doivent être reliés à la loi d'origine du 31 décembre 1913 sur les monuments historiques.

La loi de 1941 est souvent opposé, à tort, aux minéralogistes plus spécialement, dans le cadre de certaines instructions judiciaires, en raison, probablement, de l'absence de toute autre règle légale qui pourrait être retenue dans le cadre des fouilles de surface. Afin que le texte de 1941 puisse être opposé valablement, le terrain doit être compris dans une zone archéologique inscrite ou classée, voire éventuellement couvert par un périmètre de protection (500 mètres minimum) d'un monument historique inscrit ou classé. (Il s'agit d'une interprétation personnelle).

La loi du 27 septembre 1941, précise dans son article premier; qui traite de la surveillance des fouilles par l'État : "nul ne peut effectuer sur un terrain lui appartenant ou appartenant à autrui des fouilles ou des sondages à l'effet de recherches de monuments ou d'objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art ou l'archéologie, sans en avoir au préalable obtenu l'autorisation". Mais la seule fouille en surface, sur un terrain non inscrit et non classé et qui ne fait pas l'objet d'un chantier d'urgence, ou qui ferait l'objet d'une demande de l'un ou de l'autre de ces cas de figure, ne peut, à notre avis, être soumis à la législation sur l'archéologie ou sur les monuments historiques. Pour les terrains classés, qui tomberaient sous le régime juridique des fouilles archéologiques et qui pourraient intéresser les fouilles minéralogiques ou paléontologiques, une demande en ce sens doit être formulée auprès du Directeur Régional des affaires culturelles.

Aucune jurisprudence clairement établie, sur la base du texte de 1941, n'est venue troubler jusqu'à présent cette interprétation. Si l'interprétation ministérielle reste ferme pour établir l'interdit total sur l'ensemble des mines, cette présentation reste très discutable et n'est, également, qu'interprétation orientée et non jugée. L'arrêt de la Cour d'Appel de Besançon, souvent cité en exemple pour justifier l'interdit total de fouille et de prélèvement de minéraux dans les mines, est fondé sur un jugement d'un cas précis qui fait ressortir l'existence d'une autorisation de fouilles archéologiques programmée et accordée, considérant la mine en question comme inscrite et interdisant ainsi d'autorité toute autre intervention.

L'interprétation ministérielle s'appuie sur une présentation de la mission attribuée à l'archéologie, qui est discutable car accordant à cette activité un rôle prééminent et, surtout, sans véritable fondement jurisprudentiel confirmé. En effet, cette formulation repose, en partie, sur une citation de certains membres du Conseil supérieur de la recherche archéologique, qui précise ; "l'archéologie s'arrête hier", voulant ainsi justifier, que la recherche archéologique aurait un droit de regard automatique dès qu'elle s'intéresse à un objet ou à une activité et cela dès la fermeture d'une mine. Il faut reconnaître que l'argumentation reste légère, au plan purement juridique. Ainsi, un jugement intervenu en 1986 précise bien dans ses attendu, que l'intitulé de la loi du 27 septembre 1941 porte sur la réglementation de fouilles

archéologiques et qu'elle ne s'applique donc pas à l'activité des prévenus (en l'occurrence le prélèvement de minéraux dans une mine du 19<sup>e</sup> siècle). Mais ces éléments et un cas de figure précis mériteraient une confirmation par un jugement complet, pour établir une jurisprudence de base.

PROTECTION DES SITES - LA LOI DU 2 MAI 1930, sur la protection "de monuments naturels et de sites de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque" (texte de la loi), doit également être citée pour certaines de ses implications dans les activités minéralogiques et paléontologiques. Elle a été modifiée, amendée et complétée à plusieurs reprises par une série de dispositions dont, en particulier, les Lois du 27 août 1941 et celle du 9 janvier 1993. Initialement le domaine était du ressort du Ministère de la Culture, il a été confié depuis 1971 au Ministère chargé de l'Environnement. La protection des sites de montagne relève, quant à elle, de plusieurs dispositions, dont la Loi du 9 janvier 1985, relative au développement et à la protection de la montagne.

Sur les sites qui ont un intérêt scientifique, peuvent ainsi être créées des réserves naturelles ou des sites géologiques classés (comme déjà signalé pour la paléontologie). Les règles et interdictions sont, en général, clairement fixées pour chaque site géologique classé. D'une manière générale l'interdit est total pour la fouille et le prélèvement de minéraux et fossiles. En ce qui concerne les sites de montagne, l'interdiction est moins bien déterminée, mais l'enlèvement avec des moyens mécaniques et hors de proportions de minéraux, par exemple sur le site du Mont Blanc, doit être considéré comme une destruction. Des jugements ont parfois clarifié la situation, dans la mesure où des limites ont été implicitement admises - le cas de l'emploi d'explosifs et d'enlèvement par hélicoptère est jugé disproportionné - et admettent le prélèvement sur les couches superficielles touchées par l'érosion, avec un petit matériel de type broches et massettes.

C'est sur la base du texte de 1930, qui reste toujours applicable, qu'un certain nombre de sites paléontologiques ont été classés et protégés pour un motif scientifique. La prudence est toutefois hautement recommandée sur la plupart des sites dits classés et il faut s'enquérir des règles à observer. L'interdit est en général de mise.

LA LOI DU 10 JUILLET 1976, relative à la protection de la nature a complété et étendu, dans un premier temps la loi du 2 mai 1930 sur la protection des monuments naturels et des sites. L'ensemble de ces dispositions a ensuite été remis à jour par la loi Barnier de 1995. Mais les textes d'origine restent applicables pour certaines parties du moins, en particulier celles qui traitent des sites et des études d'impact écologique.

Le texte de 1976 a permis la création, par décret, de nombreuses réserves naturelles, dont certaines avec des périmètres de protection pouvant couvrir le territoire de plusieurs communes. Sont concernées, par exemple, les réserves géologiques du Lubéron, celle de la région de Digne ou encore celle du Toarcien dans les Deux-Sèvres. Mais, d'une manière assez large, les dispositions mises en place sur la base de ce texte couvrent essentiellement des sites paléontologiques, sur lesquels l'interdiction est de règle, sauf pour les chercheurs ou autres scientifiques et, éventuellement, sur autorisation spéciale.

LA LOI DU 2 FÉVRIER 1995 dite Loi Barnier, relative au renforcement de la protection de l'environnement, pour laquelle un certain nombre de décrets d'application restent encore en attente et dont la promulgation était prévue pour le mois de juin 2000, fixe de nouvelles limites qui risquent d'encadrer sérieusement la collecte des minéraux et des fossiles.

Entre-autre, il est prévu que l'état établira dans chaque département un inventaire du patrimoine naturel, qu'il doit aussi recenser les sites, paysages et milieux naturels et envisager des mesures de protection dans ces divers domaines.

La loi prévoit d'accorder à des associations agréées de protection de l'environnement, des droits à ce constituer partie civile, afin d'engager des poursuites contre des faits portant un préjudice direct ou indirect aux intérêts collectifs qu'elles ont pour objectif de défendre, relative à la protection de .....des sols, des sites.....

Par ailleurs, dans son article 93, la loi prévoit clairement; "lorsqu'un intérêt scientifique particulier, ou que les nécessités de la préservation du patrimoine minéralogique le justifient, est interdit la destruction ou l'altération des sites dont la liste est fixée par arrêté du Ministre chargé de la protection de la nature, en

raison de leur importance pour la compréhension de l'histoire de la terre et de l'utilisation des ressources naturelles par l'homme. L'accès et le prélèvement de tout objet minéral peuvent y être réglementés, ou le cas échéant, interdits par l'autorité administrative".

La loi Barnier complète ainsi la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature, dans un esprit qui rend l'ensemble de ce dispositif nettement plus restrictif pour la recherche, les fouilles et la collecte des minéraux et fossiles. Elle représente incontestablement un risque potentiel non négligeable, pour un exercice raisonnable de ces activités.

#### DE LA CONSTATATION DES INFRACTIONS ET DES PÉNALITÉS

Il est difficile de préciser toutes les implications pénales que les diverses transgressions peuvent éventuellement engendrer. En principe, chaque texte fixe le niveau des infractions en cas de violation, si non, c'est le code pénal qui s'applique. Voici quelques exemples.

Le code des mines et des carrières fixe, dans son titre X, et son article 141 (loi du 15 juillet 1994) " est puni d'une peine d'emprisonnement de 2 ans et d'une amende de 200.000 frs le fait :

1° d'exploiter une mine ou de disposer d'une substance concessible sans détenir une concession ou une autorisation telles ....etc.;

2° de procéder à des travaux de recherches ou d'exploitation d'une carrière. et dans son article 142, " est puni d'une peine d'emprisonnement d'un an et d'une amende de 100.000frs le fait;

3° d'effectuer les travaux de recherches de mines, - sans autorisation du Préfet, etc.....

De même; le Code Pénal prévoit, dans son article 321-1 et suivants; - "est puni de 3 ans d'emprisonnement et d'une amende de 300.000frs, quiconque sera déclaré responsable de destruction, dégradation ou détérioration d'un bien appartenant à autrui".

Ces dispositions peuvent, par exemple, s'appliquer aux infractions commises par les minéralogistes ou les paléontologues qui transgressent le droit de propriété privée lors de leurs prospections et prélèvements. Cet exemple est à relier à l'article 552 du Code Civil, déjà signalé plus haut. Il s'agit, pour ces cas, de peines maximales, que le juge appliquera en fonction de la gravité de l'infraction commise.

#### LE DOMMAGE CAUSE A AUTRUI ET LA RESPONSABILITÉ SANS FAUTE

La visite des sites minéralogiques et paléontologiques soulève toujours le problème de la responsabilité du propriétaire, privée ou public, du terrain, ainsi que celle de l'État dans certaines situations. La législation française prévoit, en effet, la mise en cause du propriétaire d'un bien ou d'un objet dans le cas où ceux-ci auront causés un dommage à autrui. C'est sur la base de l'application des articles 1382, 1383, 1384, du Code Civil, que peuvent être soulevés les responsabilités suivantes :

- article 1382, "*tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé, à le réparer*";
- article 1383, "*chacun est responsable du dommage qu'il a causé non seulement par son fait, mais encore par sa négligence ou par son imprudence*";
- article 1384, "*on est responsable non seulement du dommage que l'on cause de son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde*".

La responsabilité sans faute, d'un propriétaire qui autorise la prospection de minéraux ou de fossiles sur son terrain, peut donc être engagée, si l'origine du dommage est imputée à la chose -en l'occurrence le terrain, la mine, une carrière, etc., puisqu'il doit répondre de sa garde. Cette responsabilité peut même être recherchée, sans que le propriétaire de la chose ait donné son autorisation, dès lors qu'il n'aura pas pris toutes les mesures ou dispositions pour empêcher ou écarter tout risque, dans le cas, par exemple, de l'accès à une mine, à une carrière ou à un terrain particulièrement exposé ou dangereux. C'est d'ailleurs, sur ce principe que se trouve fondée l'actuelle campagne que mène la DRIRE au nom de l'État, pour justifier la fermeture de l'entrée des mines anciennes abandonnées et pour lesquelles le titre de concession n'a pu être régularisé avec la loi de 1995. Il faut encore souligner, qu'en dehors de ces cas de responsabilité pénale qui sont instruits par le Ministère Public-représentant de l'État, la responsabilité civile peut être recherchée en plus, ou séparément, à la demande de toute personne qui estime avoir subi un préjudice.

## DISPOSITIONS DIVERSES

Cet éventail de textes et de commentaires, présenté de façon succincte, doit être complété par des dispositions réglementaires qui s'appliquent sur des territoires plus restreints et qu'il y a lieu de mentionner rapidement. Il s'agit en l'occurrence de certaines dispositions qu'on peut trouver dans le règlement de Plan d'Occupation des Sols (POS) et autres documents d'urbanisme ou d'aménagement, que chaque commune applique sur son territoire, ou sur un territoire plus étendu si le document a été établi pour un organisme intercommunal. Il faut également se référer aux textes qui régissent les Parcs nationaux et régionaux. Pour les premiers, la loi fondatrice du 22 juillet 1960, et son article 1er précise ; "le classement pour la conservation de la faune..... du sol, du sous-sol.....qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle (!) et de soustraire à toute intervention artificielle, pouvant en altérer l'aspect, la composition et l'évolution". Ce texte a été suivi de différents décrets d'application et complété pour chaque territoire concerné par un règlement interne spécifique. Mais, d'une manière générale, les activités de prospection et de prélèvement de minéraux et de fossiles y sont strictement interdites, sauf autorisation spéciale délivrée aux scientifiques.

Les dispositions qui régissent les parcs naturels régionaux sont plus complexes. C'est la loi du 7 janvier 1983, dite de Décentralisation, la Loi du 9 janvier 1985, dite loi Montagne, relative au développement et à la protection de la Montagne, la loi du 3 janvier 1991, relative à la circulation des véhicules terrestres dans les espaces naturels et portant modification du code des communes, ainsi que des textes plus anciens et d'autres subséquents, qui fixent les principales règles du droit et des interdits sur ces territoires bien délimités. Il faut néanmoins relever encore, que l'interdit de récolte de minéraux ou de fossiles n'est pas nécessairement total, même s'il est généralement appliqué. Pour plus de précisions, il faut consulter la charte de chaque parc naturel régional.

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à exprimer notre gratitude auprès de tous ceux qui, par leur aimable contribution, nous ont aidés au cours de la réalisation de cette étude.

- Jean-Claude PLAZIAT
- Jean GUITTET
- Pierre FREYTET
- Blandine CASSAGNE
- Didier MERLE
- Jean-Paul BAUT
- Nadir CROS (Sté CHEZE)
- Sté SMS (Carrière de Marcoussis)
- M. Roche (Sté SVDM - Carrière de Ballancourt)
- Sté SCBV (Carrière de Vayres-sur-Essonne)
- M. & Mme POITVIN, Association Eaux et Fontaines, Mennecy.
- Les communes et communautés de communes.

Leur connaissance du territoire, source des informations qu'ils nous ont communiquées, et les facilités d'accès au terrain qu'ils nous ont accordés ont permis d'apporter d'utiles précisions à notre travail. Les échanges, au cours d'agréables rencontres, ont été des plus fructueux.



**Philippe VIETTE - IN SITU Bureau d'études**  
Ingénierie et communication du patrimoine  
2, rue Jules Ferry 91660 MEREVILLE  
Tél.-Fax : 01 64 95 09 02  
Courriel : philippe.viette@online.fr