



Inventaire du patrimoine géologique de la région Basse-Normandie

Synthèse

APGN-03-2014



L. Baillet, J. Avoine
avec la contribution
des membres de la
Commission Régionale
du Patrimoine Géologique

Partenaires de l'inventaire

Financeurs :

DREAL Basse-Normandie, maître d'oeuvre

- Chef de service Ressources Naturelles, Mer et Paysage : Ludovic Genet
- Chargée de mission Réserves Naturelles, service Ressources Naturelles, Mer et Paysage : Claudie Lallemand
- Chargé de mission Biodiversité, service Ressources Naturelles, Mer et Paysage : Antoine Roux

Région Basse-Normandie

- Contrat emploi tremplin 2010-2013

Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social

- Contrat d'accompagnement dans l'emploi 2010-2011

Opérateur technique régional :

Association Patrimoine Géologique de Normandie (APGN)

- Président : Jacques Avoine
- Salariés : Laura Baillet (chargée de mission), Cécile Ossi (chargée de mission), Axel Ossi (chargé d'étude), Anne-Lise Giommi (chargée d'étude)

Secrétariat de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) :

- Chargée de mission Réserves Naturelles, service Ressources Naturelles, Mer et Paysage : Claudie Lallemand
- Chargé de mission Biodiversité, service Ressources Naturelles, Mer et Paysage : Antoine Roux

Assistés par l'APGN

Membres de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) :

Cette commission officielle du CSRPN a été mise en place à la date du 19 décembre 2007.

- Coordinateur régional (membre du Conseil Scientifique Régional du patrimoine Naturel (CSRPN)) : Olivier Dugué ;
- Membres permanents de la CRPG :

Nom et prénom	Structure	Qualité
AVOINE Jacques	Université de Caen APGN	Maître de conférences / Géologue Président
CAMUZARD Jean-Pierre	Université de Caen	Ingénieur retraité
COUTARD Jean-Pierre	CNRS	Ingénieur retraité
DUGUE Olivier	Université de Caen APGN	Maître de conférences / Géologue Secrétaire
DUJARDIN Laurent	Société linnéenne de Normandie	Trésorier Professeur de physique
DUPRET Lionel	Université de Caen APGN	Maître de conférences / Géologue retraité Vice-Président
GIGOT Françoise	Association des Professeurs de Biologie Géologie	Vice-Présidente Professeur de SVT retraitée
GIGOT Patrick	Université de Caen	Maître de conférences / Géologue retraité
GOMEZ Eric	BRGM	Ancien directeur du SGR Haute et Basse- Normandie
JUIGNET Pierre	Université de Caen	Professeur de géologie retraité
RIOULT Jean-Philippe	CSRPN Basse-Normandie E.R.E.M.	Président Directeur
SAVATON Pierre	Université de Caen	Maître de conférences / Géologue
TRESGOTS Gérard	Association des Professeurs de Biologie Géologie	Secrétaire adjoint Professeur de SVT retraité
VARLET COEFFIER Catherine	Association des Professeurs de Biologie Géologie	Présidente Professeur de SVT
VILLEY Michel	BRGM	Géologue retraité
VITTECOQ Benoit	BRGM	Directeur du SGR Basse-Normandie

- Membres invités de la CRPG :

Nom et prénom	Structure	Qualité
AUBRON Isabelle	Parc Naturel Régional Normandie- Maine	Conservatrice
LECOINTE Sandrine	Conseil Régional de Basse- Normandie	Représentante du directeur de l'Aménagement et du Développement Durable
LESCLAVEC Julien	Conseil Régional de Basse- Normandie	Représentant du directeur de l'Aménagement et du Développement Durable

Préambule

Suite au premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique, organisé en 1991 à Digne, et avec la loi du 27 février 2002 relative à la démocratie de proximité, le patrimoine géologique est considéré comme une composante à part entière du patrimoine naturel. La connaissance de ce patrimoine est une étape indispensable pour entreprendre des actions de valorisation, de conservation ou de protection de celui-ci.

C'est dans ce cadre que le programme d'inventaire national du patrimoine géologique (INPG) a été lancé par le Ministère en charge de l'environnement, en avril 2007. Cet inventaire a pour objectif d'identifier les sites (in-situ) et les objets (ex-situ) d'intérêt géologique, de collecter et de saisir leurs caractéristiques sur une base de données et d'évaluer leur valeur patrimoniale, leur vulnérabilité et leur besoin en protection.

Le patrimoine géologique de la Basse-Normandie, région située à cheval sur le Massif armoricain et sur le Bassin parisien, est très diversifié. Il retrace près de 2 milliards d'années d'histoire de la Terre et constitue une richesse régionale sur les plans touristique, pédagogique, économique et culturel. Ce patrimoine non renouvelable est vulnérable et peut être menacé par l'action de l'homme (comblement, pillage...) ou par des phénomènes naturels (érosion, éboulement, envahissement par la végétation...).

Initié fin 2007, l'inventaire du patrimoine géologique de Basse-Normandie est le résultat de la collaboration entre les membres de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG), l'association patrimoine géologique de Normandie (APGN) et la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL).

La méthodologie employée en Basse-Normandie correspond à celle préconisée dans le « Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national » (De Wever P., Le Nechet Y., Cornée A., 2006). Cependant, des adaptations régionales ont été réalisées au niveau de la phase technique pour répondre au mieux aux problématiques locales. Par exemple, il a été décidé de réaliser l'inventaire régional département par département, dans l'ordre suivant : Calvados, Orne, Manche.

Sommaire

Partenaires de l'inventaire	3
Préambule	5
1. Le patrimoine géologique	13
1.1. Qu'est ce que le patrimoine géologique ?	13
1.2. Pourquoi et comment préserver le patrimoine géologique ?	14
1.3. Le patrimoine géologique de Basse-Normandie	15
1.3.1. Contexte géographique et hydrologique régional	15
1.3.2. Contexte géologique régional	18
1.3.3. Le patrimoine géologique régional	27
2. L'inventaire du patrimoine géologique.....	29
2.1. Nature et objectifs de l'inventaire national du patrimoine géologique (INPG) ..	29
2.2. L'inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie	29
2.2.1. Pourquoi un inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie ?.....	29
2.2.2. Etat des lieux avant le début de l'inventaire	30
2.2.3. L'organisation et les acteurs de l'inventaire en Basse-Normandie	32
2.2.4. Méthodologie d'inventaire appliquée en Basse-Normandie.....	35

3. Bilan de l'inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie	55
3.1. Synthèses départementales des sites de l'inventaire.....	55
3.1.1. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique du Calvados.....	55
3.1.2. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique de l'Orne.....	60
3.1.3. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique de la Manche.....	64
3.2. Synthèse régionale des sites de l'inventaire	68
3.2.1. Carte régionale de l'emprise des sites de l'inventaire.....	69
3.2.2. Synthèse des données par typologie.....	70
3.2.3. Synthèse des données par intérêt géologique principal.....	72
3.2.4. Synthèse des données par intérêt patrimonial.....	75
Synthèse et perspectives.....	77
Bibliographie.....	81
Remerciements	83

Table des illustrations

Figure 1 : Géosite de la limite Bajocien-Bathonien à Port-en-Bessin (© J. Avoine).	13
Figure 2 : Carte du relief et des grands ensembles géographiques de la Basse-Normandie.....	16
Figure 3 : Carte géologique simplifiée de la Basse-Normandie.	18
Figure 4 : Paragneiss migmatitiques de l'anse du Cul Rond, série sédimentaire schisto-gréseuse icartienne transformée par le métamorphisme cadomien (© L. Baillet).	19
Figure 5 : Schistes de Saint-Lô sous les remparts sud de la ville (© L. Dupret).	20
Figure 6 : Nez de Jobourg, dans la Hague, constitué de diorite cadomienne (© L. Baillet).	21
Figure 7 : Arkoses cambriennes constituant l'escarpement des Rochers des Parcs à Clécy (© F. et P. Gigot).....	21
Figure 8 : Skolithos dans le Grès armoricain du géosite de l'Ordovicien de Domfront (© J. Avoine).....	22
Figure 9 : Tabulés et stromatopores des récifs dévoniens de Baubigny ((© J. Avoine et L. Baillet).	22
Figure 10 : Ceinture métamorphique du granite varisque de Flamanville au Havre Jouan (© J. Avoine).	23
Figure 11 : Argiles rouges et sables triasiques à Lieusaint (© J. Avoine).	24
Figure 12 : Falaise des Vaches Noires, coupe de référence du Jurassique moyen à supérieur de l'Ouest du Bassin de Paris (© J. Avoine).....	24
Figure 13 : Sables bariolés cénomaniens de la Ventrouze (© J. Avoine).	25
Figure 14 : Plages perchées quaternaires de l'Anse du Brick (© J. Avoine).	25
Figure 15 : Echelle chronostratigraphique de la Basse-Normandie (document APBG/APGN).	26
Figure 16 : Discordance varisque de Villedieu-les-Bailleul (site 3 étoiles), ancien front de taille masqué par des dépôts de déchets inertes non autorisés (© J. Avoine).	28

Figure 17 : Panneau géologique devant les affleurements sinémuriens du géosite de Fresville (© J. Avoine).....	30
Figure 18 : Carte des sites géologiques patrimoniaux du PNR Normandie-Maine (© PNR Normandie-Maine).	31
Figure 19 : Organisation de l'inventaire du patrimoine géologique en région Basse-Normandie.....	32
Figure 20 : Synthèse des dates-clés de l'inventaire de Basse-Normandie.	35
Figure 21 : Nombre de sites géologiques dans les listes départementales initiales.....	36
Figure 22 : Période de collecte des données par département.	37
Figure 23 : Modèle de fiche de saisie des données de terrain.....	37
Figure 24 : Visite de terrain dans les carrières de marnes calloviennes du Bois de Bavent (avec Cécile et Axel Ossi, © J. Avoine).....	37
Figure 25 : Synthèse du nombre de sites assemblés ou non retenus dans l'inventaire.	38
Figure 26 : Visite de terrain dans la baie d'Ecalgrain (avec Lionel Dupret © L. Baillet).	38
Figure 27 : Exemple de pages d'une fiche de l'inventaire.	39
Figure 28 : Exemple de fiche – partie « Identification ».....	40
Figure 29 : Exemple de fiche – partie « Localisation ».....	41
Figure 30 : Exemple de fiche – partie « Condition d'accès ».....	42
Figure 31 : Exemple de fiche – partie « Description du site ».....	43
Figure 32 : Exemple de fiche – partie « Statuts ».....	44
Figure 33 : Exemple de fiche – partie « Intérêts ».....	45
Figure 34 : Exemple de fiche – partie « Vulnérabilité, menaces ».....	46
Figure 35 : Exemple de fiche – partie « Bibliographie ».....	47
Figure 36 : Exemple de fiche – partie « Traçabilité ».....	47
Figure 37 : Exemple de fiche – partie « Documentation ».....	48
Figure 38 : Tableau de notation des critères d'intérêts et des coefficients pondérateurs permettant d'évaluer l'intérêt patrimonial.....	48
Figure 39 : Tableau d'attribution des étoiles d'intérêt patrimonial.....	49

Figure 40 : Tableau de notation des critères et des coefficients pondérateurs permettant d'évaluer le besoin en protection.	49
Figure 41 : Synthèse du nombre de sites dans l'inventaire.	50
Figure 42 : Réunion de validation de la commission régionale du patrimoine géologique de Basse-Normandie (© J. Avoine).	50
Figure 43 : Tableau de synthèse des réunions de la CRPG.....	51
Figure 44 : Tableau des réunions de la CRPG classées par date.	52
Figure 45 : Rapports départementaux de l'inventaire du patrimoine géologique de la Basse-Normandie.....	53
Figure 46 : Carte départementale de l'emprise des 156 sites de l'inventaire du Calvados.	55
Figure 47 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire du Calvados.	56
Figure 48 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire du Calvados.	57
Figure 49 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire du Calvados.....	57
Figure 50 : Carte des sites de l'inventaire du Calvados – classification par âge géologique.....	59
Figure 51 : Carte départementale de l'emprise des 107 sites de l'inventaire de l'Orne.....	60
Figure 52 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de l'Orne.....	61
Figure 53 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de l'Orne.....	62
Figure 54 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de l'Orne.....	62
Figure 55 : Carte des sites de l'inventaire de l'Orne – classification par âge géologique.....	63
Figure 56 : Carte départementale de l'emprise des 145 sites de l'inventaire de la Manche.	64
Figure 57 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de la Manche.....	65
Figure 58 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de la Manche.	66

Figure 59 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de la Manche.....	66
Figure 60 : Carte des sites de l'inventaire de la Manche – classification par âge géologique.....	67
Figure 61 : Répartition par département des 408 sites recensés dans l'inventaire régional.....	68
Figure 62 : Tableaux récapitulatif global de l'inventaire régional de Basse-Normandie.....	68
Figure 63 : Carte régionale des 408 sites de l'inventaire du patrimoine géologique de Basse-Normandie.....	69
Figure 64 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.....	70
Figure 65 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.....	70
Figure 66 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur typologie.....	71
Figure 67 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.....	72
Figure 68 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt géologique principal, sur fond de carte géologique au 1/1 000 000 (© BRGM).....	73
Figure 69 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt géologique principal.....	74
Figure 70 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.....	75
Figure 71 : Nombre de sites de l'inventaire de Basse-Normandie par intérêt patrimonial.....	75
Figure 72 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt patrimonial.....	76

1. Le patrimoine géologique

1.1. Qu'est ce que le patrimoine géologique ?

Les objets géologiques à toutes les échelles, minéraux, fossiles, roches ou paysages, sont une composante de la nature au même titre que les animaux et les végétaux.

La géologie fait partie de notre environnement, elle structure nos territoires et participe à l'économie et au tourisme. L'Homme a développé une société étroitement dépendante du sous-sol par l'exploitation de ses ressources minérales et par ses besoins en eau et en matériaux de construction.

Par définition, les objets géologiques, de l'échelle microscopique aux paysages, sont les témoins de l'histoire actuelle et passée de la vie et de la Terre. Ils sont en relation avec une ou plusieurs disciplines des sciences de la Terre : la paléontologie, la tectonique, la sédimentologie, la géomorphologie...

Ces objets deviennent remarquables et appartiennent au patrimoine géologique si l'on considère qu'ils doivent d'être préservés et qu'ils font partis de l'héritage commun à transmettre aux générations futures. Ces objets non renouvelables ne peuvent être détachés de leur contexte, sauf cas particulier, il est donc nécessaire de les protéger *in situ*.

Les géosites (ou géotopes) représentent ce patrimoine *in situ*. Ils désignent un espace délimité, de la taille de l'affleurement jusqu'au panorama de plusieurs kilomètres, contenant et permettant d'observer des éléments et des phénomènes géologiques (Figure 1).

Le référencement et le descriptif complet de ces géosites dans un inventaire permet aux commissions d'experts de leur attribuer une valeur patrimoniale, servant de base pour la mise en place de mesures de conservation et de valorisation.



Figure 1 : Géosite de la limite Bajocien-Bathonien à Port-en-Bessin (© J. Avoine).

1.2. Pourquoi et comment préserver le patrimoine géologique ?

Le patrimoine géologique, vulnérable et non renouvelable, peut être menacé par l'action de l'homme (comblement de carrières, pillage de fossiles ou de minéraux...) ou par des phénomènes naturels (érosion, éboulement, envahissement par la végétation...). Il se doit d'être préservé pour plusieurs raisons :

- en tant que composante à part entière du patrimoine naturel : il existe un lien important entre les géosystèmes et les écosystèmes, la géologie permettant de comprendre l'évolution de la vie et la biodiversité actuelle,
- pour sa contribution à la science : l'enrichissement des connaissances sur les origines, le fonctionnement et l'évolution de la Terre et de la Vie, repose, pour une grande part, sur les études *in situ*. De plus, certains sites géologiques, comme les stratotypes, constituent des références scientifiques internationales,
- pour son intérêt pédagogique : les études de cas sur le terrain font partie de l'enseignement des sciences de la Terre, à tous les niveaux scolaires. La préservation des sites à valeur pédagogique est également importante pour la sensibilisation du grand public, par exemple, lors d'animations ou de balades naturalistes,
- pour son aspect esthétique : les sites naturels pittoresques attirent de nombreux touristes et présentent de ce fait une valeur économique,
- à des fins socioculturelles : certains sites, comme les anciennes mines ou carrières, sont le témoignage de l'histoire économique et culturelle d'une région et de sa population. Plus directement, ces anciens sites peuvent servir à restaurer des monuments historiques.

Pour préserver durablement le patrimoine géologique, il faut à la fois le protéger par une maîtrise foncière et par une protection réglementaire et/ou physique, le gérer activement et le valoriser, sans oublier de sensibiliser le grand public à l'intérêt de ce patrimoine.

1.3. Le patrimoine géologique de Basse-Normandie

1.3.1. Contexte géographique et hydrologique régional

La région Basse-Normandie, située au Nord-Ouest de la France, s'étend sur environ 17600 km². Elle regroupe 1812 communes réparties sur 3 départements : le Calvados (14), la Manche (50) et l'Orne (61). Elle compte plus de 1 475 600 habitants, soit une densité de 84 hab/km².

La région est bordée au Nord et à l'Ouest par la mer de la Manche, au Nord-Est par la région Haute-Normandie, au Sud-Est par la région Centre, au Sud par la région Pays de la Loire et au Sud-Ouest, sur une petite portion, par la Bretagne.

La Basse-Normandie est une terre de contraste qui peut être divisée en sept grands ensembles géographiques¹ : le Cotentin au Nord-Ouest, le Bocage normand au centre-ouest, l'Avranchin au Sud-Ouest, la plaine normande au centre, le pays d'Auge au Nord-Est, le pays d'Ouche au centre-est et le Perche au Sud-Est (Figure 2).

- Cotentin : presqu'île s'avancant dans la mer de la Manche avec pour extrémité la pointe de Cherbourg. Elle forme le Nord du département de la Manche, limitée à l'Est par l'estuaire de la Vire et au Sud par l'embouchure de l'Ay. Cet ensemble constitue une péninsule car elle est délimitée par la mer, à l'Ouest, au Nord et à l'Est, et par une vaste zone de marais inondables au Sud-Est qui l'isole partiellement du reste de la Normandie. Elle est divisée en quatre « pays » historiques : la Hague au Nord-Ouest, le Val de Saire au Nord-Est, le Bocage de Valognes au centre et le Plain au Sud.

- Bocage normand : vaste ensemble bocager, où de petites parcelles agricoles sont limitées par des haies ou des rangées d'arbres. C'est un assemblage de régions naturelles comprenant, entre autres le Bessin, le Bocage de Coutances et de Saint-Lô, la Suisse normande et le Bocage virois.

- Avranchin : pays normand au Sud du département de la Manche, tourné vers la baie du Mont-Saint-Michel et dont la principale ville est Avranches.

- Plaine normande : grande plaine, en particulier agricole et céréalière, où les haies bocagères ont été supprimées, s'étendant de la Côte Fleurie (Deauville) jusqu'à Alençon. Elle est divisée en quatre sous-ensembles, du Nord au Sud : plaine de Caen, campagne de Falaise, campagne d'Argentan et campagne d'Alençon.

¹ d'après la carte du relief de la Basse-Normandie, Mars 2013. www.sig.cr-basse-normandie.fr

- Pays d'Auge : grand ensemble naturel et traditionnel uniforme délimité à l'Est par le bassin versant de la Touques, à l'Ouest la Dives, au Nord la Côte Fleurie (Deauville) et au Sud les collines d'Argentan. La ville de Lisieux est située au centre du pays d'Auge.

- Pays d'Ouche : région agricole à cheval sur l'Orne et sur l'Eure, aux paysages de bocage où le sol argileux est relativement pauvre, comprenant de grandes forêts de chênes et de sapins. La partie bas-normande est organisée autour de la ville de L'Aigle.

- Perche : région historique et pays de collines humides qui constitue un centre important de partage des eaux où de nombreuses petites rivières prennent leur source avant de rejoindre la Seine ou la Loire. Le Perche s'étend sur trois régions administratives : Basse-Normandie, Pays de la Loire et Centre. La partie bas-normande forme le Sud-Est du département de l'Orne, autour de Mortagne-au-Perche et de Bellême.

Le point culminant de la Basse-Normandie est le signal d'Écouves (417 m d'altitude). Deux zones géographiques présentent des reliefs notables, creusés par des cours d'eau importants : la Suisse normande traversée par l'Orne et les Alpes mancelles, dont seule la partie nord est en Basse-Normandie, arrosée par la Sarthe.



Figure 2 : Carte du relief et des grands ensembles géographiques de la Basse-Normandie.

Trois parcs naturels régionaux sont localisés, entièrement ou en partie, en Basse-Normandie : le PNR des Marais du Cotentin et du Bessin, le PNR Normandie-Maine et le PNR du Perche.

Avec ses nombreux fleuves côtiers, ses zones de marais et une forte densité de ruisseaux en tête de bassins, la Basse-Normandie possède un réseau de plus de 16 000 km de cours d'eau. Elle présente également 470 kilomètres de linéaire côtier. Elle comporte donc de nombreuses zones humides littorales, comme les baies (baie des Veys, Mont Saint-Michel) ou les havres (Lessay, Saint-Germain-sur-Hay...), mais aussi terrestres, comme les marais arrière-littoraux, les fonds de vallées alluviales, les tourbières et les prairies humides.

La Basse-Normandie a des caractéristiques climatiques de type océanique tempéré. Des nuances importantes existent néanmoins entre les régions littorales et l'intérieur des terres, et en fonction du relief. Ce climat génère des pluies assez abondantes mais rarement très intenses, réparties sur l'ensemble de l'année. Les précipitations, le plus souvent d'origine océanique, arrosent d'abord les reliefs. Le Bocage et le nord du Cotentin recueillent ainsi en moyenne plus de 1100 millimètres de pluie dans une année.

Le régime de vent dominant est de secteur sud-ouest à ouest. Les côtes de l'Ouest du Cotentin ainsi que les caps situés au Nord de la région enregistrent les vents les plus forts, notamment durant l'hiver.

Les températures dépendent également de la proximité de la mer. Sur la côte, les amplitudes thermiques sont faibles et les périodes de gel courtes. Dans le Bocage, le Pays d'Auge et le Perche ainsi que dans les cuvettes d'Argentan et d'Alençon, le caractère continental conjugué à la présence de reliefs entraîne une hétérogénéité des températures.

Les ressources en eaux souterraines, alimentées par l'infiltration des eaux de pluie, sont inégalement réparties selon une hydrogéologie complexe et contrastée entre le Bassin parisien et le Massif armoricain. Elles jouent un rôle prépondérant dans les écoulements des rivières : certains secteurs comme le Nord du Pays d'Auge sont caractérisés par un très fort soutien d'étiage alors que d'autres, comme la Suisse normande, subissent des tarissements rapides de leurs réserves.

1.3.2. Contexte géologique régional

- *Les grandes entités géologiques de la Basse-Normandie*

La Basse-Normandie est le résultat d'une longue histoire géologique s'écoulant sur plus de 2 milliards d'années. Le paysage actuel a été façonné par les orogénèses successives (cadomienne, varisque et alpine), l'érosion et les variations climatiques quaternaires.

La région se situe à la frontière de deux entités géologiques (Figure 3) : le **Massif armoricain** à l'Ouest, pays de collines et de bocage au relief accidenté, et le **Bassin parisien** à l'Est, au paysage de plaines et de plateaux.

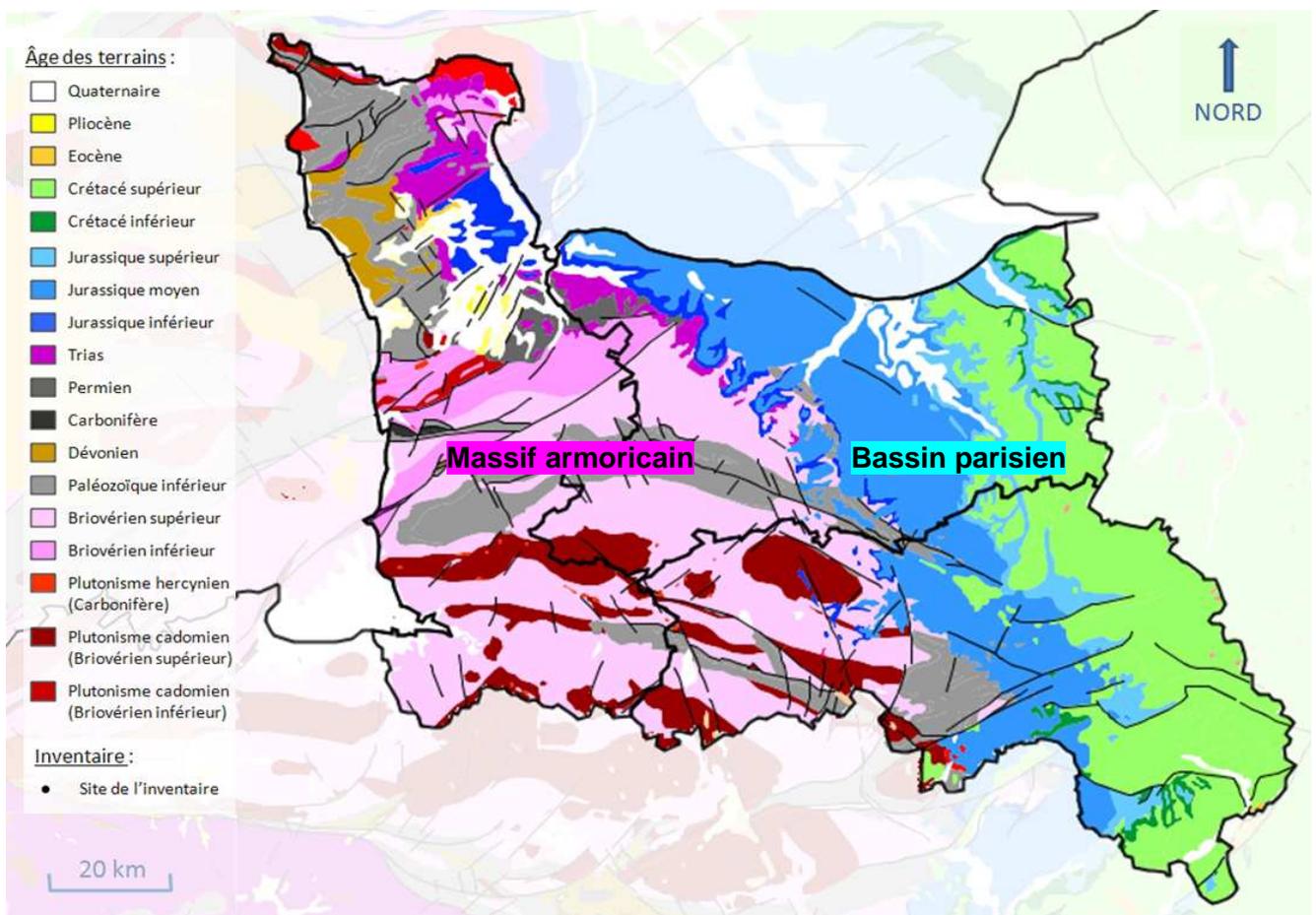


Figure 3 : Carte géologique simplifiée de la Basse-Normandie.

Le Massif armoricain :

L'Ouest de la Normandie correspond à la partie orientale du Massif armoricain. Il s'agit de terrains sédimentaires et métamorphiques, plissés, d'âge Précambrien à Paléozoïque (580 à 250 Ma), localement intrudés par des plutons granitiques.

Le Bassin parisien :

L'Est de la Normandie correspond à la partie occidentale du Bassin parisien. Il s'agit de terrains plus jeunes, d'âge mésozoïque (250 à 65 Ma). Ils sont subhorizontaux et plongent légèrement vers le Nord-Est, en discordance sur le socle Précambrien/Paléozoïque.

Les dépôts superficiels :

Des dépôts superficiels cénozoïques (65 à 0 Ma) variés reposent en discontinuité sur ces deux ensembles : plates-formes marines, dunes, plages perchées, dépôts alluviaux et éoliens (loëss). C'est à cette époque que se modèlent les reliefs actuels et le trait de côte normand. Aujourd'hui encore, le paysage est façonné tant par les processus de sédimentation et d'érosion (havres, marais, incisions fluviales...) que par les activités humaines (carrières, mines, agriculture...).

- *Résumé de l'histoire géologique de la Basse-Normandie*

L'histoire protérozoïque (Précambrien) :

En Normandie, les témoins les plus anciens de l'ère précambrienne appartiennent au cycle **Icartien** et sont représentés par des roches métamorphiques (gneiss et migmatites - Figure 4) visibles dans la Hague et les îles anglo-normandes (pointe d'Icart à Guernesey). Des orthogneiss granitiques ont été datés à 2 100 millions d'années (méthode U/Pb sur zircon), ce qui rapporte les terrains icartiens au Protérozoïque inférieur. Un épisode métamorphique majeur affecte ultérieurement ces terrains vers 600 millions d'années.



Figure 4 : Paragneiss migmatitiques de l'anse du Cul Rond, série sédimentaire schisto-gréseuse icartienne transformée par le métamorphisme cadomien (© L. Baillet).

L'histoire géologique du **Briovérien** (de *Briovera*, ancien nom celtique de Saint-Lô) se déroule entre 650 et 540 millions d'années et appartient au Protérozoïque terminal. A cette époque, la plaque tectonique armoricaine se situait dans la zone tropicale de l'hémisphère sud, en frontière nord du grand continent Proto-Gondwana. La fermeture d'un océan en subduction provoqua la mise en place d'un arc insulaire.

L'histoire du Briovérien, se scinde en deux grands cycles séparés par la mise en place d'une cordillère (arc constancien) :

- le Briovérien inférieur débute par l'épanchement de paléovolcanites de type arc insulaire (Montsurvent) ou de laves sous-marines (la Terrette). Ceux-ci sont recouverts par des sédiments fins (schistes de Saint-Lô - Figure 5, de Saint-Pair) qui renferment les plus anciennes formes de vie (algues bleues). Un plutonisme dioritique (diorite de Coutances) datée à 584 millions d'années se met en place pendant une première phase de déformation.



Figure 5 : Schistes de Saint-Lô sous les remparts sud de la ville (© L. Dupret).

- Le Briovérien supérieur est constitué d'une épaisse série de schistes, grès et conglomérats organisés en séquences de dépôt de type turbiditique (flysch de la Laize).

Vers 540 millions d'années, une phase de serrage provoque la surrection de la **chaîne cadomienne** (du latin *Cadomus*, Caen). Des plis se forment et des granites se mettent en place (massifs de Vire-Carolles, Avranches, Athis, Chausey, la Hague - Figure 6...). Cette phase de plissement est responsable de la discordance angulaire majeure (discordance cadomienne) visible entre les terrains précambriens et ceux plus récents qui les recouvrent (discordance de Jacob-Mesnil dans le Calvados).



Figure 6 : Nez de Jobourg, dans la Hague, constitué de diorite cadomienne (© L. Baillet).

L'histoire paléozoïque (Ere primaire) :

Sur la vieille chaîne cadomienne érodée se sont déposées, en milieu continental puis marin, plusieurs milliers de mètres (2500 à 5000 m) de séries schisteuses, carbonatées et surtout gréseuses, avec leur cortège de fossiles (stromatolithes, coraux, trilobites, brachiopodes, graptolites...).

Au **Cambrien** (540-485 millions d'années), la plaque armoricaine se situe au Sud de la zone tropicale de l'hémisphère sud. Des conglomérats fluviaux (Clécy - Figure 7) précèdent le retour de la mer dans laquelle se déposent des schistes et des calcaires (Carteret, le Rozel, Laize-la-Ville...). Ceux-ci renferment des récifs algaires (stromatolithes), la première faune à squelettes (spongiaires, trilobites) et de nombreuses traces fossiles.



Figure 7 : Arkoses cambriennes constituant l'escarpement des Rochers des Parcs à Clécy (© F. et P. Gigot).

A l'**Ordovicien** (485-440 millions d'années), un grand océan (océan Rhéique) s'ouvre au Nord de la plaque armoricaine qui a atteint les 60° de latitude sud. Des grès quartzites blancs (Grès armoricain - Figure 8) se déposent (Falaise, Mortain, Cherbourg...), parfois sous l'action des tempêtes, suivis de schistes à trilobites (Schistes à Neseuretus) renfermant un minerai de fer (May-sur-Orne, Soumont, Potigny...), puis de grès quartzeux (Grès de May). La série ordovicienne s'achève par un épisode glacio-marin (Tillite de Feuguerolles) qui atteste de la position très proche du pôle sud de l'époque.



Figure 8 : Skolithos dans le Grès armoricain du géosite de l'Ordovicien de Domfront (© J. Avoine).

Le **Silurien** (440-420 millions d'années) est constitué de schistes noirs et d'ampélites renfermant des graptolites (Feuguerolles-sur-Orne).

Au **Dévonien** (420-360 millions d'années), la plaque armoricaine a largement entamé sa remontée dans la zone tropicale de l'hémisphère sud, comme en témoigne les calcaires récifaux (Baubigny) qui s'intercalent dans les schistes et grès (Figure 9).



Figure 9 : Tabulés et stromatopores des récifs dévoniens de Baubigny ((© J. Avoine et L. Baillet).

Au **Carbonifère** (360-300 millions d'année), la plaque armoricaine est dans la zone équatoriale et bénéficie d'un climat chaud et humide propice au développement des forêts houillères. Au Carbonifère inférieur, des grès et des calcaires (Montmartin-sur-Mer) se déposent puis, vers 340-300 millions d'année, à la suite d'une collision continentale entre les microplaques *Armorica* et *Baltica*, tous les terrains seront plissés et faillés lors de l'érection d'une nouvelle chaîne de montagnes : la **chaîne varisque** (ou hercynienne). La surrection

de cette chaîne s'accompagne d'une activité magmatique représentée notamment par l'injection de granites (Flamanville - Figure 10, Barfleur, Alençon). Au Carbonifère supérieur, de petits bassins houillers se formeront (Le Molay-Littry) dans lesquels s'accumuleront les débris végétaux à l'origine des charbons.



Figure 10 : Ceinture métamorphique du granite varisque de Flamanville au Havre Jouan (© J. Avoine).

Le **Permien** (300-250 millions d'années) correspond à un période d'émergence continentale caractérisée par le dépôt d'argiles sableuses rouges marquant le début de l'arasement de la chaîne varisque.

L'histoire mésozoïque (Ere secondaire) :

A la fin du Paléozoïque, tous les continents étaient rassemblés en un super-continent appelé la Pangée. C'est la fragmentation de cette Pangée, avec ouverture d'aires océaniques (Atlantique, Téthys), qui va orienter l'évolution géodynamique du Mésozoïque. Le domaine armoricain se situe à présent dans l'hémisphère nord, dans la zone tropicale durant l'ère mésozoïque (ère des reptiles), puis vers les moyennes latitudes jusqu'à la position qu'il occupe aujourd'hui.

Pendant le **Trias** (250-200 millions d'années), des conglomérats, des sables et des argiles rouges (Noron-la-Poterie, Airel, Carentan, la Pernelle), d'origine fluviale, marquent la fin d'une longue période d'évolution continentale sous climat aride qui conduisit à l'érosion de la chaîne varisque (Figure 11).



Figure 11 : Argiles rouges et sables triasiques à Lieusaint (© J. Avoine).

Au début du **Jurassique** (200-145 millions d'années), les bordures du Massif armoricain (aire continentale émergée où vivaient les dinosaures) sont progressivement envahies par la mer qui abandonne des sédiments carbonatés et argilo-calcaires (Lias à Gryphées de Fresville). Puis au Jurassique moyen, une mer peu profonde et chaude permet l'installation d'une plate-forme carbonatée où se déposent, entre autres, les calcaires oolithiques du Bajocien (Sainte-Honorine) riches en fossiles d'invertébrés marins (ammonites, nautilus, brachiopodes...) et le Calcaire de Caen. Au Jurassique supérieur, l'approfondissement du milieu se marque par le dépôt de vases plus ou moins calcaires à l'origine des marnes oxfordiennes des Vaches Noires (Villers-sur-Mer - Figure 12) célèbres pour leur contenu paléontologique (ammonites, oursins, bivalves...). A la fin du Jurassique, la mer se retire du domaine normand.



Figure 12 : Falaise des Vaches Noires, coupe de référence du Jurassique moyen à supérieur de l'Ouest du Bassin de Paris (© J. Avoine).

Le **Crétacé** (145-65 millions d'années) commence par une longue période d'émergence et d'altération continentale (Figure 13). Au Crétacé supérieur, la mer revient en transgression. C'est au fond de cette mer que se sont accumulés les restes de coquilles carbonatées microscopiques (globigérines, coccolites) à l'origine de la craie à silex qui constitue aujourd'hui le substrat géologique du Pays d'Auge.



Figure 13 : Sables bariolés cénomaniens de la Ventrouze (© J. Avoine).

L'histoire cénozoïque (Eres tertiaire et quaternaire) :

En Basse-Normandie, il reste peu de témoin des transgressions marines **tertiaires** qui ont rempli des petits bassins où se sont déposés des calcaires, des faluns et des sables (Bayeux). Cette période correspond principalement à une phase d'érosion et d'altération continentale, sous un climat tropical, à l'origine des argiles à silex (65 à 2,5 millions d'années).

Le début du **Quaternaire** (2,5 millions d'années à l'actuel) est marqué par un premier grand refroidissement climatique qui amorça une importante régression marine amenant la mer de la Manche à l'assèchement. Le Pléistocène (2,5 à 0,012 millions d'années) se caractérise par des alternances de périodes froides (glaciaires) et plus tempérées (interglaciaires) pendant lesquelles se déposent respectivement des lœss et des coulées boueuses à blocs (heads). La variation du niveau de la mer, couplée au relèvement lent des plateaux, a provoqué un étagement des terrasses alluviales et des plages fossiles (anse du Brick - Figure 14).

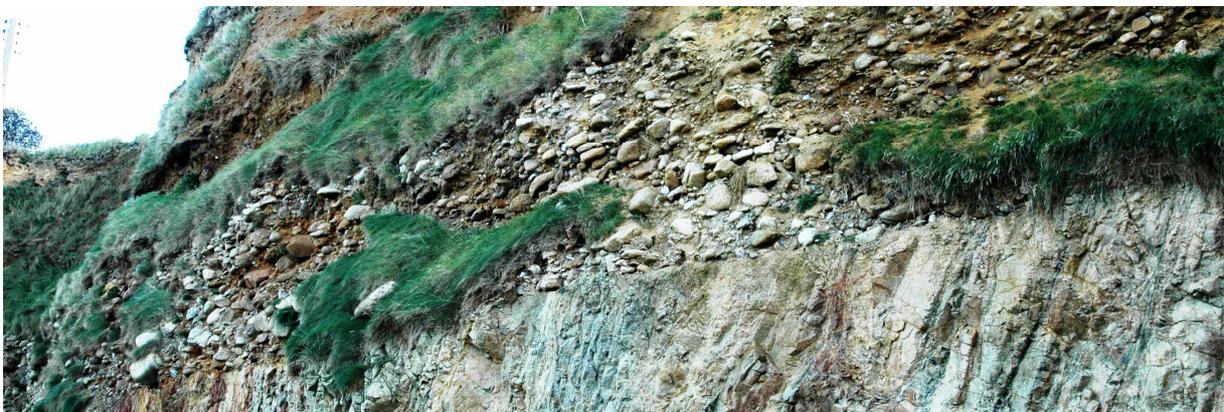


Figure 14 : Plages perchées quaternaires de l'Anse du Brick (© J. Avoine).

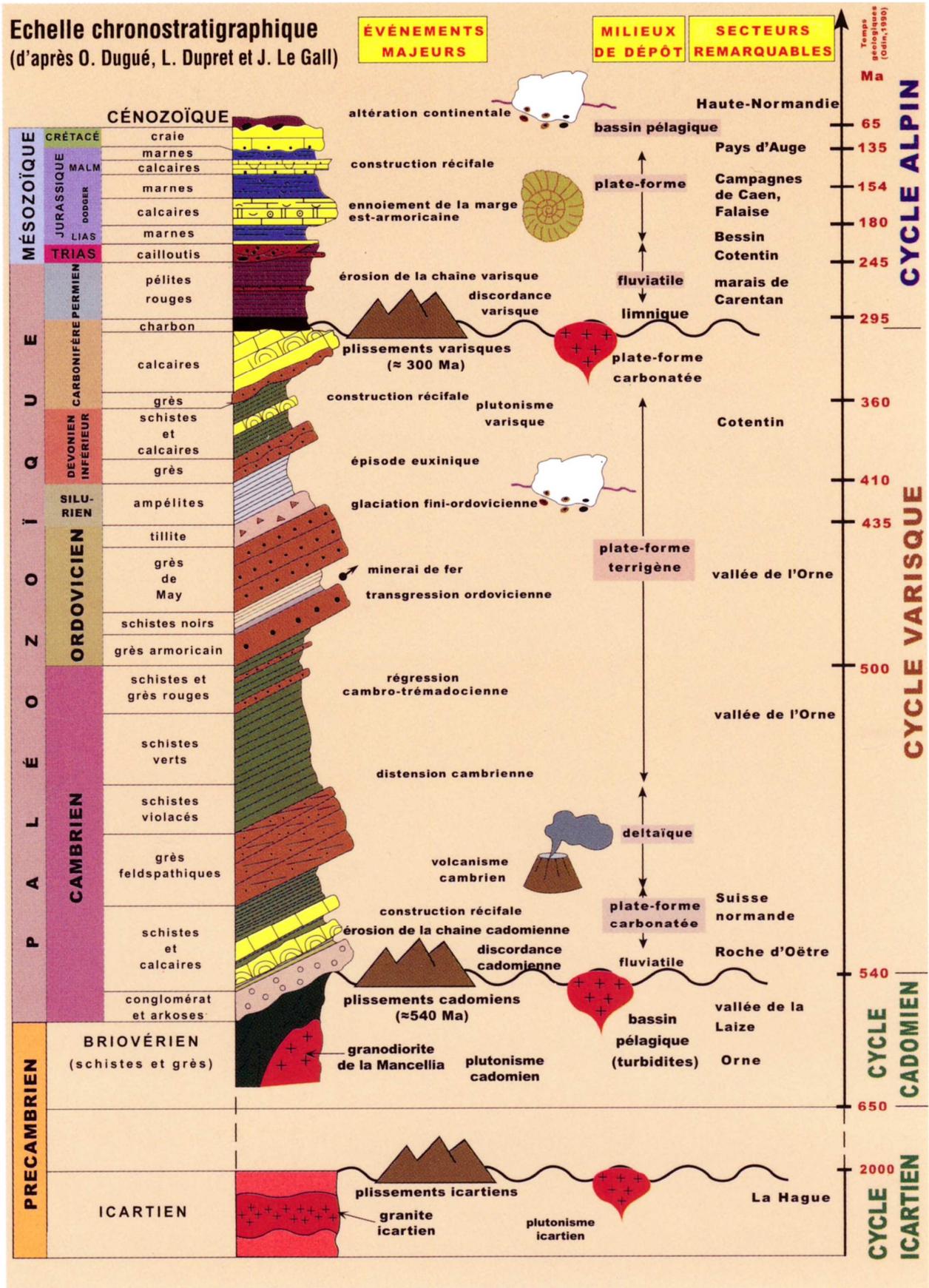


Figure 15 : Echelle chronostratigraphique de la Basse-Normandie (document APBG/APGN).

1.3.3. Le patrimoine géologique régional

La Basse-Normandie, située à cheval sur le Massif armoricain, à l'Ouest, et le Bassin parisien, à l'Est, est une région présentant une diversité géologique remarquable, héritée d'une évolution complexe qui s'étend sur plus de deux milliards d'années. Cette richesse s'exprime notamment par la présence de sites de renommée internationale comme les stratotypes historiques du Bajocien (Bayeux) et du Briovérien (Saint-Lô). L'aspect touristique joue également un rôle important puisque de nombreux sites de l'inventaire correspondent à des lieux très fréquentés. Ce sont souvent des lieux de mémoire (plages du débarquement), des lieux historiques (fortifications Vauban...) ou des lieux de sports et de loisirs (La Hague et ses sentiers de randonnée, la Suisse Normande...). S'y ajoutent les nombreuses carrières en activité qui présentent aussi un intérêt économique certain pour la région. Une grande partie des carrières, qu'elles soient anciennes ou en activité, expose de manière remarquable le patrimoine géologique. Ce patrimoine régional visible à toutes les échelles, de l'affleurement au paysage, est représentatif de l'ensemble des disciplines de la géologie et il permet de reconstituer et d'enseigner une partie de l'histoire de la Terre et de la vie.

- *Un patrimoine en danger ?*

La région Basse-Normandie possède un très riche patrimoine géologique qui témoigne de toutes les grandes périodes de l'histoire de la Terre depuis plus de 2 milliards d'année et de l'édification de trois chaînes de montagnes successives. Cette longue histoire géologique régionale se traduit par la très grande variété de roches, dont les plus vieilles de France, et par la diversité des paysages et des sites naturels de la Basse-Normandie. Ces sites et paysages représentent de toute évidence un potentiel touristique et culturel exceptionnel. Toutefois, si l'activité touristique présente une forte valeur économique pour la région, elle peut parfois conduire à la détérioration des sites par la surfréquentation, la négligence et le manque d'informations ou de sensibilisation des visiteurs.

De plus, certains sites géologiques de Basse-Normandie, comme les stratotypes, sont des références scientifiques internationales qui ont contribué à l'avancée des Sciences de la Terre. Malheureusement, ces sites souvent très fossilifères sont en danger du fait des prélèvements de fossiles effectués par les collectionneurs ou par les marchands de fossiles et de minéraux, prélèvements assimilables parfois à un véritable pillage pouvant aller jusqu'à la destruction des affleurements, situation hélas fréquente dans notre région en l'absence de réglementation ou de l'application de celle-ci.

De nombreux sites de l'inventaire sont localisés dans des carrières actuellement en activité car ces zones d'extraction permettent de mettre à jour des affleurements et des objets géologiques remarquables. Si personne n'y prend garde, l'exploitation de ces sites peut mener à la destruction et à la disparition de ces objets remarquables. De plus, en fin d'activité, ces carrières sont généralement tout ou partie comblées ou ennoyées, la réglementation imposant leur mise en sécurité.

Par ailleurs, les aménagements urbains ou routiers peuvent mettre en danger des éléments du patrimoine géologique régional si les études préalables et les travaux réalisés ne prennent pas en compte les références existantes et reconnues figurant dans l'inventaire du patrimoine naturel.

Mais les menaces ne sont pas toutes liées à l'Homme car la vulnérabilité naturelle des géosites est parfois forte. Ainsi, une partie des sites géologiques majeurs de la région est localisée sur le littoral où l'action de l'érosion marine est importante.

La végétalisation et les décharges sauvages dans les anciennes carrières constituent d'autres dangers réels qui ne peuvent pas être négligés (Figure 16).



Figure 16 : Discordance varisque de Villedieu-les-Bailleul (site 3 étoiles), ancien front de taille masqué par des dépôts de déchets inertes non autorisés (© J. Avoine).

2. L'inventaire du patrimoine géologique

2.1. Nature et objectifs de l'inventaire national du patrimoine géologique (INPG)

La connaissance du patrimoine géologique est la première et indispensable étape pour permettre d'entreprendre des actions de protection, de gestion ou de valorisation de celui-ci.

C'est dans cette optique que l'inventaire national du patrimoine géologique (INPG) a été institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin par la loi du 27 février 2002, relative à la démocratie de proximité qui modifie l'article L411-5 du code de l'environnement. Celle-ci précise que « *l'Etat [...] assure la conception, l'animation et l'évaluation de l'inventaire du patrimoine naturel qui comprend les richesses écologiques, faunistiques, floristiques, géologiques, minéralogiques et paléontologiques* ».

L'inventaire a été lancé officiellement par le Ministère chargé de l'environnement en avril 2007. L'Etat en est le maître d'ouvrage et la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) en assure le pilotage en région.

Il permet d'identifier et de caractériser les sites et les objets d'intérêt géologique, de déterminer et de hiérarchiser les sites à vocation patrimoniale et d'évaluer leur vulnérabilité et leur besoins en matière de protection.

L'inventaire a d'abord une vocation informative mais il doit permettre, par un porter-à-connaissance, de définir et de mettre en place des politiques adaptées pour la gestion, la protection et la valorisation du patrimoine géologique.

2.2. L'inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie

2.2.1. Pourquoi un inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie ?

Cet inventaire est d'abord un recensement des sites et objets géologiques de la région et un recueil de leurs caractéristiques dans une base de données. Les informations collectées permettent de connaître précisément les richesses géologiques régionales, de définir les sites géologiques considérés comme patrimoniaux et de hiérarchiser les priorités d'actions de protection et de valorisation de ce patrimoine. Ce dernier point nécessitera d'identifier les moyens à mettre en œuvre, de rechercher des partenaires et des moyens financiers et

d'utiliser les outils de protection existants (acquisition foncière, statut de type réserve naturelle ou site classé...).

Il peut aussi aider à développer une politique touristique à différentes échelles (locale, nationale, internationale), par la valorisation et la découverte de sites géologiques majeurs (sites ponctuels - Figure 17, circuits de découvertes, géoparks...).

Cet inventaire peut également servir de support pédagogique aux enseignants qui souhaitent trouver des exemples locaux pour illustrer leurs cours et amener leurs élèves sur le terrain, proche de chez eux.



Figure 17 : Panneau géologique devant les affleurements sinémuriens du géosite de Fresville (© J. Avoine).

2.2.2. Etat des lieux avant le début de l'inventaire

Un inventaire géologique et pédologique a été réalisé entre 1993 et 1995 pour le compte du Parc Naturel Régional Normandie-Maine (Figure 18), par J. Le Gall, M. Rioult et F. Doré du Laboratoire de Géodynamique de l'Université de Caen¹. Cette action d'inventaire est présentée dans la Charte du parc 1996 - 2006 qui inclut de mieux connaître le patrimoine naturel et les paysages.

Dans cet inventaire, 53 sites ont fait l'objet de fiches descriptives. Elles comportent tout ou partie des rubriques suivantes :

- la situation géographique et géologique du site, complétée d'une carte topographique ;

¹ Le Gall J., Rioult M., Doré F. (1995) – Inventaire du patrimoine géologique du PNR Normandie-Maine – PNRNM

- les intérêts géologiques, pédagogiques ;
- des recommandations sur les besoins en protection et de mise en valeur du site ;
- une bibliographie.

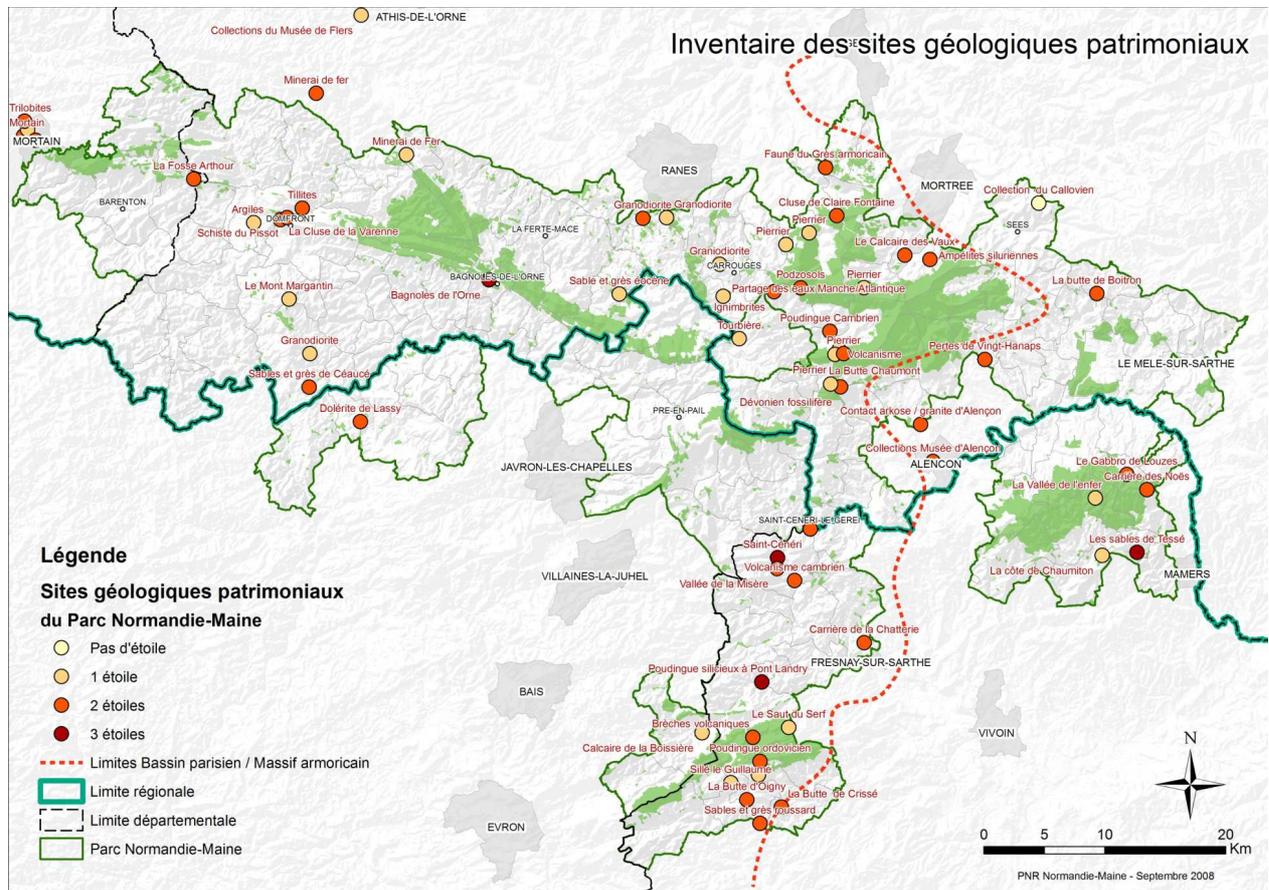


Figure 18 : Carte des sites géologiques patrimoniaux du PNR Normandie-Maine (© PNR Normandie-Maine).

Suite à cet inventaire, mis à jour en 2007 dans le cadre de l'inventaire national du patrimoine géologique, des actions de protection, de valorisation, de communication et de sensibilisation ont été menées. En 2009, une première réserve naturelle régionale géologique multisites a été créée au sein du PNR Normandie-Maine, comportant à ce jour un seul site de l'inventaire, la carrière des Vaux.

Pour sensibiliser le grand public à la géologie, des sorties sur le terrain et des animations en salle, mais aussi des ateliers et des manifestations originales associant des artisans et des artistes locaux (chocolatier, sculpteur...), sont organisés. En 2012, le parc, en partenariat avec l'école BOU.HCA.RA et l'association la Sentine ont créé un parcours pédagogique et un dépliant « A la découverte de l'évolution de la vie ».

L'inventaire de la région Basse-Normandie reprend 24 sites de l'inventaire du parc répartis sur les départements de l'Orne (22 sites) et de la Manche (2 sites).

2.2.3. L'organisation et les acteurs de l'inventaire en Basse-Normandie

- *L'organisation de l'inventaire*

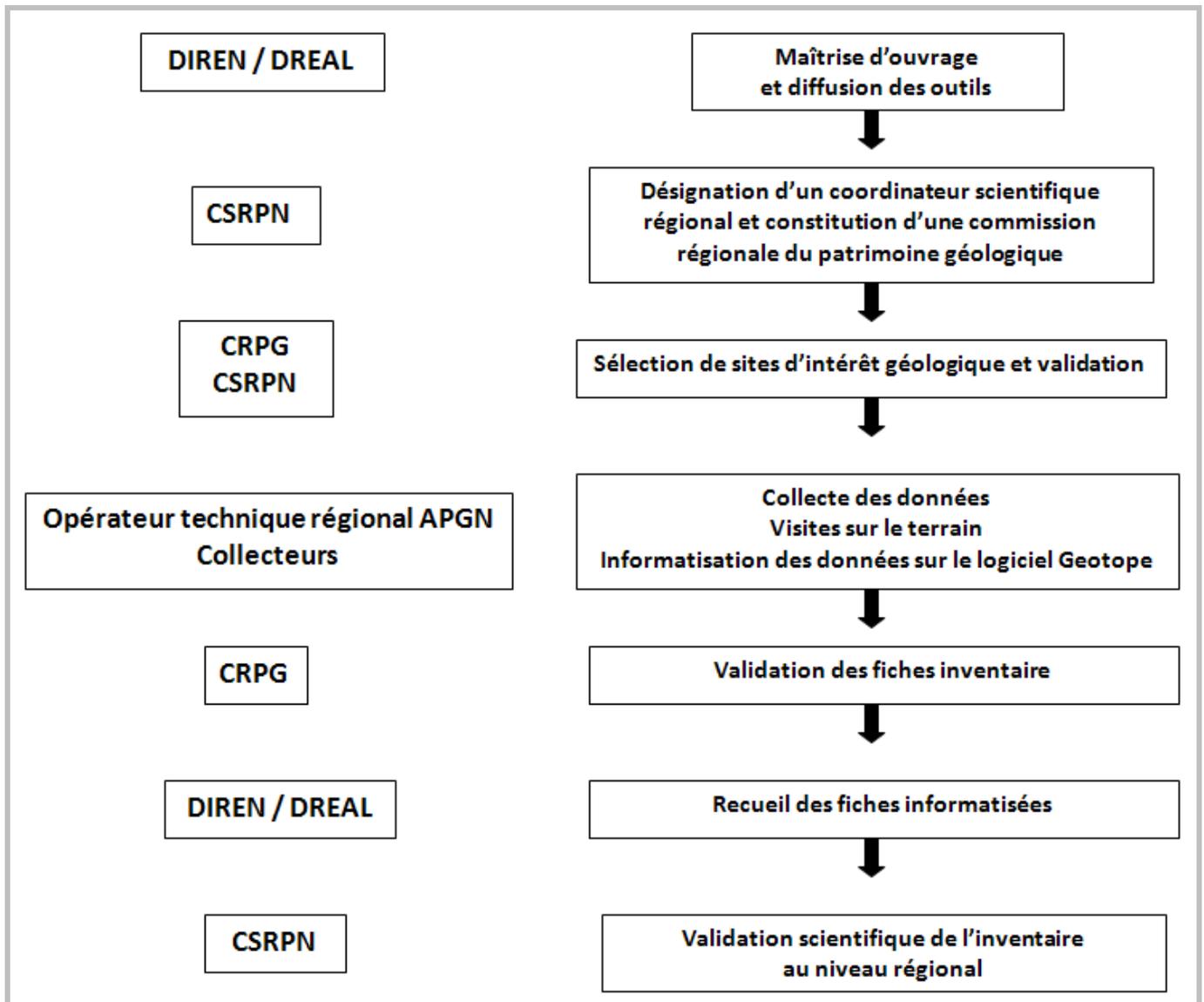


Figure 19 : Organisation de l'inventaire du patrimoine géologique en région Basse-Normandie.

En Basse-Normandie, la DREAL (anciennement DIREN) a assuré la diffusion des outils de travail auprès des instances agréées et a veillé à la bonne exécution de l'inventaire.

Le Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) de Basse-Normandie a nommé parmi ses membres géologues, un coordinateur régional de l'inventaire du patrimoine géologique. Suite à sa nomination, le coordinateur régional a proposé une liste d'experts en géologie régionale dans le but de constituer une CRPG, validée par le CSRPN.

Cette commission officielle du CSRPN, constituée en décembre 2007, réunit une dizaine d'experts.

La CRPG de Basse-Normandie est composée :

- de membres du CSRPN (coordinateur régional et président du CSRPN)
- de géologues régionaux (enseignants-chercheurs de l'Université de Caen, chercheurs du CNRS, enseignants de SVT)
- de représentants d'associations régionales ayant une vocation de connaissance du patrimoine géologique
- d'un représentant du BRGM – SGR Normandie
- d'un représentant de la DREAL Basse-Normandie
- d'un représentant du Conseil régional de Basse-Normandie.

L'Association Patrimoine Géologique de Normandie (APGN) a été missionnée, par la DREAL, en tant qu'opérateur technique en charge de collecter et de saisir les données de l'inventaire dans un logiciel national (Géotope) et d'assister la CRPG.

- *Les acteurs de l'inventaire*

- **Opérateur technique régional** : Association Patrimoine Géologique de Normandie.
 - Président : Jacques AVOINE (membre du CSRPN) ;
 - Salariés ayant contribué à l'inventaire :
 - Inventaire du Calvados : Cécile OSSI, Axel OSSI, Anne-Lise GIOMMI ;
 - Inventaire de l'Orne : Cécile OSSI, Axel OSSI ;
 - Inventaire de la Manche : Laura BAILLET, Cécile OSSI, Axel OSSI.
- **Coordinateur régional (membre du CSRPN)** : Olivier DUGUE.
- **Secrétariat de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG)** :
 - Inventaire du Calvados : Claudie LALLEMAND ;
 - Inventaire de l'Orne : Claudie LALLEMAND ;
 - Inventaire de la Manche : Claudie LALLEMAND, Antoine ROUX.

- **Membres de la commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) :**
 - Inventaire du Calvados :
 - *Membres permanents* : Jacques AVOINE, Jean-Pierre CAMUZARD, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Laurent DUJARDIN, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Eric GOMEZ, Jean-Philippe RIOULT, Pierre SAVATON, Catherine VARLET COEFFIER.
 - *Membres invités* : Sandrine LECOINTE, Julien LESCLAVEC.
 - Inventaire de l'Orne :
 - *Membres permanents* : Jacques AVOINE, Jean-Pierre CAMUZARD, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Laurent DUJARDIN, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Eric GOMEZ, Pierre JUIGNET, Jean-Philippe RIOULT, Gérard TRESGOTS.
 - *Membres invités* : Isabelle AUBRON, Sandrine LECOINTE, Julien LESCLAVEC.
 - Inventaire de la Manche :
 - *Membres permanents* : Jacques AVOINE, Jean-Pierre CAMUZARD, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Laurent DUJARDIN, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Pierre JUIGNET, Jean-Philippe RIOULT, Gérard TRESGOTS, Michel VILLEY, Benoit VITTECOQ.
 - *Membres invités* : Isabelle AUBRON, Sandrine LECOINTE, Julien LESCLAVEC.
- **Auteurs de fiches :**
 - Inventaire du Calvados :
Jacques AVOINE, Jean-Pierre CAMUZARD, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Cécile OSSI ;
 - Inventaire de l'Orne :
Isabelle AUBRON, Jacques AVOINE, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Axel OSSI, Cécile OSSI, Gérard TRESGOTS ;
 - Inventaire de la Manche :
Jacques AVOINE, Laura BAILLET, Jean-Pierre COUTARD, Olivier DUGUE, Lionel DUPRET, Françoise GIGOT, Patrick GIGOT, Axel OSSI, Cécile OSSI, Gérard TRESGOTS.

2.2.4. Méthodologie d'inventaire appliquée en Basse-Normandie

Pour permettre une réalisation homogène et cohérente sur l'ensemble du territoire français, l'inventaire a été mené selon une méthodologie nationale¹ mais avec des adaptations régionales pour répondre au mieux aux problématiques locales.

Dans la région Basse-Normandie, l'inventaire a été réalisé département par département dans l'ordre suivant : Calvados, Orne, Manche.

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Début d'inventaire	Octobre 2007	Janvier 2010	Mai 2011
Validation régionale pré-liste (CSRPN)	26 novembre 2008	30 juin 2010	29 juin 2011
Validation régionale inventaire (CSRPN)	30 juin 2010	29 juin 2011	30 janvier 2013
Validation nationale inventaire	13 janvier 2012	31 mai 2012	6 septembre 2013

Figure 20 : Synthèse des dates-clés de l'inventaire de Basse-Normandie.

Chaque inventaire départemental s'est déroulé en plusieurs étapes (Figure 20) :

- l'établissement d'une pré-liste départementale de sites d'intérêt géologique ;
 - la collecte d'informations sur les sites incluant des visites de terrain, l'intégration des données collectées dans une base informatisée et l'élaboration de fiches descriptives comprenant photos et carte de localisation.
 - la validation des fiches par la CRPG, la validation régionale par le CSRPN et l'envoi des données au BRGM chargé de les transmettre au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) pour la validation nationale par une commission d'experts;
 - la synthèse des données collectées, sous forme de fiches, dans des rapports départementaux.
- *Recensement et sélection des sites de l'inventaire*

L'Opérateur technique régional et la CRPG ayant souhaité que l'inventaire soit le plus représentatif possible de l'histoire géologique régionale, la plupart des sites connus présentant un intérêt géologique ont été recensés, du plus important au plus commun.

Ce recensement a été réalisé dans un premier temps à partir des connaissances régionales des participants de l'inventaire, d'un inventaire préexistant (PNR Normandie-Maine) et de la bibliographie régionale disponible (ouvrages spécialisés, guides régionaux...). Dans un second temps, les anciennes carrières non encore comblées ont été identifiées sur le Scan25 de l'IGN, où chaque excavation a été relevée à la main, commune par commune.

¹ De Wever P., Le Nechet Y. & Cornée A. (2006). – Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. – Mém. H.S. Soc. géol. Fr., 12 – 162 p.

Chaque site localisé a été rapporté à ses caractéristiques géologiques (formation géologique, âge, particularités...) grâce à la carte géologique, la notice et le guide géologique régional. Les sites mineurs ne présentant pas d'intérêt géologique particulier ont été éliminés lors de cette étape.

Les pré-listes départementales qui en ont découlé proposent des sites naturels, des carrières abandonnées ou en activité ainsi que quelques musées et sites souterrains. Hormis pour une partie du Calvados, ces listes initiales ont été réalisées au début de chaque inventaire départemental. Elles ont été ensuite examinées et validées en commission régionale du patrimoine géologique (CRPG) lors de 2 à 3 journées de réunions puis par le CSRPN (Figure 21).

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Nombre de sites initiaux	225	172	208

Figure 21 : Nombre de sites géologiques dans les listes départementales initiales.

Ces listes, servant de base pour la phase de collecte des données, ont été présentées dans les documents de travail destinés à la CRPG et au CSRPN selon deux critères différents :

- la position géographique des sites dans le découpage administratif du département, c'est-à-dire par arrondissements et par cantons. Cette présentation permet de repérer plus facilement un site en fonction de sa position géographique.
- l'âge des terrains concernés. La liste établie selon ce critère donne un aperçu rapide de l'importance relative des différents ensembles géologiques en présence sur le territoire.

- *Renseignement de la base de données nationale Géotope*

- **Collecte d'information sur le terrain**

Pour chaque département (sauf pour une partie du Calvados), la phase de collecte des données a débuté à la suite de la validation de la pré-liste de sites par le CSRPN (Figure 22). Les géologues bénévoles et l'équipe salariée de l'APGN ont réalisé des visites de terrain et rempli des fiches papier simplifiées créées à cet effet, qui ont ensuite permis à l'opérateur technique de saisir informatiquement les données (base nationale Géotope, cartographie SIG et planches photos).

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Collecte des données	Janvier 2008 à juin 2010	Juillet 2010 à juin 2011	Juillet 2011 à janvier 2013

Figure 22 : Période de collecte des données par département.

Avant les visites de terrain, l'opérateur technique a préparé, pour chaque site listé, une fiche simplifiée (Figure 23) comportant des champs à remplir, dont certains obligatoires, tels que : description physique, description géologique, intérêts géologiques... Cette fiche de terrain était accompagnée d'une carte de localisation du site, imprimée sur le fond scan25 de l'IGN.

Figure 23 : Modèle de fiche de saisie des données de terrain.

Ces fiches de terrain ont été réparties, lors des premières CRPG, entre les différents collecteurs compétents (membres de la CRPG et géologues salariés de l'opérateur technique). Une note récapitulant les données attendues pour chacun des différents champs a également été fournie pour aider les collecteurs à remplir les fiches terrain.



Figure 24 : Visite de terrain dans les carrières de marnes calloviennes du Bois de Bavent (avec Cécile et Axel Ossi, © J. Avoine).

Chaque collecteur chargé d'une fiche terrain est devenu responsable scientifique de celle-ci. Sauf cas particulier, il a nécessairement effectué une visite de terrain pour se rendre compte de l'état de conservation actuel du site et vérifier son réel intérêt (Figure 24). C'est lors de cette phase que certains sites ont été assemblés, c'est-à-dire regroupés avec d'autres, ou simplement supprimés (Figure 25) de l'inventaire (sites de même intérêt géologique et géographiquement proches, site faisant double emploi, site disparu pour cause de remblaiement ou de végétalisation...).

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Nombre de sites non retenus	57	58	63
Nombre de sites assemblés	13	12	9
Total sites assemblés/non retenus	70	70	72

Figure 25 : Synthèse du nombre de sites assemblés ou non retenus dans l'inventaire.

Afin de faciliter la phase de collecte de données sur le site, les membres de la CRPG ont travaillé avec l'appui d'un arrêté préfectoral leur autorisant l'accès aux propriétés privées. Dans certains cas, et notamment celui des carrières en activité, un courrier était envoyé par l'opérateur technique aux groupes exploitants pour leur proposer une date de visite de carrière, validée d'un commun accord.

Les collecteurs ont effectué leurs visites de terrain (Figure 26) et rempli les fiches de sites, accompagnées de photographies et de références bibliographiques, puis transmis le tout à l'opérateur technique. L'avancée de l'inventaire a été déterminée en partie par le rythme du rendu des fiches par les collecteurs.



Figure 26 : Visite de terrain dans la baie d'Ecalgrain (avec Lionel Dupret © L. Baillet).

- Saisie des données dans la base nationale Géotope

Une fois les fiches de terrain transmises par les collecteurs, l'opérateur technique commençait à les traiter. L'ensemble des informations fournies a été repris et au besoin complété à l'aide de sources bibliographiques (thèses, articles...), puis saisi sur la base de donnée nationale Géotope.

La démarche a été la même pour chacun des sites de l'inventaire : les informations fournies par le collecteur ont été rédigées par les salariés de l'opérateur technique de façon à avoir une écriture homogène entre les sites et permettre ainsi une meilleure cohérence de l'inventaire. Une fois saisie dans la base Géotope, les données correspondant à un site ont été imprimées sous forme de fiche PDF (Figure 27). Chacune de ces fiches a été relue puis modifiée en fonction des commentaires apportés par les relecteurs.

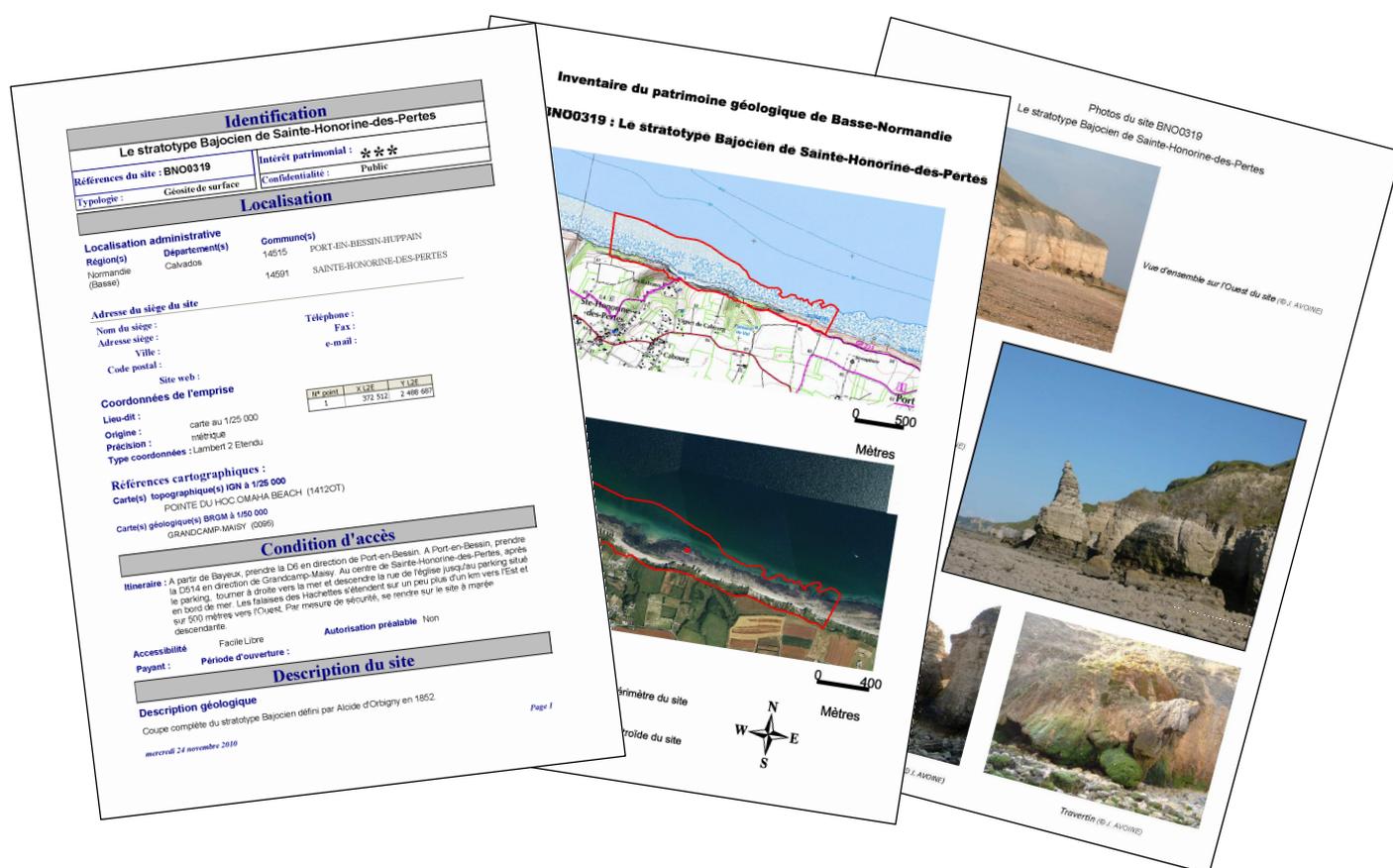


Figure 27 : Exemple de pages d'une fiche de l'inventaire.

Parallèlement à la saisie des données dans la base Géotope, l'opérateur technique a effectué une cartographie de l'emprise des sites sur un logiciel SIG. Le périmètre des sites et leur centroïde (ou barycentre) ont été tracés sur un fond scan25 de l'IGN et un orthophotoplan. Ces différents fonds cartographiques ont été mis à disposition par la DREAL Basse-Normandie lors du lancement de l'inventaire en région.

La cartographie sur SIG a également permis de calculer la superficie des sites ainsi que les coordonnées x,y du centroïde des polygones d'emprise, données qui ont été renseignées dans la base Géotope. Dans le cas de multi-sites (plusieurs polygones d'emprises), tous les centroïdes des polygones du site ont été rentrés dans la base Géotope.

En supplément, l'opérateur a réalisé une planche photos légendée de chaque site à partir des éléments fournis par les collecteurs. Ces planches photos ont permis à la CRPG de prendre connaissance de l'état actuel du site et des objets géologiques en présence.

Au final, l'ensemble de ces trois documents (fiche issue de la base Géotope, carte SIG et planche photos) a été assemblé au format PDF, constituant une fiche de l'inventaire pouvant être présentée à la CRPG pour validation scientifique.

- Rubriques à renseigner dans la base de données nationale Géotope

Les fiches de l'inventaire comportent 10 grandes parties. Elles reprennent l'ensemble des rubriques que l'on renseigne dans la base de données Géotope. Certaines rubriques sont accompagnées de lexiques ou de listes de références, établis à l'échelle nationale, pour une question d'homogénéisation et pour guider les contributeurs dans le remplissage des fiches.

1/ l'identification (Figure 28) :

Cette partie comprend :

- le **nom** du site qui doit évoquer l'objet géologique, l'âge et la situation géographique du site (exemple : Tillite ordovicienne de Feuguerolles).
- l'**identifiant** qui permet de référencer le site. Il est composé des initiales de la région (BNO en Basse-Normandie) suivies d'un chiffre unique.
- la **typologie** du site, définie sur trois degrés (liste Annexe 1 - Tableau 3).
- l'**intérêt patrimonial** représenté par le nombre d'étoiles attribué au site (voir § Evaluation des sites).
- la **confidentialité**, les données correspondant à un site peuvent être définies comme d'accès public, réservé ou confidentiel.

Identification	
Géosite de l'cartien de Jobourg	
Références du site : BNO0245	Intérêt patrimonial : * * *
Typologie : Géosite de surface	Confidentialité : Public

Figure 28 : Exemple de fiche – partie « Identification ».

2/ la localisation (Figure 29) :

Cette partie renseigne sur :

- la **localisation administrative** : le(s) région(s), le(s) département(s) et le(s) commune(s) concerné(s), l'adresse du siège et le lieu-dit.
- Les **coordonnées géographiques** de l'emprise du site en Lambert 2 étendu. Leur origine, leur précision et le type de coordonnées sont également précisés.
- Les **références cartographiques** topographiques au 1/25 000 (IGN) et géologiques au 1/50 000 (BRGM).

Localisation								
Localisation administrative								
Région(s)	Département(s)	Commune(s)						
Normandie (Basse)	Manche	50257 JOBOURG						
Adresse du siège du site								
Nom du siège :								
Adresse siège :		Téléphone :						
Ville :		Fax :						
Code postal :		e-mail :						
Site web :								
Coordonnées de l'emprise								
Lieu-dit :	Anse du Cul Rond - Nez de Jobourg - Nez de Voidries	<table border="1"><thead><tr><th>N° point</th><th>X L2E</th><th>Y L2E</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>290 776</td><td>2 528 595</td></tr></tbody></table>	N° point	X L2E	Y L2E	1	290 776	2 528 595
N° point	X L2E	Y L2E						
1	290 776	2 528 595						
Origine :	carte au 1/25 000							
Précision :	métrique							
Type coordonnées	Lambert 2 Etendu							
Références cartographiques :								
Carte(s) topographique(s) IGN à 1/25 000								
CHERBOURG.CAP DE LA HAGUE (12100T)								
Carte(s) géologique(s) BRGM à 1/50 000								
CHERBOURG (0072)								

Figure 29 : Exemple de fiche – partie « Localisation ».

3/ les conditions d'accès (Figure 30) :

Cette partie présente :

- l'**itinéraire** pour arriver au site à partir de la ville la plus proche.
- l'**accessibilité**, à choisir parmi une liste de choix (lexique Annexe 1 - Tableau 2 : facile, difficile...).
- le besoin d'**autorisation préalable**, si le site est **payant**, et sa **période d'ouverture**.

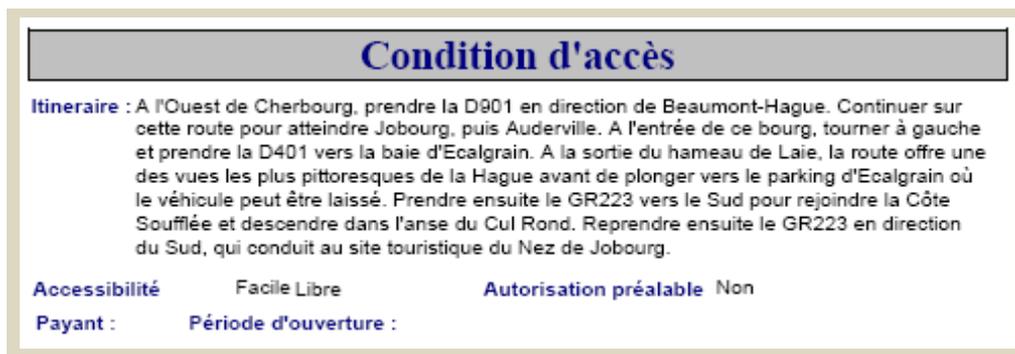


Figure 30 : Exemple de fiche – partie « Condition d'accès ».

4/ la description du site (Figure 31) :

Cette partie comprend d'une part la description géologique et d'autre part la description physique du site :

- la **description géologique** : contexte géologique et tectonique de mise en place, nature des roches, épaisseur des bancs, stratification, éléments géologiques remarquables (figures sédimentaires, plis, filons...), enchaînement stratigraphique, déformations, éléments morphologiques (blocs, pans détachés...), présence de fossiles, environnements de dépôts...
- le **phénomène géologique** représentatif du site (lexique Annexe 1 - Tableau 4).
- les **âges du phénomène** géologique représentatif et **des terrains**.
- la présence d'une **coupe géologique** associée, dont les références doivent être mentionnées dans la partie bibliographie.
- la **description physique** : description morphologique (falaise, thalwegs, front de taille, carrière...), dimensions (hauteur du front de taille, de la falaise...), présence de végétation (boisé, envahi...), géomorphologie (ensemble massif, présence de bancs, basculement, fracturation, éboulements...).
- un **commentaire** sur la description physique : informations complémentaires sur la morphologie, l'état de conservation (végétation, comblement, abandon, plan d'eau...) et l'usage actuel (dépôts de déchets, d'ordures, exploitation...).
- l'**état actuel** du site (liste Annexe 1 - Tableau 1: bon, dégradé...).
- l'**usage actuel** (liste obligatoire : dépôt d'ordures, exploitation agricole, exploitation minière, parc de loisirs, réserve d'eau) et préciser la date du début de l'usage quand elle est connue.
- les **types de collections** (scientifique, grand public, universitaire...) et leur description.

Description du site

Description géologique

Ce géosite permet d'observer les roches les plus anciennes de France métropolitaine. Elles appartiennent au cycle orogénique icartien (Protérozoïque inférieur) daté vers 2 Ga.

Dans l'anse du Cul Rond, on reconnaît :

- des paragneiss à biotite et sillimanite affleurant au Sud de l'anse et contenant une paragenèse à quartz, orthose, plagioclase, biotite, sillimanite, à laquelle s'ajoutent de la muscovite et du grenat ; du disthène relique a été également signalé. Cette ancienne série sédimentaire de schistes et grès présente localement des structures de migmatites témoignant d'un faible taux de fusion partielle (métatexites). Quelques bandes d'amphibolites correspondent à d'anciens filons de dolérite.

- des orthogneiss ocellés affleurant sur le platier au cœur de l'anse et sur son flanc nord et renfermant des enclaves de paragneiss. Ils correspondent à d'anciens granites calco-alcalins à mégacristaux d'orthose datés à 2083 ± 7 Ma (Protérozoïque inférieur). L'âge du dernier épisode de métamorphisme général (amphibolite faciès) est d'âge Cadomien (600 Ma).

Les gneiss présentent une intense déformation avec des plis isoclinaux affectant une foliation métamorphique orientée globalement N010 à N030°E.

Les falaises qui ferment le fond de l'anse et le côté sud de la Côte Soufflée sont constituées par la Granodiorite du Thiébot. Cette roche foliée appartient au plutonisme mis en place lors de la subduction de la lithosphère océanique au Cadomien (600 Ma).

Toutes ces roches sont injectées de plusieurs filons de dolérites et de lamprophyres (minettes) mis en place pendant le cycle varisque, à la limite dévono-carbonifère pour les dolérites (phase bretonne) et au Carbonifère supérieur-Permien pour les lamprophyres (magmatisme post-varisque).

Les gneiss forment les hautes falaises jusqu'au Nez des Voidries, à partir duquel le Nez de Jobourg, promontoire rocheux constitué par une diorite cadomienne en contact par faille avec le socle icartien, peut être observé.

Phénomène représentatif du site : Métamorphisme général

Age du phénomène

ancien	Icartien
récent	Briovérien inférieur

Age absolu en Ma

2083
585

Age du terrain :

ancien	Icartien
récent	Permien

Age absolu en Ma

2083
250

Existence d'une coupe géologique dans la base : Non

Description physique :

Falaises et rochers littoraux s'étendant en continu depuis l'anse du Cul Rond jusqu'au Nez de Jobourg. Il s'agit de hautes falaises pouvant atteindre 130 m de hauteur.

Les observations sur l'estran rocheux sont possibles uniquement à marée basse.

Superficie : 56,11 hectares

Commentaire :

Certains passages sur le platier sont difficiles et dangereux. Leur accès est fortement conditionné par le coefficient et l'heure de la marée.

Etat actuel Bon

Bon état général

Figure 31 : Exemple de fiche – partie « Description du site ».

5/ les statuts (Figure 32) :

Cette partie renseigne sur les statuts de protection juridique et physique :

- le(s) **propriétaire(s)** et **gestionnaire(s)** : le(s) nom(s), les coordonnées, leur statut quand ils sont connus.
- la présence d'une **protection juridique** et/ou d'une **protection physique**.
- les **statuts de protection** du site et leur date de création (site classé, réserve naturelle, arrêté de protection...).
- les **inventaires préexistants** (Znieff, Natura 2000...).

Statuts		
Propriétaire : ()		
Gestionnaire : ()		
Protection juridique : Oui		Protection physique : Non
Statut de protection		
Statut	Date	
Site - Site classé	7/06/1992	
Zone - Zones naturelles d'intérêt écologique, floristique et faunistiq	1/01/1983	
Zone - Zone de protection spéciale (directive « oiseaux »)	3/03/2006	
Zone - Zone spéciale de conservation (directive « habitat »)	3/01/2011	
Arrêté - Arrêté de conservation de biotope	3/01/1995	
Inventaire(s)		
Inventaire existant	Références inventaire	Date inventaire
ZNIEFF	FR250008143	01/01/2007
Géologique	FR250008482	01/01/1983
Natura 2000	FR2500084	10/01/2011
Géologique : SEPNB	FR2512002	08/03/2006

Figure 32 : Exemple de fiche – partie « Statuts ».

6/ les intérêts (Figure 33) :

Cette partie présente les intérêts du site qui permettent de justifier les notes pour l'évaluation de l'intérêt patrimonial du site :

- **l'intérêt géologique principal** (lexique Annexe 1 - Tableau 5) : note et justification.
- **le(s) intérêt(s) géologique(s) secondaire(s)** (lexique Annexe 1 - Tableau 5) : note et justifications.
- **le(s) intérêt(s) pédagogique(s)** (lexique Annexe 1 - Tableau 6) : note et justifications.
- **l'intérêt pour l'histoire de la géologie** : note et justification.
- **le(s) intérêt(s) annexe(s)** (lexique Annexe 1 - Tableau 7) : note et justifications.
- **l'intérêt touristique ou économique** : commentaire.
- **la rareté du site** (départemental, régional, national ou international) et sa note correspondante.
- **l'état de conservation** du site : note.
- **l'évaluation de l'intérêt patrimonial** (voir § Evaluation des sites) : note et nombre d'étoiles.

Intérêts

Intérêt géologique principal

Métamorphisme Métamorphisme cadomien ayant transformé les plus vieilles roches de France métropolitaine attribuées à l'icartien (granites porphyroïdes intrusifs dans une série sédimentaire schisto-gréseuse) en orthogneiss et paragneiss migmatitiques.

Intérêt(s) géologique(s) secondaire(s) :

Plutonisme Les gneiss sont en contact avec une granodiorite foliée, la Granodiorite du Thiébot, liée à un événement précoce du plutonisme cadomien de la Hague (800 Ma).

Un lacis filonien recoupe l'ensemble. Des dykes de dolérites à plagioclase et clinopyroxène marquent la première activité magmatique varisque à la limite dévono-carbonifère, tandis que des filons de lamprophyres post-orogéniques, de type minette, terminent le cycle varisque au Carbonifère supérieur-Permien.

Géomorphologie Plus hautes falaises du Massif armoricain.
Formes d'érosion marine.

Intérêt(s) pédagogique(s)

Pour tous publics Observation des plus vieilles roches de France métropolitaine, témoignant de la première croûte continentale armoricaine vieille de 2 milliards d'années.

Histoire des chaînes de montagnes successives en Normandie.

Étude du métamorphisme général : gneiss migmatitiques, paragenèses à biotite et sillimanite, foliation métamorphique.

Étude pétrographique et chronologie relative d'intrusions magmatiques (plutonites et filons) appartenant à 3 orogènes successifs : icartien, cadomien et varisque.

Intérêt pour l'histoire de la géologie

Intérêt(s) annexe(s)

Faune L'estran rocheux adjacent à la falaise est d'une grande richesse sur le plan de la faune marine.

C'est un site d'un grand intérêt ornithologique, abritant la deuxième colonie nicheuse normande de Cormorans huppés.

Flore Végétation typique des côtes rocheuses du Sud-Ouest de la Hague, avec la présence de nombreuses espèces rares et/ou protégées au niveau national ou régional.

Intérêt touristique ou économique :

Passage du GR223 - GR de Pays Tour de la Hague.

Grottes et panorama du Nez de Jobourg sur la côte orientale du Cotentin et les îles anglo-normandes.
Côte touristique pittoresque.

Rareté du site : Nationale

Evaluation de l'intérêt patrimonial :

	Note	Coefficient	Evaluation
Intérêt géologique principal	3	4	12
Intérêt(s) géologique(s) secondaire(s) :	3	3	9
Intérêt(s) pédagogique(s) :	3	3	9
Intérêt(s) pour l'histoire de la géologie :	0	2	0
Rareté dans la région :	2	2	4
Etat de conservation :	3	2	6
Autres intérêts :	0	2	
Total			40

Intérêt patrimonial : 3 Etoile(s) / 3

Figure 33 : Exemple de fiche – partie « Intérêts ».

7/ la vulnérabilité et les menaces (Figure 34) :

Cette partie expose la vulnérabilité naturelle et les menaces anthropiques liées au site :

- la **vulnérabilité naturelle** du site : note et justification.
- les **menaces anthropiques** actuelles et prévisibles : note et justifications.
- l'évaluation des **besoins en protection** du site (voir § Evaluation des sites) : note.
- un **commentaire** sur d'éventuelles mesures de protection : sites menacés qui mériteraient une réhabilitation, un aménagement, une mise en valeur...

Vulnérabilité, menaces			
Vulnérabilité naturelle			
Eboulements des falaises lors des tempêtes de vives eaux.			
Menaces anthropiques actuelles			
Aucune.			
Menaces anthropiques prévisibles			
Aucune.			
Evaluation des besoins en protection			
	Note	Coefficient	Evaluation
Intérêt patrimonial :	3	1	3
Vulnérabilité naturelle :	1	1	1
Menace anthropique :	0	1	0
Protection effective :	1	1	1
Total :			5

Figure 34 : Exemple de fiche – partie « Vulnérabilité, menaces ».

8/ la bibliographie (Figure 35) :

Cette partie liste les références bibliographiques associées au site :

- un **identifiant** unique pour chaque référence.
- la **date de publication** de l'ouvrage ou de l'article.
- le(s) **auteur(s)** de la référence bibliographique.
- la **référence** : nom et numéro de la revue, du magazine, du livre...
- le **titre** de la référence bibliographique.

Bibliographie				
Identifiant	Date	Auteur(s)	Référence	Titre
BNO0149B	01/01/1963	Graindor M.-J.	BRGM	Notice explicative, Carte géol. France (1/50 000), feuille Cherbourg (72). Orléans : BRGM, 14 p. Carte géologique par Graindor M.-J. (1963).
BNO0112B	01/01/2006	Doré F., Pareyn C., Larsonneur C., Rioult M., Juignet P.	Ed. Dunod Paris, 2 ^e édition, 216 p.	Guide géologique Normandie-Maine.
BNO0308B	23/06/1984	Doré F., Dupret L., Le Gall J.	Bull. Soc. géol. minéral. Bretagne, (c), 16, 1, p. 49-59	Les premiers temps de la transgression cambrienne sur le socle dans le Cotentin.
BNO0399B	01/01/2010	Dupret L.	In. La Hague dans tous ses états. Archéologie, Histoire et Anthropologie de la presqu'île de la Hague. Orep Ed., p.28-37	Les pierres de la Hague, témoins de deux milliards d'années d'histoire de la Terre.
BNO0400B	01/07/1998	Le Gall J.	Livret guide de l'excursion du congrès de l'APBG	Sur les traces de trois orogènes superposées - icartienne, cadomienne et varisque - dans le socle de la Hague.

Figure 35 : Exemple de fiche – partie « Bibliographie ».

9/ la traçabilité (Figure 36) :

Cette partie présente l'aspect plus technique de la base de données Géotope car elle renseigne sur la **date de création** et l'**auteur** de la fiche (c'est-à-dire le responsable scientifique) ainsi que le **suivi des modifications** informatiques apportées à la base lors de son remplissage.

Traçabilité			
Création du site le :		21/01/2013	Par Lionel Dupret
Suivi des modifications informatiques			
Sujet	Modifié le	ORGANISME	Auteur
Description générale	12/03/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Inventaire	21/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Géologie	20/12/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Statut	21/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Statut protection	21/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Intérêts secondaires	22/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Intérêts secondaires	28/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Intérêts secondaires	21/02/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Intérêts secondaires	15/03/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Documentation	06/03/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura
Bibliographie	22/01/2013	Association Patrimoine g	BAILLET, Laura

Figure 36 : Exemple de fiche – partie « Traçabilité ».

10/ la documentation (Figure 37) :

Cette partie précise le **type** et le **nombre de documents associés** à la fiche et présents dans le dossier joint à la base de données.

Documentation		
Documentation associée à la fiche		
Type documents	Numérisé(s)	Nombre
Photographie		12
Plan de situation		1

Figure 37 : Exemple de fiche – partie « Documentation ».

- Evaluation des sites

La méthode d'inventaire s'appuie sur un ensemble de critères (intérêts géologiques et pédagogiques, état de conservation, rareté, vulnérabilité naturelle, menaces anthropiques...) auxquels sont attribués des notes afin de hiérarchiser les sites inventoriés du point de vue de leur intérêt patrimonial et de leur besoin en protection.

1/ Evaluation de l'intérêt patrimonial :

L'intérêt patrimonial de chaque site est évalué en attribuant une note, comprise entre 0 et 3, aux différents intérêts mentionnés et justifiés dans la fiche (voir § Rubriques à renseigner dans la base de données nationale Géotope). Ces notes sont ensuite multipliées par un coefficient pondérateur, défini au niveau national (Figure 38).

Intérêts	Notation	Coefficient
Intérêt géologique principal	de 0 (pas d'intérêt) à 3 (fort intérêt)	4
Intérêt(s) géologique(s) secondaire(s)	de 0 (pas d'intérêt) à 3 (fort intérêt)	3
Intérêt(s) pédagogique(s)	de 0 (pas d'intérêt) à 3 (fort intérêt)	3
Intérêt pour l'histoire de la géologie	de 0 (pas d'intérêt) à 3 (fort intérêt)	2
Rareté	de 0 (départementale) à 3 (internationale)	2
Etat de conservation	de 0 (mal conservé) à 3 (très bien conservé)	2
Somme des intérêts = intérêt patrimonial (résultat de 0 à 48)		

Figure 38 : Tableau de notation des critères d'intérêts et des coefficients pondérateurs permettant d'évaluer l'intérêt patrimonial.

La somme des notes d'intérêts multipliées par le coefficient pondérateur donne la valeur de l'intérêt patrimonial du site dont le résultat peut varier de 0 à 48. Cette valeur est ensuite convertie en nombre d'étoiles (Figure 39), de 0 étoile (intérêt patrimonial inexistant) à 3 étoiles (fort intérêt patrimonial).

Note d'intérêt patrimonial	Nombre d'étoiles attribuées
Inférieur à 11	0 étoile
De 11 à 20	1 étoile (*)
De 21 à 30	2 étoiles (**)
Supérieur à 30	3 étoiles (***)

Figure 39 : Tableau d'attribution des étoiles d'intérêt patrimonial.

2/ Evaluation du besoin en protection :

Le besoin en protection de chaque site, c'est-à-dire le besoin ou non de mettre en place rapidement des mesures de protection et de suivi, est évalué en sommant la note d'intérêt patrimonial et la vulnérabilité du site (Figure 40). La vulnérabilité est évaluée en attribuant une note, comprise entre 0 et 3, à la protection effective et aux différents types de menaces (vulnérabilité naturelle et menaces anthropiques) justifiés dans la fiche (voir § Rubriques à renseigner dans la base nationale Géotope).

Critères	Notation	Coefficient
Intérêt patrimonial	de 0 à 3 (nombre d'étoiles obtenues)	1
Vulnérabilité naturelle	de 0 (aucune vulnérabilité) à 3 (forte vulnérabilité)	1
Menaces anthropiques	de 0 (aucune menace) à 3 (forte menace)	1
Protection effective	de 0 (protection forte) à 3 (aucune protection)	1
Somme des critères = besoin en protection (résultat de 0 à 12)		

Figure 40 : Tableau de notation des critères et des coefficients pondérateurs permettant d'évaluer le besoin en protection.

- *Validation des fiches*

Lorsqu'une fiche d'inventaire contient l'ensemble des informations collectées et que toutes les rubriques obligatoires ont été remplies, qu'une carte de localisation et qu'une planche photos ont été réalisées, la fiche peut être présentée à la CRPG pour validation scientifique. Lors des réunions de validation, les membres de la CRPG ont disposé de l'ensemble des fiches sous format papier. Chaque fiche a été projetée à l'ensemble de la commission qui a examiné en détail son contenu scientifique et son évaluation patrimoniale. Des commentaires, des compléments, des modifications, voire des suppressions de certains passages ont été discutés puis acceptés ou non par la commission. Les notes attribuées aux différents intérêts ont été analysées. Le périmètre du site ainsi que les légendes des photos

ont été également parfois revues. Au cours de la réunion, l'opérateur a pris note, sur une copie papier des fiches, de chacune des remarques faites par la CRPG. Après la reprise de ces modifications sous Géotope, la fiche de l'inventaire a été considérée comme validée scientifiquement par la CRPG.

La liste initiale des sites d'intérêt géologique, validée par la CRPG, a été évolutive. Certains sites ont été supprimés en cours d'inventaire du fait de leur état de conservation médiocre ou de leur moindre intérêt patrimonial. D'autres sites ont été ajoutés, initialement oubliés ou découverts lors de visites de terrain par les collecteurs (Figure 41).

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Nombre de sites initiaux	225	172	208
Nombre de sites ajoutés	19	5	9
<i>Nombre de sites assemblés/non retenus</i>	70	70	72
<i>Nombre de sites reportés</i>	18	-	-
Nombre de sites reportés, assemblés ou non retenus	88	70	72
Nombre de sites retenus	156	107	145

Figure 41 : Synthèse du nombre de sites dans l'inventaire.

Au fil de l'inventaire, l'opérateur a tenu à jour un tableau de bord où tous les sites ont été listés et classés par identifiant, permettant de suivre l'avancement de l'inventaire, de se rendre compte du travail déjà fourni et de celui restant à réaliser.



Figure 42 : Réunion de validation de la commission régionale du patrimoine géologique de Basse-Normandie (© J. Avoine).

Au cours de l'inventaire, la CRPG s'est réunie régulièrement, 1 à 2 journées par mois, pour valider une série de fiches proposées par l'opérateur technique (Figure 42). Le nombre moyen de fiches validées en réunion par la CRPG a été de 9, variant de 5 à 20 fiches selon les journées et la complexité des sites présentés. Au total, sur toute la durée de l'inventaire régional, on compte 50 journées de réunions de la CRPG avec une moyenne de 9 participants par réunion (Figure 43 et Figure 44).

	Département		
	Calvados	Orne	Manche
Nombre de réunions CRPG de validation de la pré-liste	3 (avril à septembre 2008)	2 (février à mars 2010)	2 (mai 2011)
Nombre de réunions CRPG de validation de fiches	15 (septembre 2009 à juillet 2010)	12 (décembre 2010 à juin 2011)	18 (octobre 2011 à février 2013)
Nombre total de réunions de la CRPG	19 (avril 2008 à février 2012)	16 (février 2010 à juin 2012)	22 (mai 2011 à décembre 2013)

Figure 43 : Tableau de synthèse des réunions de la CRPG.

Une fois que toutes les fiches d'un département ont été validées par la CRPG, l'opérateur a proposé une relecture croisée pour chacune des fiches. Pour cela, les fiches ont été photocopiées en 3 lots et transmises pour relecture finale au collecteur des données de la fiche (responsable scientifique), à un autre membre de la CRPG volontaire et à l'opérateur technique responsable (Jacques Avoine). Chacune de ces personnes a apporté d'éventuelles corrections sur le texte de la fiche (contenu, sens, orthographe...) et les légendes des photos. Les notes patrimoniales n'ont pas été mises en cause lors de cette étape.

Suite à la relecture et à la saisie, par l'opérateur, des corrections dans la base Géotope, la CRPG a réalisé un travail d'harmonisation des fiches par département. Ce travail, accompli en 1 à 3 jours selon les départements, a permis de vérifier la valeur patrimoniale attribuée à chaque site géologique et d'affiner la cohérence entre les fiches. Pour se faire, l'opérateur a préparé un tableau d'harmonisation reprenant les données prises en compte dans l'évaluation de l'intérêt patrimonial des sites. Cet outil a permis à la CRPG de vérifier que l'évaluation patrimoniale de chacun des sites correspond le plus possible à la réalité régionale et qu'il n'y a pas de disproportion entre les sites. Si besoin, les notes ont été réévaluées, abaissées ou augmentées, et l'intérêt géologique principal interverti en comparaison avec d'autres sites similaires. Ces modifications ont été ensuite saisies par l'opérateur dans la base Géotope.

Année	Date réunion CRPG	Ordres du jour
2008	30/04/2008	Validation de la pré-liste Calvados
	17/06/2008	Validation de la pré-liste Calvados
	16/09/2008	Validation de la pré-liste Calvados et répartition des fiches de terrain Calvados
2009	10/09/2009	Validation de fiches Calvados
	21/10/2009	Validation de fiches Calvados
	19/11/2009	Validation de fiches Calvados
	20/11/2009	Validation de fiches Calvados
	11/12/2009	Validation de fiches Calvados
2010	02/02/2010	Validation de fiches Calvados et de la pré-liste Orne
	02/03/2010	Validation de fiches Calvados et de la pré-liste Orne
	16/03/2010	Validation de fiches Calvados
	07/04/2010	Validation de fiches Calvados
	28/04/2010	Validation de fiches Calvados
	06/05/2010	Validation de fiches Calvados
	12/05/2010	Validation de fiches et harmonisation Calvados
	26/05/2010	Validation de fiches et harmonisation Calvados
	15/06/2010	Validation de fiches Calvados
	02/07/2010	Validation de fiches et harmonisation Calvados et répartition des fiches de terrain Orne
	08/12/2010	Validation de fiches Orne
2011	11/01/2011	Validation de fiches Orne
	27/01/2011	Validation de fiches Orne
	10/02/2011	Validation de fiches Orne
	15/03/2011	Validation de fiches Orne
	05/04/2011	Validation de fiches Orne
	20/04/2011	Validation de fiches Orne
	11/05/2011	Validation de fiches Orne
	17/05/2011	Validation de fiches Orne et de la pré-liste Manche
	26/05/2011	Validation de fiches Orne et de la pré-liste Manche
	06/06/2011	Validation de fiches et harmonisation Orne
	09/06/2011	Validation de fiches et harmonisation Orne
	04/07/2011	répartition des fiches de terrain Manche
	12/10/2011	Validation de fiches Manche
	02/11/2011	Validation de fiches Manche
	01/12/2011	Validation de fiches Manche
2012	13/02/2012	Validation de fiches Manche et retour de validation nationale Calvados
	07/03/2012	Validation de fiches Manche
	28/03/2012	Validation de fiches Manche
	16/05/2012	Validation de fiches Manche
	13/06/2012	Validation fiches Manche et retour de validation nationale Orne
	04/07/2012	Validation de fiches Manche
	06/09/2012	Validation de fiches Manche
	03/10/2012	Validation de fiches Manche
	14/11/2012	Validation de fiches Manche
	06/12/2012	Validation de fiches Manche
	17/12/2012	Validation de fiches Manche
2013	10/01/2013	Validation de fiches Manche
	23/01/2013	Validation de fiches Manche
	14/02/2013	Harmonisation Manche
	20/02/2013	Validation de fiches Manche
	16/12/2013	Retour de validation nationale Manche

Figure 44 : Tableau des réunions de la CRPG classées par date.

Ces bases de données départementales, validées et harmonisées par la CRPG, ont été transmises sous la forme de fiches PDF à chacun des membres du CSRPN, en vue des réunions de validation régionale. Lors de ces réunions, le CSRPN a apporté des corrections sur les inventaires départementaux. Après intégration de ces remarques dans la base de données, les inventaires départementaux ont été validés au niveau régional.

Suite à cette validation, les bases de données départementales Géotope et les documents associés (photos, cartes, coupes) ont été copiées sur DVD et transmises à la DREAL Basse-Normandie pour envoi au BRGM. Après vérification informatique, le BRGM a retransmis ces données d'inventaire au MNHN qui les a diffusées auprès des membres de la commission de validation nationale pour relecture avant les réunions de validation nationale.

Lors de ces réunions de validation nationale (une par département), les membres de la commission ont émis des remarques et des corrections à prendre en compte pour permettre une validation nationale définitive des inventaires départementaux. Ces remarques ont été, par la suite, transmises à l'opérateur technique qui en a informé la CRPG lors de réunions. A cette occasion, les membres de la CRPG ont exprimé leur opinion sur ces demandes de corrections et ont décidé de les prendre en compte ou non mais toujours en justifiant leur choix. La base de données de chaque inventaire départemental a été une dernière fois mise à jour et les justifications de corrections de la CRPG envoyées à la commission nationale. Les données finalisées des inventaires départementaux ont été gravées sur DVD (base de donnée, documents associés, fiches PDF et listes de sites) et rassemblées en rapports papier synthétiques départementaux (découpés chacun en 3 tomes - Figure 45) pour être envoyées la DREAL, maître d'œuvre de ce programme d'inventaire.



Figure 45 : Rapports départementaux de l'inventaire du patrimoine géologique de la Basse-Normandie.

3. Bilan de l'inventaire du patrimoine géologique en Basse-Normandie

L'analyse des rubriques renseignées dans les bases de données départementales permet de faire un bilan général du programme d'inventaire. Les synthèses départementales et régionales, présentées dans les pages suivantes sous forme de tableaux, de graphiques ou de cartes, permettent de visualiser les particularités régionales du patrimoine géologique de Basse-Normandie et de réaliser des statistiques générales.

3.1. Synthèses départementales des sites de l'inventaire

3.1.1. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique du Calvados

L'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados comporte 156 sites (38 % des sites de l'inventaire régional). La somme des superficies de ces sites représente 134 km² soit environ 2 % du territoire départemental (Figure 46). La liste départementale des sites du Calvados, avec les principales informations associées, est présentée dans un tableau de l'Annexe 3.

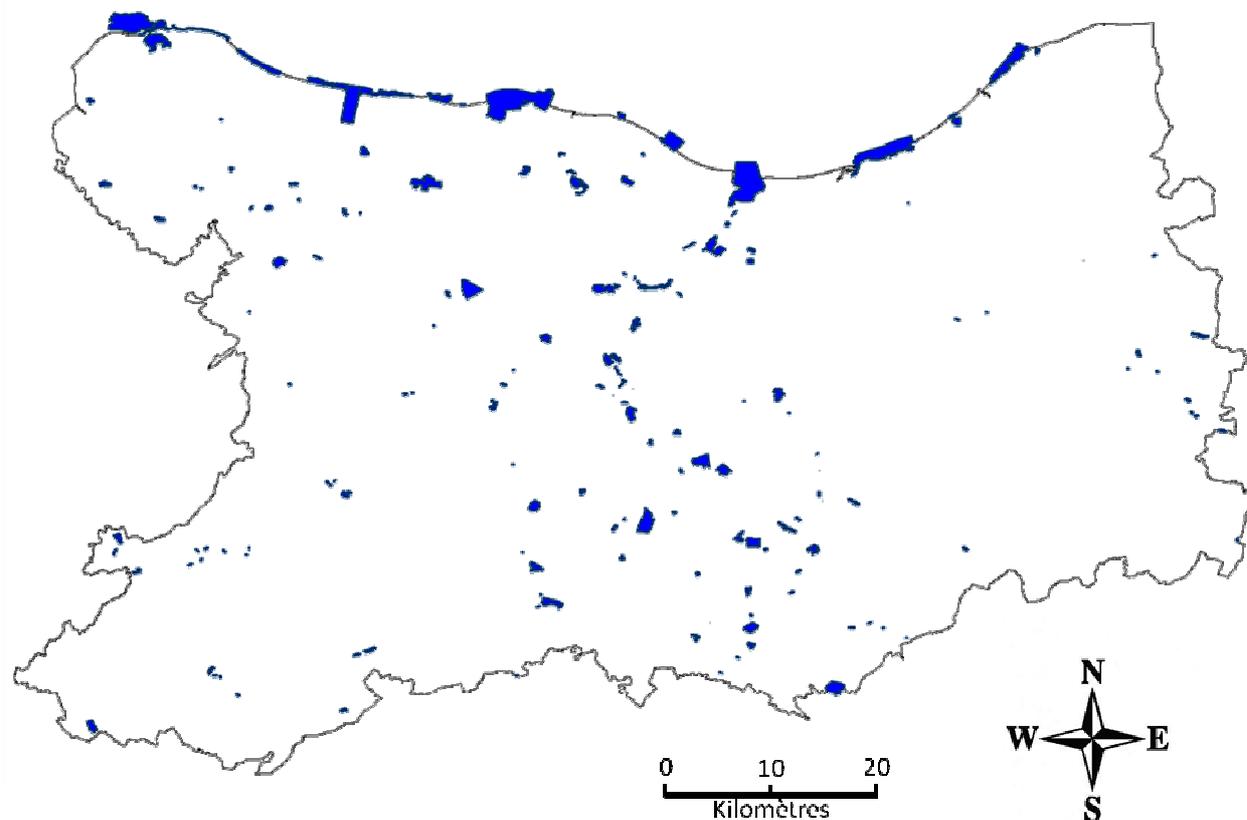


Figure 46 : Carte départementale de l'emprise des 156 sites de l'inventaire du Calvados.

Le tableau de la Figure 47 montre la répartition des sites selon une typologie classée sur trois niveaux. Sur les 156 sites répertoriés, la majorité des sites est de type anthropique (70 % des sites), ce sont généralement des sites de surface (60 % des sites) et plus particulièrement des carrières (56 % des sites). En ce qui concerne les sites naturels, la plupart des sites recensés sont des géosites (14 % des sites) et des affleurements (10 % des sites). La prédominance des sites anthropiques dans l'inventaire s'explique par la morphologie actuelle du Calvados et ses importantes plaines agricoles, les affleurements naturels étant essentiellement présents dans les vallées encaissées (Orne) et sur la côte rocheuse à falaises au Nord du département (Vaches Noires, Lion-sur-Mer, Arromanches, Port-en-Bessin...). A contrario, les carrières, anciennes ou actuelles, sont réparties sur l'ensemble du territoire départemental et permettent l'observation d'objets géologiques variés. Deux sites aménagés (les ardoisières souterraines de Caumont-l'Eventé et l'ancienne mine de charbon du Molay-Littry) et trois collections (deux à l'université de Caen et une au paléospace de Villers-sur-Mer) sont également répertoriés dans l'inventaire du Calvados.

TYPOLOGIE			TOTAUX			
Site anthropique	de surface	Affleurement	4	94	109	156
		Carrière	87			
		Géosite	2			
		Mine	1			
	souterrain	Carrière	11	15		
		Mine	4			
Site muséographique	aménagé	Site aménagé	2	5	5	
	Collection	Collection	3			
Site naturel	de surface	Affleurement	16	41	42	
		Géosite	23			
		Source	2			
	souterrain	Réseau karstique	1	1		

Figure 47 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire du Calvados.

Comme on peut le voir sur le graphique de la Figure 48, l'intérêt géologique des sites du Calvados est majoritairement sédimentologique (57 sites) et stratigraphique (44 sites), ces deux intérêts représentant à eux seuls près de deux tiers des sites (respectivement 36 et 28 % des sites). Cela s'explique par la nature géologique du département du Calvados composé en grande partie de roches sédimentaires. Les falaises littorales présentent à l'affleurement près des deux tiers de la colonne stratigraphique du Jurassique, dont le stratotype du Bajocien et le parastratotype du Bathonien. Enfin, plusieurs affleurements montrent des discordances, témoins exceptionnels de grandes coupures de l'histoire de la Terre.

Les ressources naturelles tiennent aussi une place importante dans le département (15 sites). Le Calvados dispose de nombreuses carrières en activité exploitant divers

matériaux utilisés en tant que pierres de taille (Calcaire de Caen), granulats... On trouve également quelques anciennes mines de fer et de charbon.

La paléontologie (12 sites) et la géomorphologie (11 sites) sont aussi des intérêts bien représentés dans le département. Il existe certaines zones fossilifères condensées, pour la plupart jurassiques, visibles à l'affleurement et dans plusieurs collections géologiques et paléontologiques entreposées dans le département (Université de Caen, Paléospace de Villers-sur-Mer). Certaines morphologies et objets morphologiques remarquables (cuesta, chaos, cascade, glissement...) sont également bien visibles dans les paysages du Calvados.

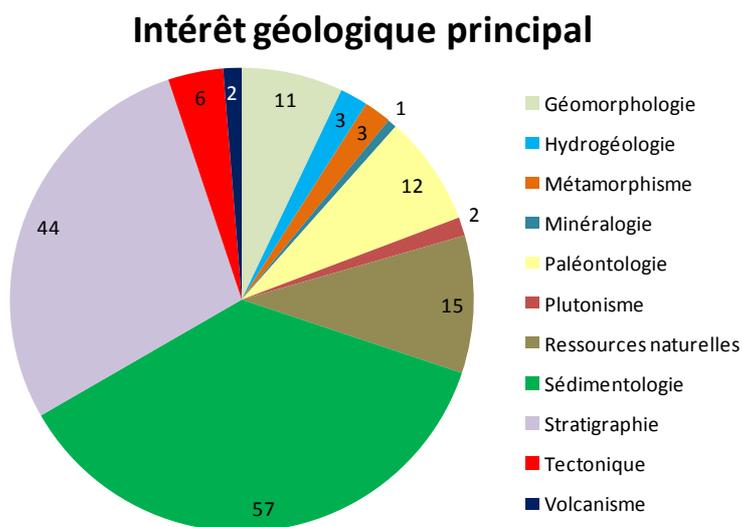


Figure 48 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire du Calvados.

En matière d'intérêt patrimonial, le Calvados renferme 28 sites d'intérêt national à international (soit 20 % des sites), 91 sites d'intérêt régional et 37 sites d'intérêt départemental. Ces données, présentées sur le graphique de la Figure 49, reflètent le réel intérêt géologique de ce département situé à la frontière du Massif armoricain et du Bassin parisien.

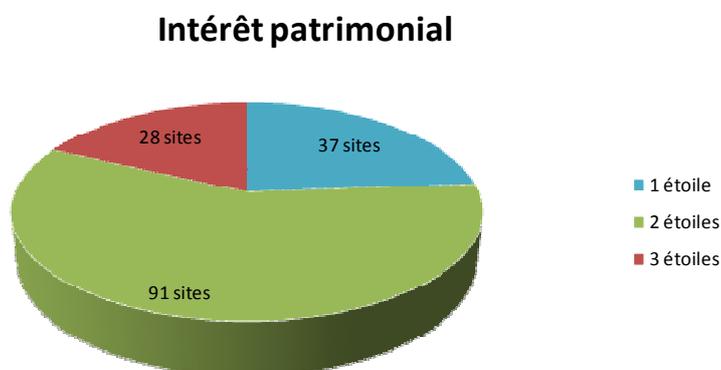


Figure 49 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire du Calvados.

Parmi les sites les plus remarquables, on peut citer les grands sites fossilifères du Jurassique et le stratotype historique du Bajocien (169 Ma) de Sainte- Honorine-des-Pertes, sur la côte du Calvados, ainsi que les sites montrant le contact socle/couverture (Massif armoricain/Bassin parisien).

L'âge des terrains des sites de l'inventaire du Calvados (Figure 50) s'échelonne du Protérozoïque au Quaternaire, les sites étant toutefois principalement d'âge Mésozoïque (80 sites du Trias, du Jurassique et du Crétacé) au Nord et à l'Est du département, et Paléozoïque (43 sites) essentiellement dans le quart sud-ouest.

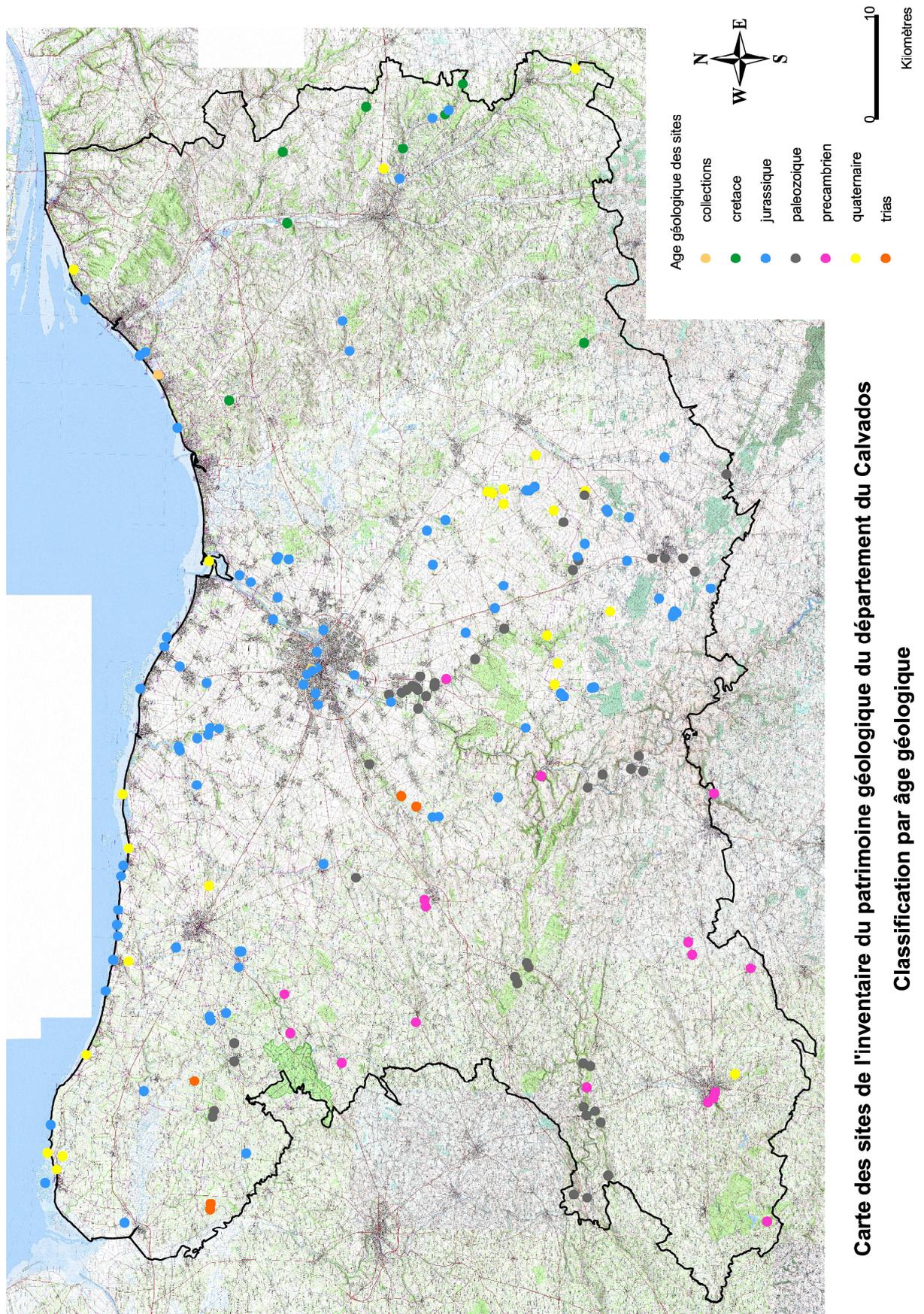


Figure 50 : Carte des sites de l'inventaire du Calvados – classification par âge géologique.

3.1.2. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique de l'Orne

107 sites d'intérêt géologique ont été recensés dans l'inventaire du patrimoine géologique du département de l'Orne. C'est le département qui présente le moins de sites répertoriés (26 % des sites de l'inventaire régional). La somme des superficies de ces sites représente 22 km² soit environ 0,4 % du territoire départemental (Figure 51). La liste départementale des sites de l'Orne, avec les principales informations associées, est présentée dans un tableau de l'Annexe 3.

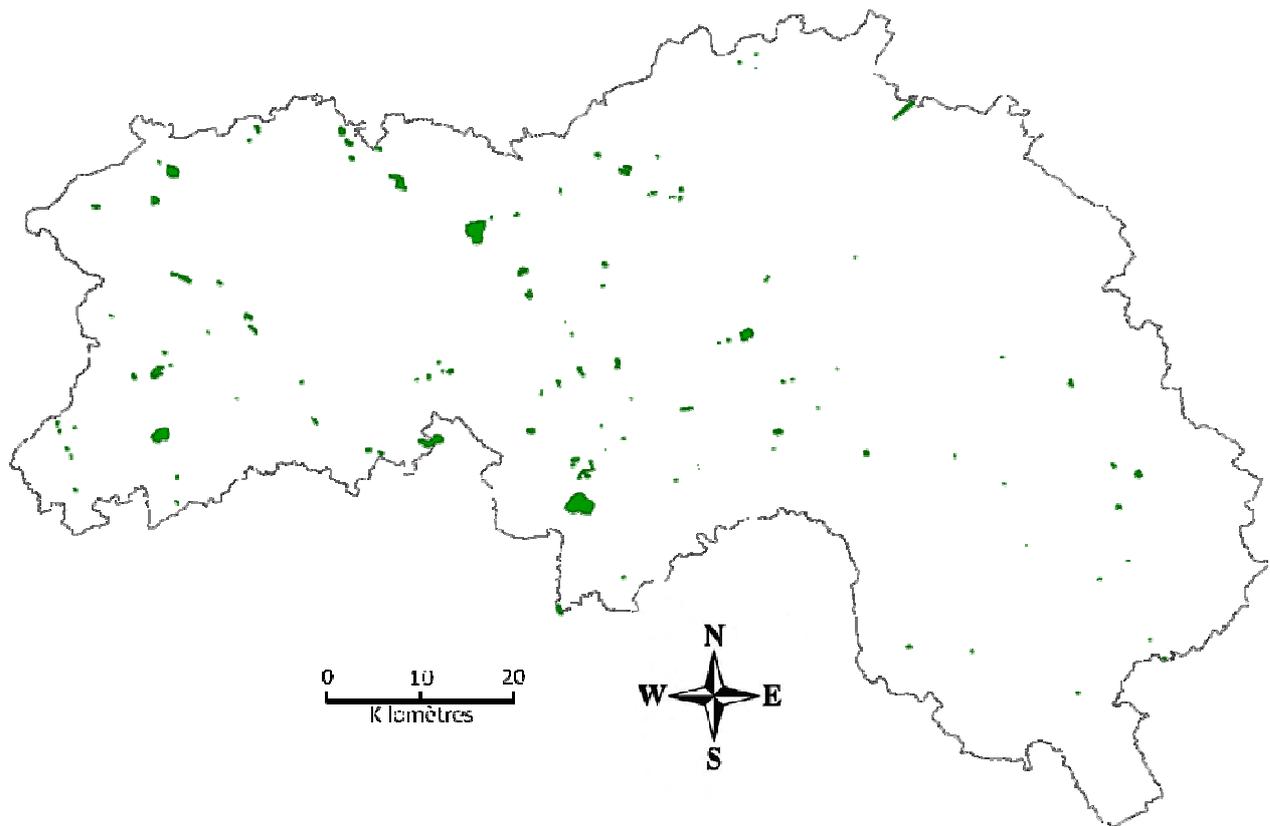


Figure 51 : Carte départementale de l'emprise des 107 sites de l'inventaire de l'Orne.

Dans le tableau de la Figure 52, on constate que les sites recensés dans l'inventaire de l'Orne sont majoritairement de type anthropique (70 % des sites) et pour la plupart des carrières de surface (64 % des sites). Les sites naturels sont principalement représentés par des affleurements et des géosites de surface (14 % et 10 % des sites), localisés dans le PNR Normandie-Maine ou le long de rivières encaissées (Orne, Rouvre). Les sites naturels sont ici peu représentés car l'Orne est un département agricole aux paysages vallonnés, bocagers et forestiers. Il est, de plus, le seul de la région sans façade maritime. Deux musées (au château de Flers et à l'Aigle) et une collection géologique au musée des Beaux Arts et de la dentelle d'Alençon sont recensés dans l'inventaire de l'Orne.

TYPOLOGIE			TOTAUX			
Site anthropique	de surface	Affleurement	2	71	75	107
		Carrière	69			
	souterrain	Carrière	4	4		
Site muséographique	Collection	Collection	1	1	3	
	Musée	Musée	2	2		
Site naturel	de surface	Affleurement	16	28	29	
		Géosite	11			
		Source	1			
	souterrain	Réseau karstique	1	1		

Figure 52 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de l'Orne.

Comme pour le département du Calvados, les intérêts géologiques les plus représentés sont la sédimentologie et la stratigraphie (respectivement 30 et 25 % des sites - Figure 53). Le département de l'Orne se situe à la limite entre le Bassin parisien, composé de roches sédimentaires et le Massif armoricain, constitué principalement de roches sédimentaires et de plutons granitiques. Les formations géologiques sont donc variées (sables et craies du Crétacé supérieur, calcaires du Jurassique, grès de l'Ordovicien, granite d'Athis...) et le contact entre les terrains du Bassin parisien et le Massif armoricain (discordance varisque) est observable en plusieurs endroits.

La géomorphologie tient également une place importante dans l'inventaire (18 % des sites). Les terrains géologiques de l'Orne étant variés et le paysage vallonné, les objets sont divers : altérites, arènes granitiques, pierriers, éboulis périglaciaires, méandres et gorges.

Le plutonisme est le quatrième intérêt géologique le plus représenté (8 % des sites), devant la paléontologie et le métamorphisme (5 % des sites chacun). L'Ouest du département comprend plusieurs massifs granitiques composés de granodiorite cadomienne et appartenant au batholite mancellien. Ces intrusions magmatiques ont engendré un métamorphisme de contact dans les terrains briovériens encaissants.

L'Orne est le seul département à présenter un site d'intérêt géochronologique, en relation avec la météorite de L'Aigle.

Intérêt géologique principal

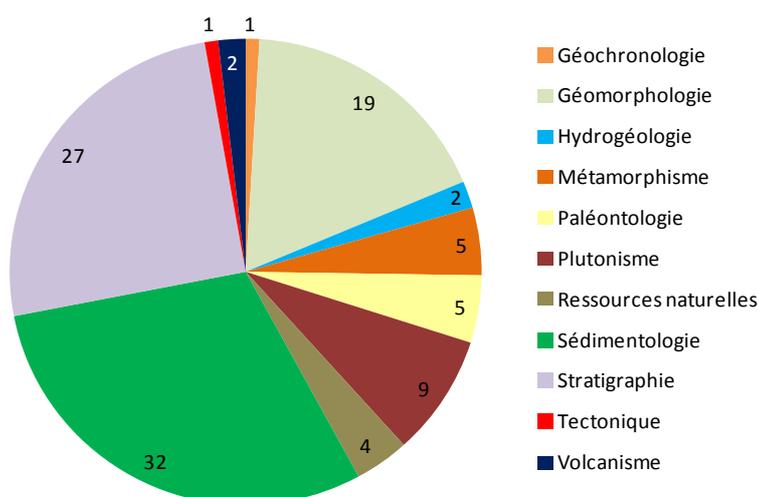


Figure 53 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de l'Orne.

Concernant l'intérêt patrimonial, l'Orne comporte 5 sites d'intérêt national à international (soit 5 % des sites), 49 sites d'intérêt régional et 53 sites d'intérêt départemental (Figure 54). L'Orne est remarquable pour ses paysages bocagers associés au socle du Massif armoricain, ses sites de référence de l'Ordovicien (455 Ma) et les affleurements bariolés des sables cénomaniens du Perche (95 Ma).

Intérêt patrimonial

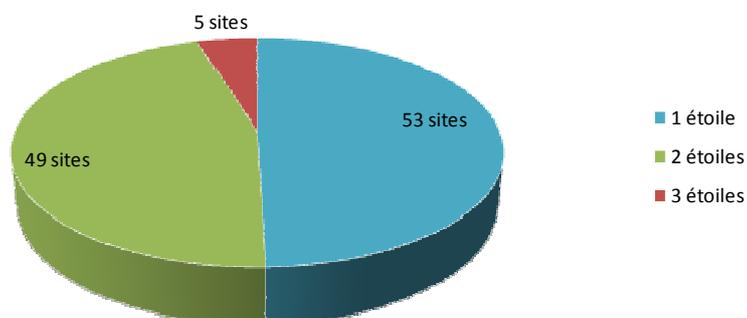


Figure 54 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de l'Orne.

L'âge des terrains des sites de l'inventaire de l'Orne se répartit de manière assez homogène du Protérozoïque au Quaternaire (Figure 55). Les sites sont majoritairement d'âge Paléozoïque (31 sites soit 29 % du total), concentrés dans le quart sud-ouest du département. Les sites d'âge Crétacé (15 sites) sont localisés à l'Est de l'Orne, les sites d'âge Jurassique (23 sites) se trouve dans la partie centre est, les sites quaternaires (19 sites) se situent dans la partie centre ouest et les sites d'âge protérozoïque (16 sites) sont regroupés dans l'Ouest du département.

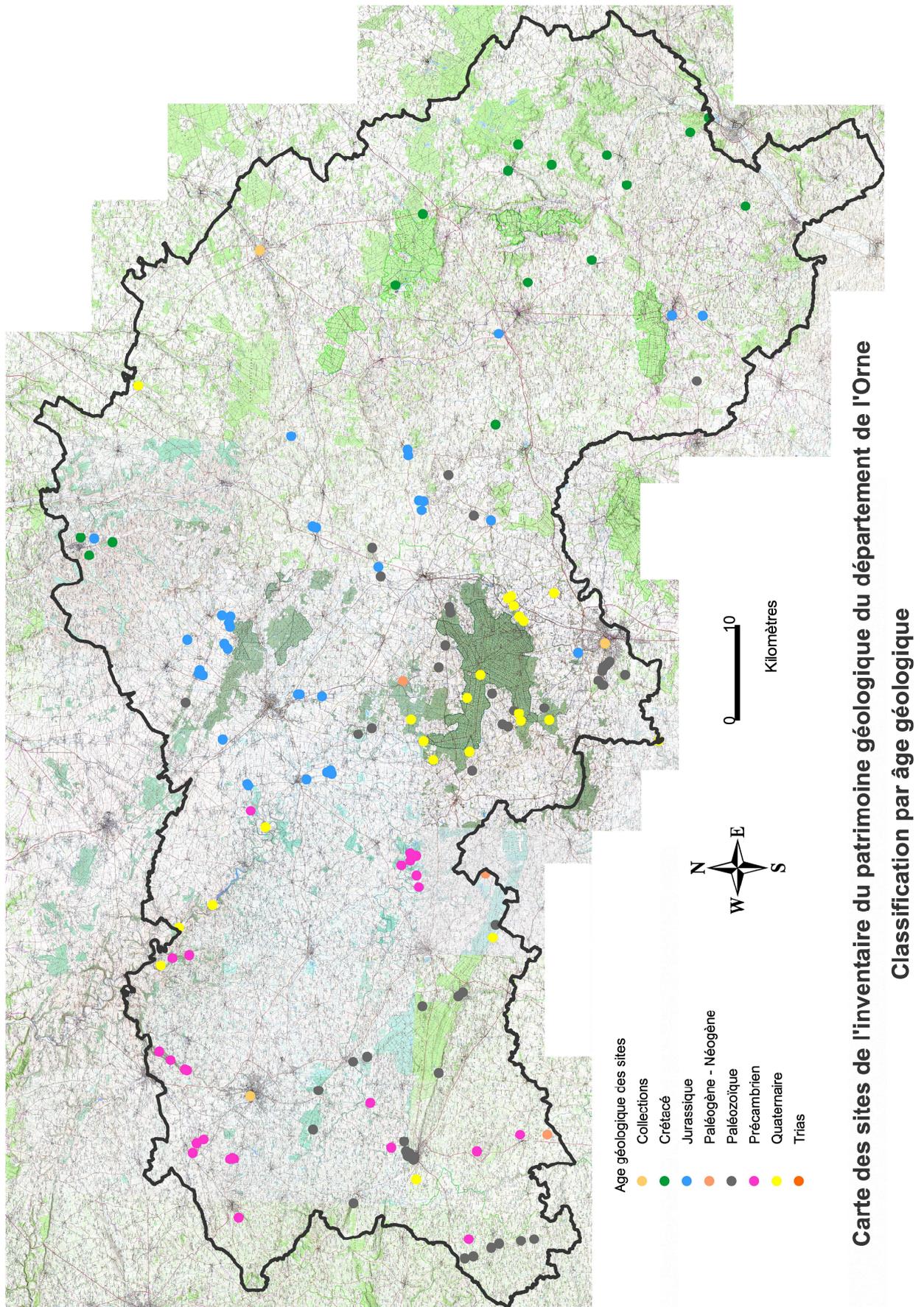


Figure 55 : Carte des sites de l'inventaire de l'Orne – classification par âge géologique.

3.1.3. Synthèse de l'inventaire du patrimoine géologique de la Manche

L'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche compte 145 sites (36 % des sites de l'inventaire régional). La somme des superficies de ces sites représente 270 km² soit environ 8 % du territoire départemental (Figure 56). La liste départementale des sites de la Manche, avec les principales informations associées, est présentée dans un tableau de l'Annexe 3.

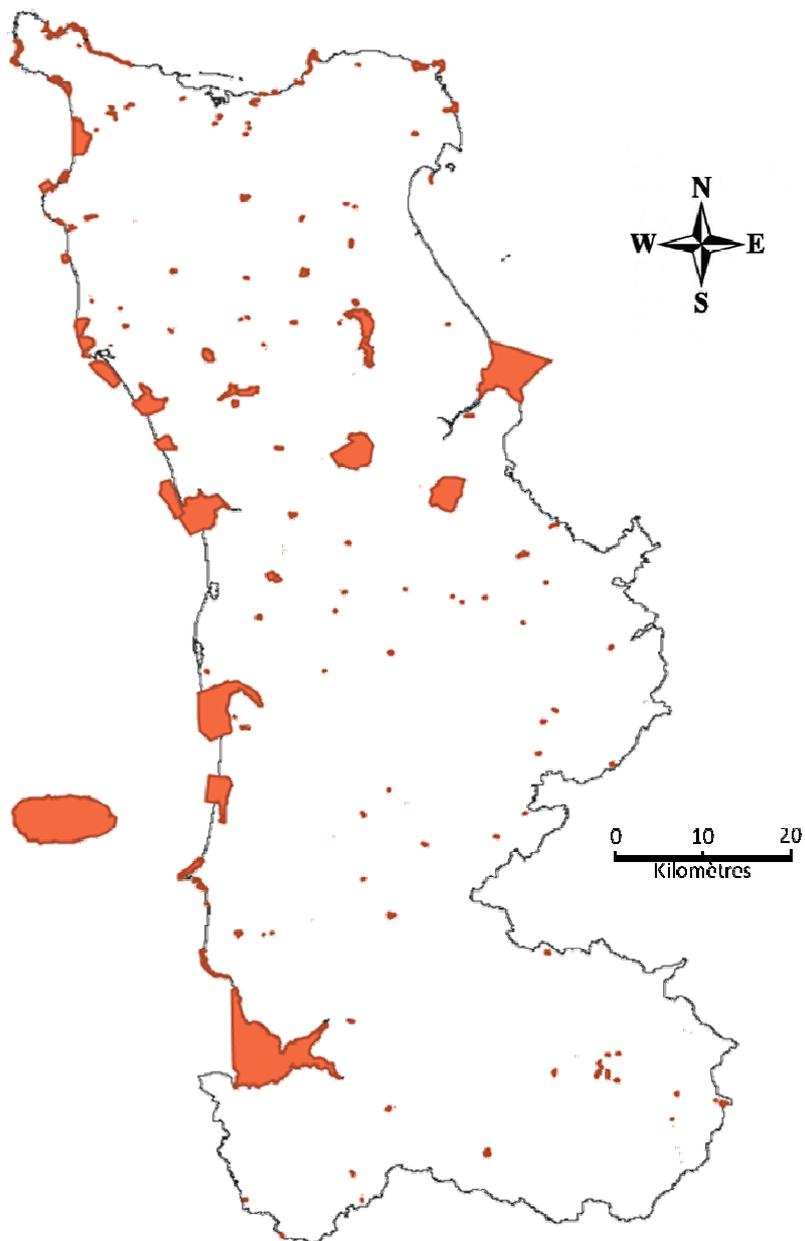


Figure 56 : Carte départementale de l'emprise des 145 sites de l'inventaire de la Manche.

Comme pour l'Orne et le Calvados, le tableau de la Figure 57 montre que les sites de l'inventaire de la Manche sont principalement de type anthropique (60 % des sites) et presque exclusivement des sites de surface (98 % des sites). Les carrières représentent plus de la moitié des sites (57 % des sites) mais les sites naturels, géosites (26 % des sites) et affleurements (13 % des sites), tiennent une part importante dans l'inventaire de ce département. La Manche, avec 350 km de côte bordant toutes ses façades ouest, nord et nord-est, présente des géosites étendus en lien avec les différentes morphologies côtières (havre, baie, dune, estuaire) et de nombreux affleurements sur les falaises littorales. Une seule collection géologique, située au muséum Emmanuel Liais de Cherbourg, est répertoriée dans l'inventaire de la Manche.

TYPOLOGIE			TOTAUX			
Site anthropique	de surface	Affleurement	2	86	88	145
		Carrière	82			
		Géosite	2			
souterrain	Mine	2	2			
Site muséographique	Collection	Collection	1	1	1	
Site naturel	de surface	Affleurement	19	56	56	
		Géosite	37			

Figure 57 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de la Manche.

De manière similaire aux deux autres départements, les sites d'intérêt sédimentologique (28 % des sites) et stratigraphique (23 % des sites) sont les plus représentés dans l'inventaire de la Manche (Figure 57). Ce département est situé en grande partie sur le Massif armoricain constitué, entre autres, par des roches sédimentaires protérozoïques (flysch briovériens) et paléozoïques (grès et poudingues cambriens, grès ordoviciens). Le socle ancien est par endroit recouvert par des dépôts quaternaires, pléistocènes ou holocènes, correspondant à des intrusions marines, des zones de marais, des passages de cours d'eau... Le département comprend notamment plusieurs localités-type (Briovérien), de rares affleurements triasiques et de nombreuses coupes de référence du Quaternaire.

La géomorphologie et le métamorphisme (respectivement 11 et 10 % des sites) ainsi que la tectonique et le plutonisme (8 % des sites chacun) tiennent également une place importante dans cet inventaire. La Manche offre une importante variété de paysages et de morphologies : zone côtière (dune, havre, baie, estuaire, anciennes plates-formes marines), zone marécageuse (Carentan), zone de bocage escarpée (gorge, cluse et ligne de crête dans le grès armoricain du Mortannais). Le département renferme également de nombreux massifs granitiques appartenant au batholite tardi-cadomien de la Mancellia (massif de Vire-Carolles...) et à la phase d'intrusion granitique fini-varisque (Flamanville, Barfleur,

Fermanville...). Ces intrusions ont provoqué un métamorphisme de contact dans les terrains encaissants (cornéennes...).

Intérêt géologique principal

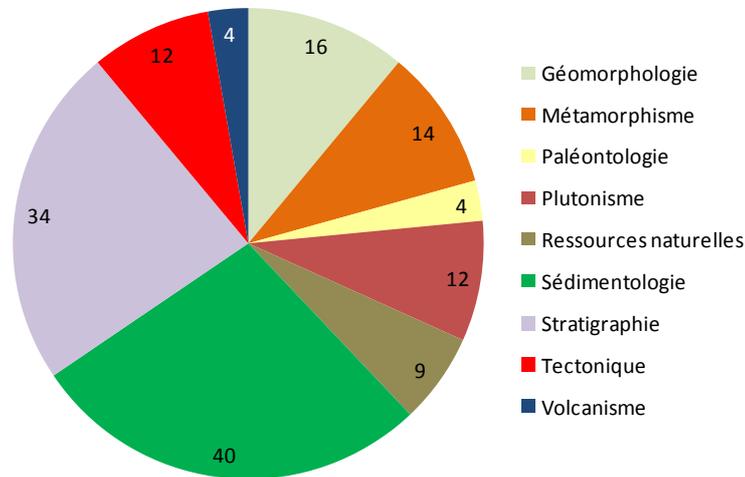


Figure 58 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de la Manche.

Les données présentées sur le graphique de la Figure 59 montrent que la Manche renferme un nombre important de sites patrimoniaux : 25 sites d'intérêt national à international (soit 17 % des sites), 71 sites d'intérêt régional et 49 sites d'intérêt départemental.

Intérêt patrimonial

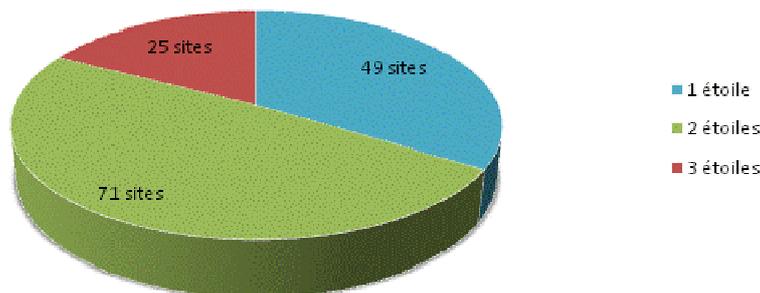


Figure 59 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de la Manche.

Les sites majeurs de ce département sont essentiellement localisés sur la bordure est du Massif armoricain, le long des 350 km de côtes (Figure 59). Pour une grande partie, ils sont d'âge Protérozoïque à Paléozoïque (67 % des sites). La Hague présente entre autres les plus vieilles roches de France datées de plus de 2 milliards d'années (Icartien).

Entre havres, baies, plages perchées et dunes, les sites quaternaires représentent également une grande part de l'inventaire (25 % des sites).

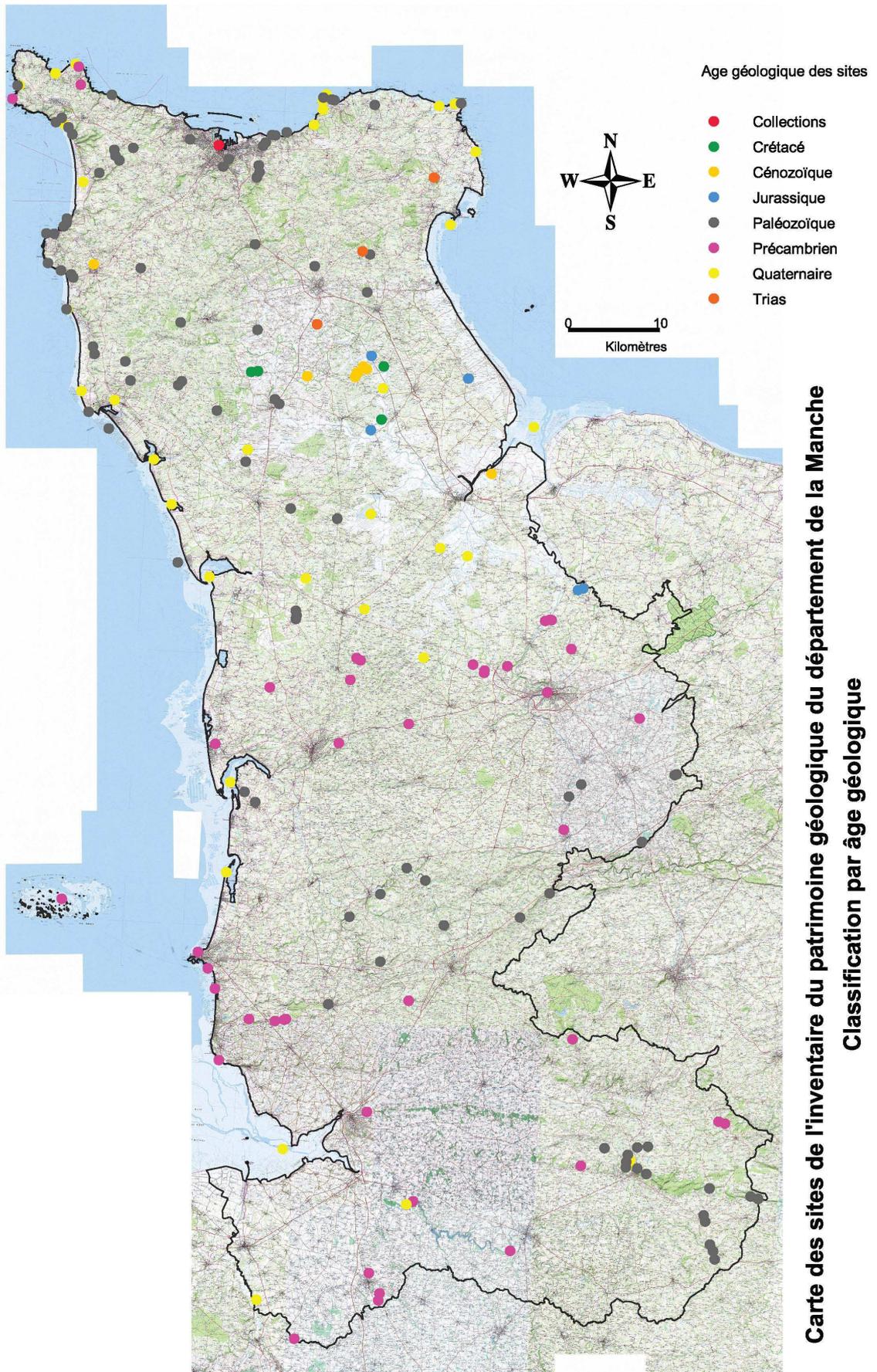


Figure 60 : Carte des sites de l'inventaire de la Manche – classification par âge géologique.

3.2. Synthèse régionale des sites de l'inventaire

Le travail d'inventaire du patrimoine géologique de la région Basse-Normandie s'est déroulé d'octobre 2007 à septembre 2013, soit sur une période de près de 5 ans. Cet inventaire comporte au total 408 sites (Figure 61). Initialement, 605 sites d'intérêt géologique avaient été recensés et 33 sites ont complétés cette liste au cours de l'inventaire. Sur ces 638 sites répertoriés, 212 n'ont pas été retenus ou ont été assemblés avec d'autres sites, tandis que 18 sites ont été reportés pour être complétés ultérieurement (Figure 62).

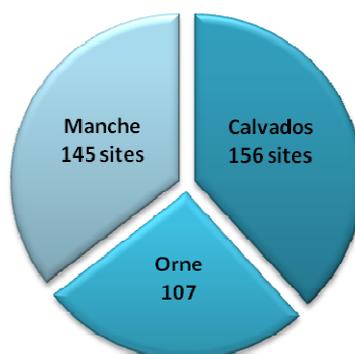


Figure 61 : Répartition par département des 408 sites recensés dans l'inventaire régional.

	Département			Région Basse-Normandie
	Calvados	Orne	Manche	
Début d'inventaire	Octobre 2007	Janvier 2010	Mai 2011	Avril 2008
Nombre de réunion de validation CRPG - pré-liste	3 (avril à septembre 2008)	2 (février à mars 2010)	2 (mai 2011)	7 (avril 2008 à mai 2011)
Validation régionale de la pré-liste (CSRPN)	26 novembre 2008	30 juin 2010	29 juin 2011	/
Nombre de sites initiaux	225	172	208	605
Nombre de sites ajoutés	19	5	9	33
Collecte des données	Janvier 2008 à juin 2010	Juillet 2010 à juin 2011	Juillet 2011 à janvier 2013	Juin 2008 à janvier 2013
Nombre total de réunion de validation CRPG	13 (septembre 2009 à juin 2010)	12 (décembre 2010 à juin 2011)	18 (octobre 2011 à février 2013)	43 (septembre 2009 à février 2013)
Nombre de sites supprimés	57	58	63	178
Nombre de sites assemblés	13	12	9	34
Nombre de sites reportés	18	-	-	18
Nombre de sites reportés, supprimés ou assemblés	88	70	72	230
Nombre de sites retenus	156	107	145	408
Validation régionale de l'inventaire (CSRPN)	30 juin 2010	29 juin 2011	30 janvier 2013	/
Validation nationale de l'inventaire	13 janvier 2012	31 mai 2012	6 septembre 2013	/

Figure 62 : Tableaux récapitulatif global de l'inventaire régional de Basse-Normandie.

3.2.1. Carte régionale de l'emprise des sites de l'inventaire

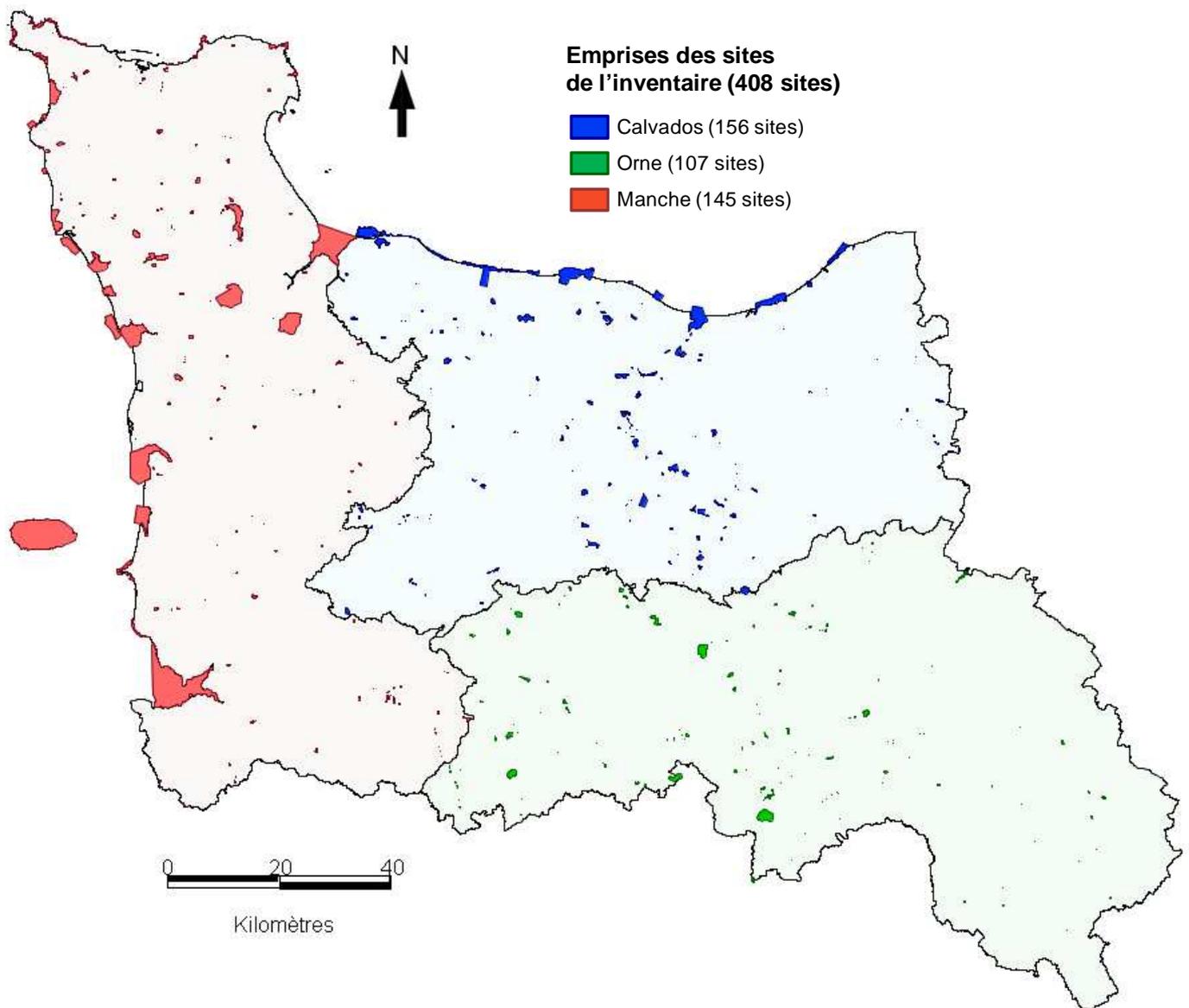


Figure 63 : Carte régionale des 408 sites de l'inventaire du patrimoine géologique de Basse-Normandie.

La Figure 63 représente la répartition des sites de l'inventaire sur l'ensemble de la région Basse-Normandie. On remarque une concentration des sites recensés sur la côte du Calvados et de la Manche ainsi qu'à la frontière entre le Bassin parisien et le Massif armoricain qui traverse le Calvados et l'Orne du Nord au Sud approximativement par leur centre. De nombreux sites, de faible emprise, sont répartis à l'intérieur des terres et correspondent généralement à des carrières, anciennes ou en activité. La partie est de la région (partie est du Calvados et de l'Orne) présente peu de sites recensés. Cela est dû à l'homogénéité des faciès des terrains du Crétacé et au peu d'affleurements visibles.

3.2.2. Synthèse des données par typologie

TYPOLOGIE			TOTAUX			
Site anthropique	de surface	Affleurement	8	251	272	408
		Carrière	238			
		Géosite	4			
		Mine	1			
	souterrain	Carrière	15	21		
		Mine	6			
Site muséographique	aménagé	Site aménagé	2	2	9	
	Collection	Collection	5	5		
	Musée	Musée	2	2		
Site naturel	de surface	Affleurement	51	125	127	
		Géosite	71			
		Source	3			
	souterrain	Réseau karstique	2	2		

Figure 64 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.

Le tableau de la Figure 64 montre le classement des sites de l'inventaire régional selon leur typologie, sur trois niveaux emboîtés. On peut voir que les sites anthropiques sont prédominants dans la région (272 sites soit 67 % de la totalité des sites). Ce sont essentiellement des carrières (253 sites) dont 26 % sont en activité. Elles sont uniformément réparties sur l'ensemble du territoire régional (Figure 66).

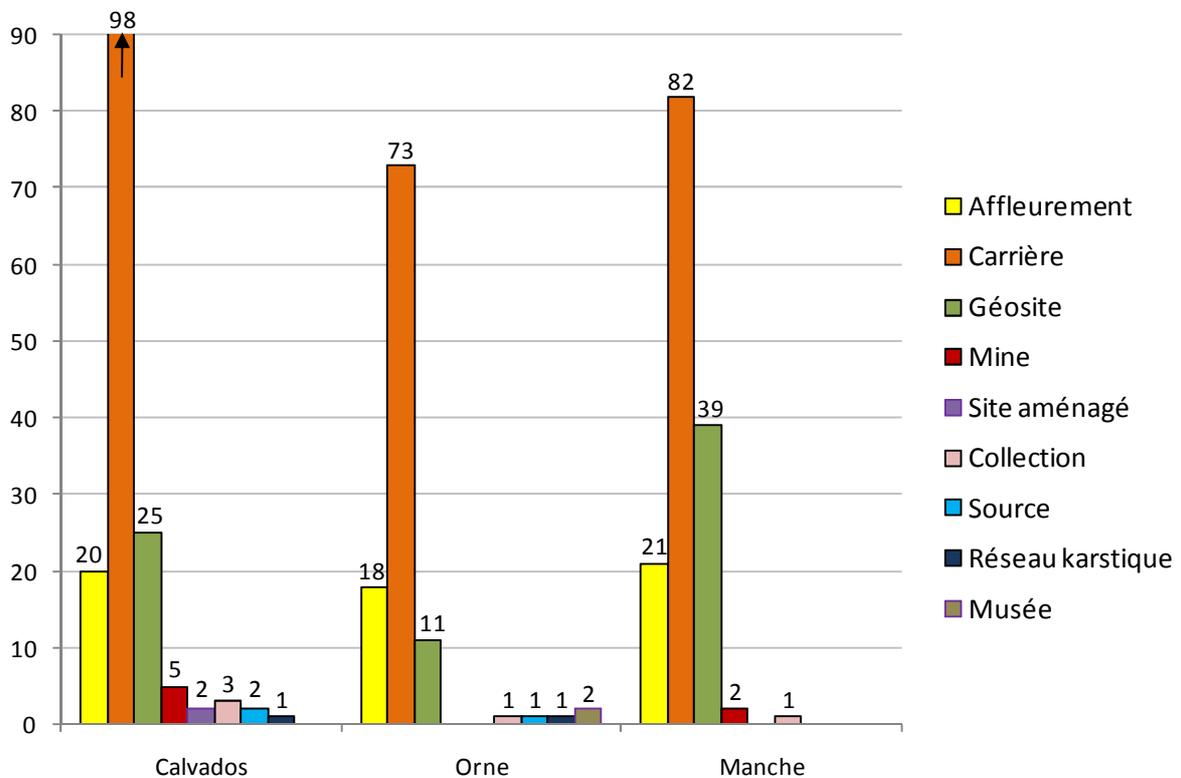


Figure 65 : Répartition de la typologie des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.

En ce qui concerne les sites naturels, les géosites sont majoritaires (56 % des sites naturels) suivis des affleurements (40 % des sites naturels). La Basse-Normandie est une région à faible relief où les affleurements naturels sont limités à la frange littorale et aux escarpements des vallées encaissées (125 sites soit 31 %).

Les sites muséographiques sont au nombre de 9 (soit 2 % des sites) et correspondent au patrimoine *ex situ*.

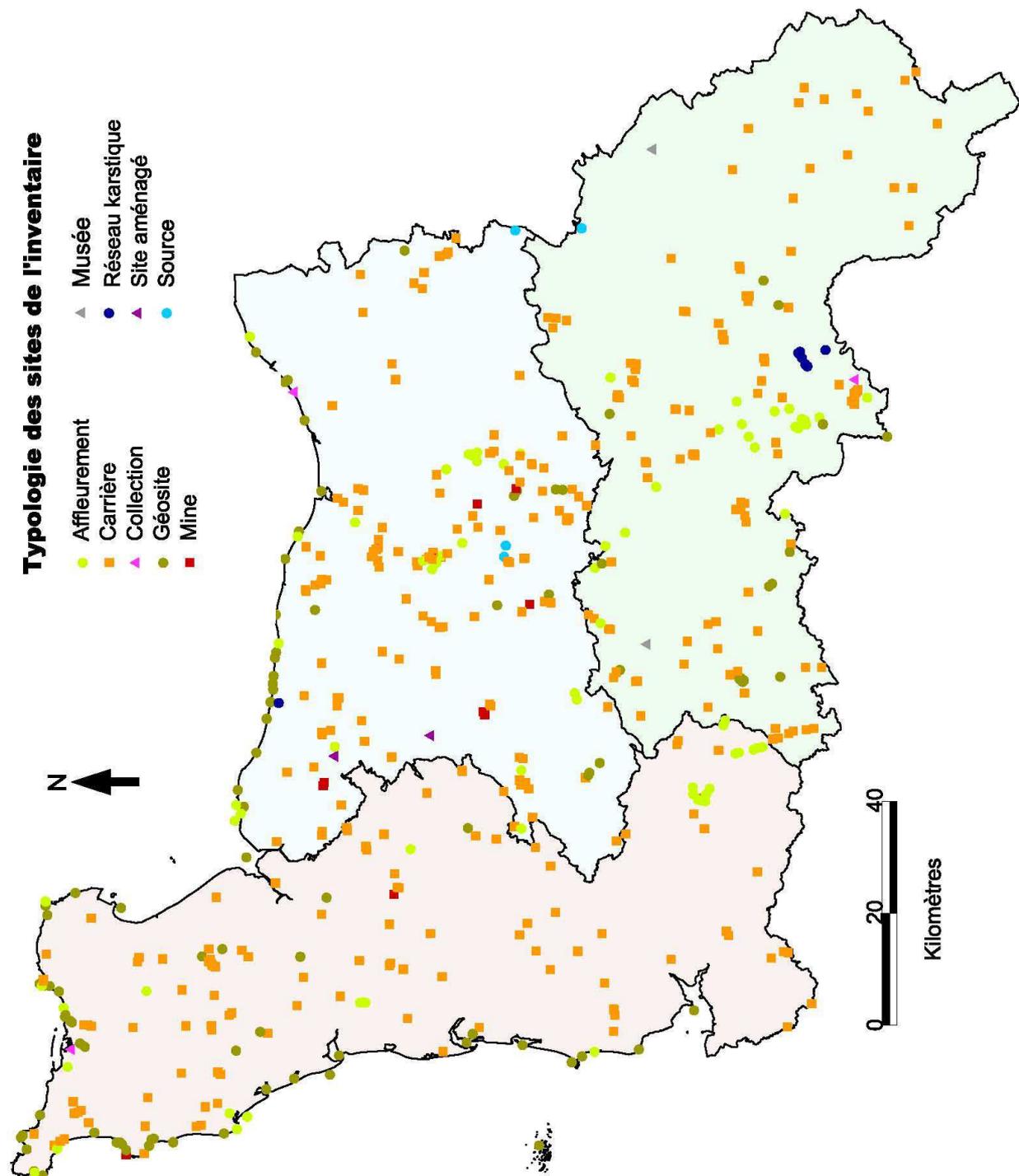


Figure 66 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur typologie.

3.2.3. Synthèse des données par intérêt géologique principal

Le graphique de la Figure 67 présente la répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire régional de Basse-Normandie. On remarque que l'intérêt géologique principal des sites est majoritairement sédimentologique et stratigraphique (respectivement 32 % et 26 % des sites), puis géomorphologique (11 %). Les intérêts géologiques de type ressources naturelles, plutonisme, paléontologie, métamorphisme et tectonique représentent chacun environ 5 à 7 % de la totalité des sites de l'inventaire régional. Les intérêts géochronologie et minéralogie sont extrêmement peu représentés dans la région (0.4 % des sites).

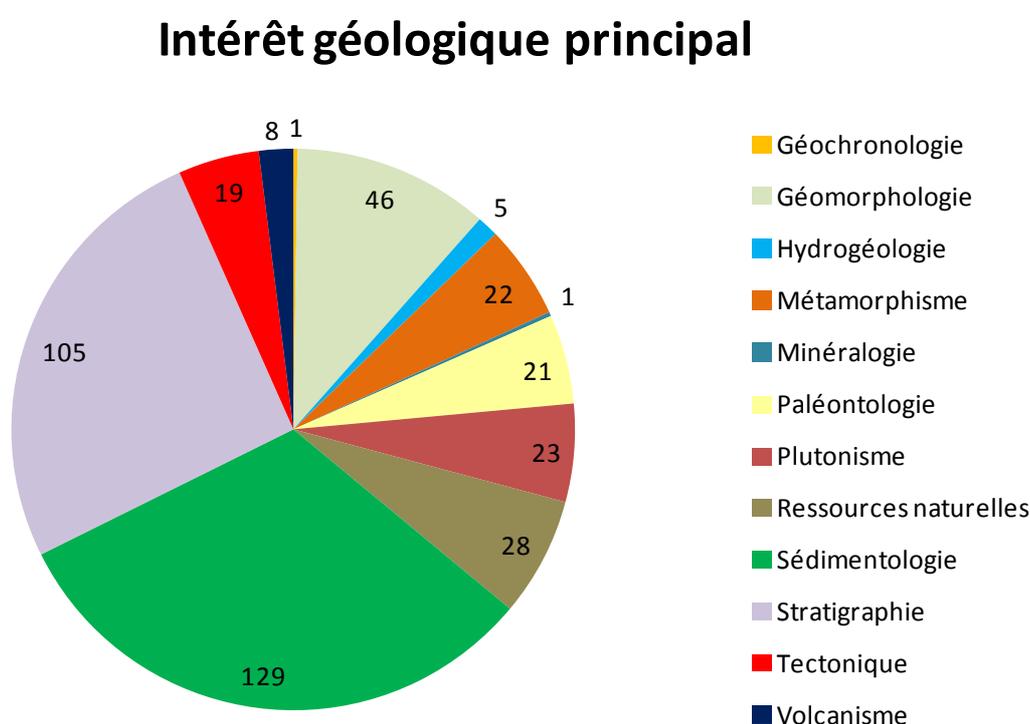


Figure 67 : Répartition de l'intérêt géologique principal des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.

La répartition géographique de l'intérêt géologique principal est intimement liée aux caractéristiques géologiques du sol et du sous-sol (Figure 68 et Figure 69). Par exemple, les sites d'intérêt plutonique vont être localisés au sein des massifs granitiques hercyniens et cadomiens qui intrudent les terrains paléozoïques du Massif armoricain (Flamanville, Barfleur, Vire-Carolles...). Les sites d'intérêt métamorphique vont être essentiellement situés dans les formations sédimentaires au contact de ces massifs. L'intérêt ressources naturelles va être mentionné pour les sites localisés dans les carrières et les anciennes mines...

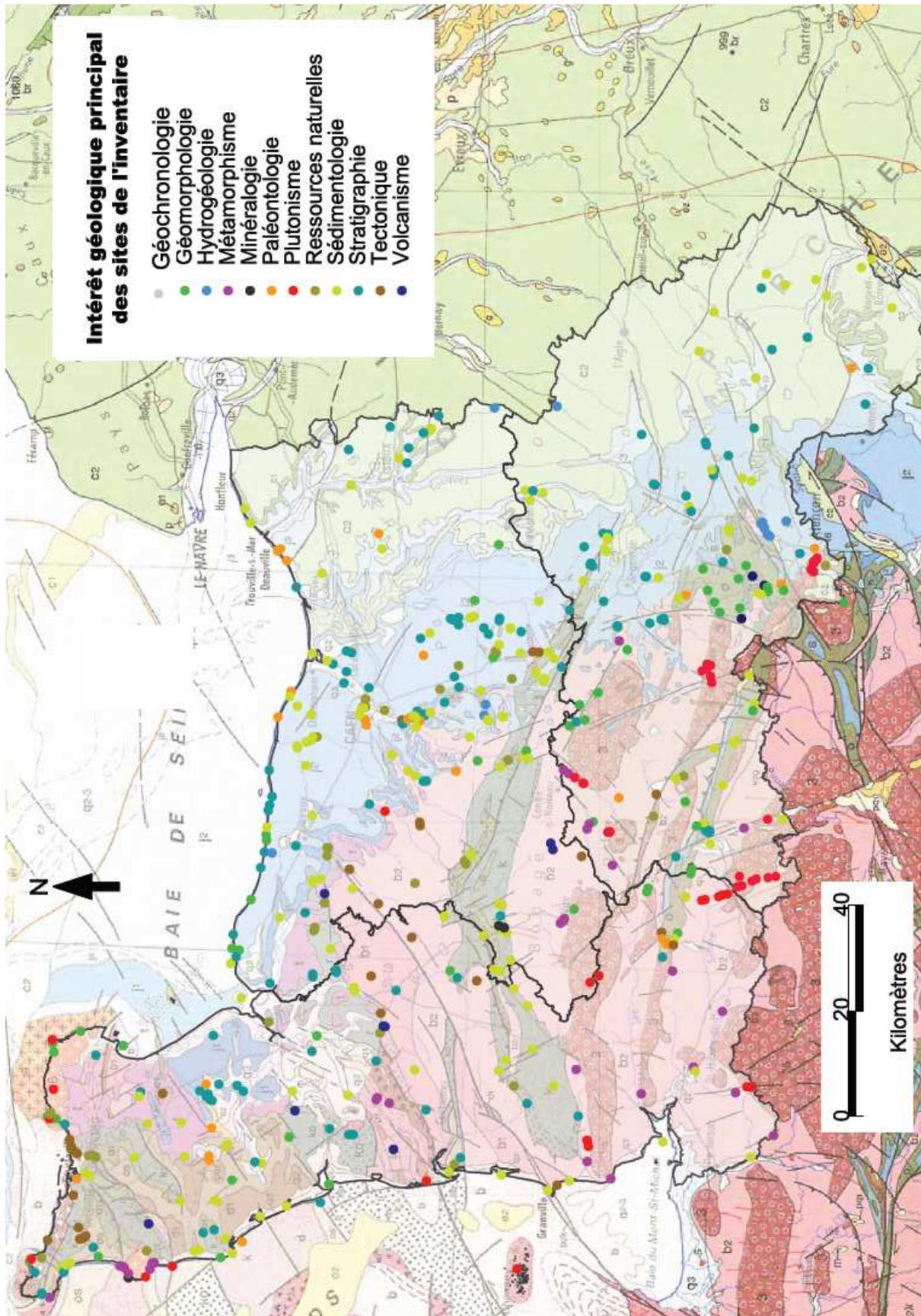


Figure 68 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt géologique principal, sur fond de carte géologique au 1/1 000 000 (© BRGM).

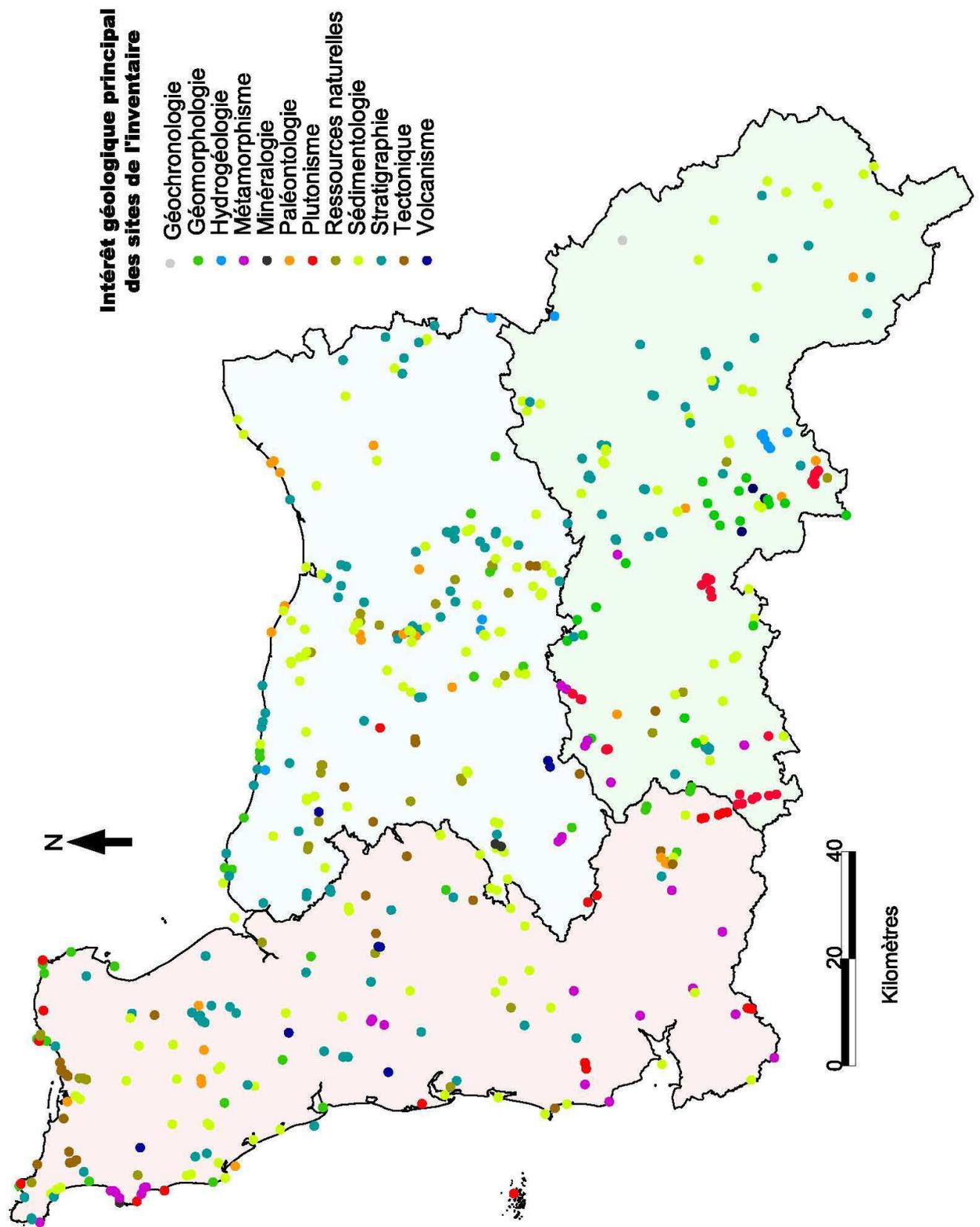


Figure 69 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt géologique principal.

3.2.4. Synthèse des données par intérêt patrimonial

Le graphique de la Figure 70 présente la répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire régional de Basse-Normandie, soit 58 sites d'intérêt national à international (14 % des sites), 211 sites d'intérêt régional (52 % des sites) et 139 sites d'intérêt départemental (34 % des sites).

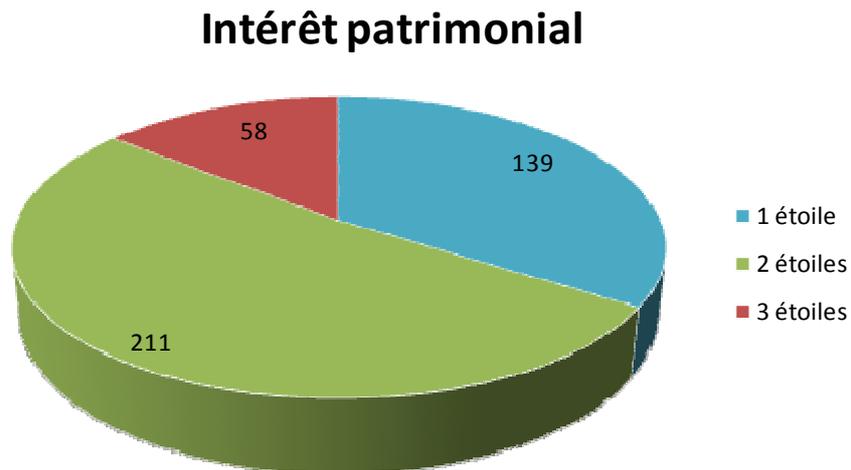


Figure 70 : Répartition de l'intérêt patrimonial des sites de l'inventaire de Basse-Normandie.

Sur le tableau de la Figure 71, on constate que pour chaque département, la distribution de l'intérêt patrimonial est identique. En effet, la majorité des sites de l'inventaire sont d'intérêt régional (52 % des sites) tandis que les sites d'intérêt national à international sont les moins nombreux, surtout dans l'Orne.

		Département		
		Calvados	Orne	Manche
Intérêt patrimonial	1 étoile	37	53	49
	2 étoiles	91	49	71
	3 étoiles	28	5	25
		156	107	145

Figure 71 : Nombre de sites de l'inventaire de Basse-Normandie par intérêt patrimonial.

La carte de la Figure 72 montre que les sites d'intérêt national à international sont localisés, pour la plupart, sur la côte ouest de la Manche, en particulier dans le Cotentin, sur la côte nord du Calvados ainsi que dans la région de Caen et la plaine normande.

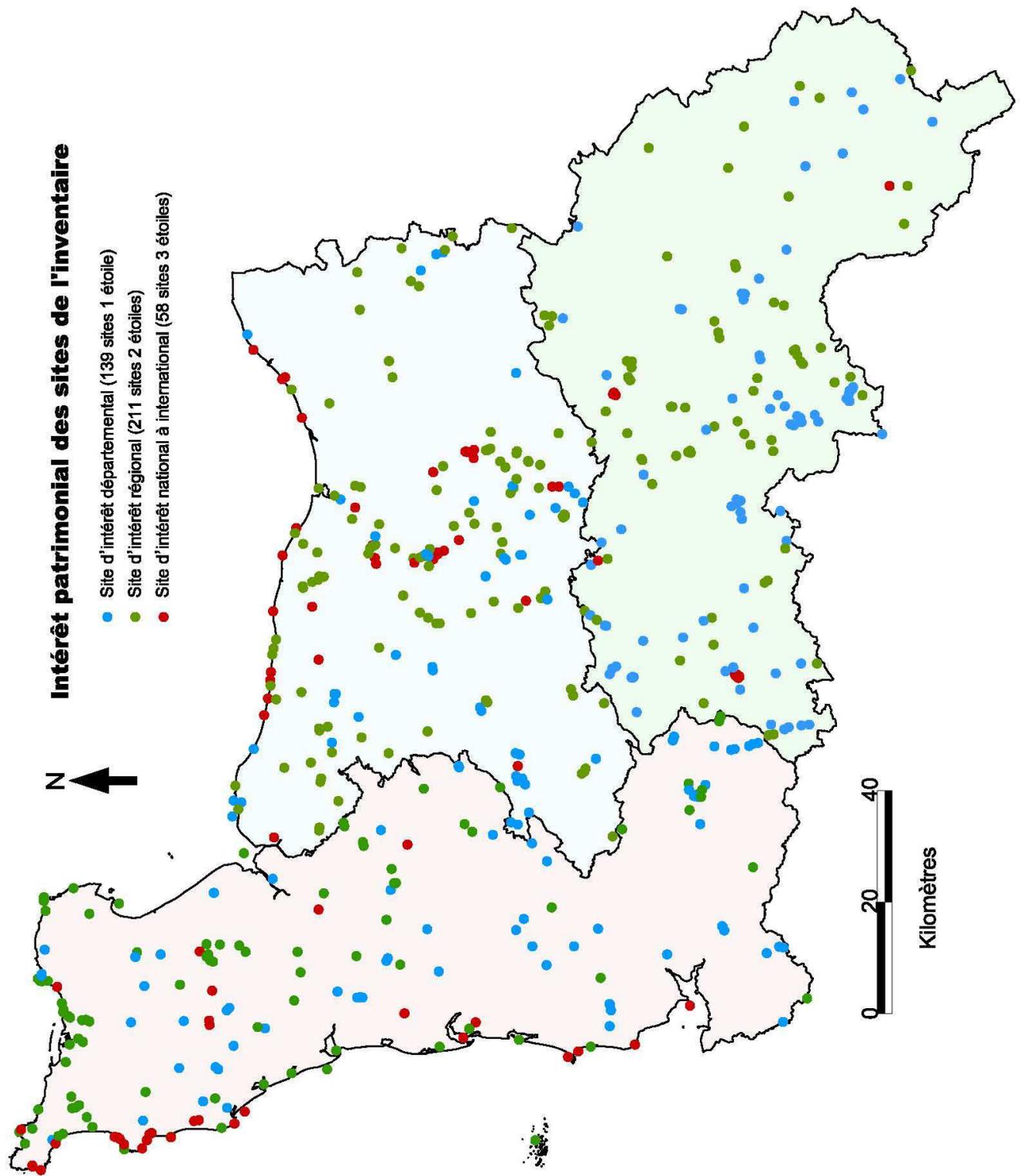


Figure 72 : Carte régionale des sites de l'inventaire de Basse-Normandie classés selon leur intérêt patrimonial.

Synthèse et perspectives

La Basse-Normandie, située à cheval sur le Massif armoricain, à l'Ouest, et le Bassin parisien, à l'Est, est une région présentant une diversité géologique remarquable héritée d'une évolution complexe qui s'étend sur plus de deux milliards d'années. Cette richesse est notamment exprimée par la présence de sites de renommée internationale comme le stratotype historique du Bajocien (Bayeux). L'aspect touristique joue aussi une part importante car de nombreux sites de l'inventaire sont localisés sur ou auprès des sites littoraux fréquentés. Ils représentent des lieux de mémoire (plages du débarquement...), des lieux historiques (fortifications Vauban...) ou des lieux de sports et de loisirs (La Hague et ses sentiers de randonnée, la Suisse normande...). On peut ajouter à cela les nombreuses carrières en activité présentant un intérêt économique pour la région. Une grande partie des carrières, anciennes ou en activité, exposent remarquablement bien le patrimoine géologique. Ce patrimoine régional, visible à toutes les échelles, de l'affleurement au grand géosite, représente l'ensemble des disciplines géologiques et permet de reconstituer et d'enseigner une partie de l'histoire de la Terre et de ces occupants.

Ce patrimoine non renouvelable est vulnérable et peut être menacé par l'action de l'Homme (comblement de carrière, collecte de fossiles...) ou par des phénomènes naturels (érosion, éboulement, envahissement par la végétation...).

La connaissance de ce patrimoine est une première étape pour pouvoir entreprendre des actions de conservation, de protection et de valorisation de celui-ci. C'est dans ce cadre que l'inventaire national du patrimoine géologique (INPG) a été institué pour l'ensemble du territoire national terrestre, fluvial et marin par la loi du 27 février 2002, relative à la démocratie de proximité qui modifie l'article L411-5 du code de l'environnement. Il a été lancé officiellement par le Ministère en charge de l'environnement en avril 2007.

Cet inventaire du patrimoine géologique a pour objectif d'identifier les sites (in-situ) et les objets (ex-situ) d'intérêt géologique, de collecter et de saisir leurs caractéristiques sur une base de données et d'évaluer leur valeur patrimoniale, leur vulnérabilité et leur besoin en protection.

Cette politique d'inventaire a été impulsée en région par les Préfets et les DREAL qui s'appuient sur les conseils scientifiques régionaux du patrimoine naturel (CSRPN). En Basse-Normandie, la réalisation de l'inventaire a débuté fin 2007. Le CSRPN a nommé, parmi ses membres, un coordinateur scientifique régional qui a proposé une liste d'experts

dans le but de constituer une commission régionale du patrimoine géologique (CRPG). Cette commission officielle du CSRPN a été validée le 19 décembre 2007. L'Association Patrimoine géologique de Normandie (APGN) a été retenue, par la DREAL, comme opérateur technique régional en charge d'assister la CRPG et de saisir les données de l'inventaire dans le logiciel national Géotope.

La méthodologie employée en Basse-Normandie correspond à celle préconisée dans le « Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national » (De Wever P., Le Nechet Y., Cornée A., 2006). Cependant, des adaptations régionales ont été réalisées au niveau de la phase technique pour répondre au mieux aux problématiques locales. Par exemple, il a été décidé de renseigner chaque site sur des fiches descriptives simplifiées et de réaliser l'inventaire régional département par département, dans l'ordre suivant : Calvados, Orne, Manche.

Pour chaque département, l'inventaire s'est déroulé en plusieurs étapes :

- L'établissement d'une pré-liste départementale de sites d'intérêt géologique. Cette liste s'est notamment basée sur les inventaires préexistants, l'analyse détaillée des cartes topographiques et géologiques, la bibliographie disponible et la connaissance régionale des participants de l'inventaire,
- La validation régionale de la pré-liste par la CRPG, département par département,
- La collecte d'informations sur les sites par les participants de l'inventaire. Les collecteurs ont effectué des visites de terrain et ont rempli des fiches descriptives simplifiées accompagnées de photos de chaque site et de références bibliographiques,
- La saisie des renseignements collectés dans la base de données Géotope, la cartographie de l'emprise et du centroïde des sites sur logiciel SIG et le traitement des photos. Cette tâche a été effectuée par l'opérateur technique régional,
- La validation des fiches et de leur contenu scientifique par la CRPG lors de très nombreuses réunions,
- La relecture finale des fiches et l'harmonisation de chaque inventaire départemental afin de vérifier les notes attribuées à chacun des sites et d'affiner la cohérence entre eux,
- La validation régionale des inventaires départementaux par le CSRPN,

- La validation nationale des inventaires départementaux par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), avec l'appui de la commission de validation nationale.

Ce travail d'inventaire a été réalisé sur une durée de 6 ans, de fin 2007 à début 2014. Il a permis de recenser 408 sites géologiques sur la région Basse-Normandie, de les renseigner sur une base de données nationale, consultable sous la forme de fiches sur internet et de les évaluer en termes d'intérêt patrimonial.

La réalisation de cet inventaire a permis de se faire une idée précise du patrimoine géologique régional, mais également du chemin restant à faire pour préserver les sites les plus exposés. Outre le porter à connaissance, il est en effet nécessaire de le protéger ponctuellement et de le valoriser. En matière de protection du patrimoine naturel, il existe déjà de nombreux outils, mais peu adaptés au patrimoine géologique. Avant même le démarrage de l'inventaire, quelques rares initiatives avaient déjà été prises en matière de protection des sites d'intérêts géologique de Basse-Normandie. Ainsi, deux réserves naturelles ont été créées sur le fondement du patrimoine géologique, la réserve naturelle nationale Falaise du Cap Romain (Calvados), en 1984, et la réserve naturelle géologique régionale Normandie Maine (Orne), en 2008. Un seul site a également été classé prioritairement pour protéger son patrimoine géologique, les falaises des Vaches Noires (Calvados), en 1995.

Enfin le nombre de sites qui ont fait l'objet d'une acquisition foncière, au regard d'un intérêt principalement géologique, par les conseils généraux, les communes, le conservatoire du littoral ou le conservatoire des espaces naturels de Basse-Normandie, reste très faible par rapport à celui des acquisitions de sites d'intérêts biologique : une douzaine au total dans les trois départements bas-normands.

Au niveau national, la loi Grenelle I du 3 août 2009, qui résulte du processus du Grenelle de l'environnement, dans son article 2, dispose qu'une stratégie nationale de création d'aires protégées terrestres métropolitaines (SCAP), identifiant les lacunes du réseau actuel, sera établie, afin que 2 % au moins du territoire terrestre métropolitain soit placé dans les dix ans sous protection forte. La SCAP comporte un volet patrimoine géologique pour répondre aux enjeux de conservation de la géodiversité. Dans ce cadre, chaque région doit élaborer une liste de projets potentiellement éligibles. En Basse-Normandie, parallèlement à l'élaboration de l'inventaire, une liste de sites éligibles a été établie par la CRPG, comportant 57 sites parmi les 408 de l'inventaire. Cette liste régionale, validée par le CSRPN, a été utilisée pour bâtir une liste de sites à prendre en compte dans le cadre de la déclinaison régionale de la SCAP.

En outre, en tant qu'opérateur technique de l'inventaire, l'APGN va réaliser un schéma régional de protection et de valorisation du patrimoine géologique, recommandant pour chaque site retenu, en fonction des menaces et des enjeux de conservation et de valorisation, les actions à réaliser (protection juridique, acquisition foncière, aménagement...), en hiérarchisant les priorités. Dans l'idéal, la construction d'un réseau régional de sites d'intérêt géologique et sa mise en valeur devra mettre à contribution, de manière coordonnée, l'ensemble des outils existants, réglementaires, fonciers et contractuels, impliquant tous les acteurs concernés.

Le travail d'inventaire du patrimoine géologique a été accueilli avec intérêt par les communes concernées, les exploitants de carrières en activité et, plus généralement, par l'ensemble des publics rencontrés durant les six années de réalisation de cet inventaire. Au niveau régional, un premier travail de restitution a été réalisé sous la forme d'une plaquette de quatre pages recto-verso destinée en premier lieu aux communes de Basse-Normandie concernées par cet inventaire. Aujourd'hui, il y a un besoin urgent de protection pour certains sites soumis à des dégradations ou sur lesquels pèsent des menaces réelles de disparition, mais aussi une demande pour valoriser les sites représentatifs de l'histoire géologique régionale, notamment sur le plan pédagogique et touristique.

,

Bibliographie

Actes des troisièmes journées nationales du patrimoine géologique (2003) - Brest 27-28 septembre 2002, Mémoire de la Société Géologique et Minéralogique de Bretagne – Ed. SGMB, 112 p.

Actes du premier symposium international sur la protection du patrimoine géologique (1991). Digne-les-Bains, juin 1991. Mém. Soc. Géol. Fr., nlle sér., 1994, n°165, 276 p.

Avoine J. (2012a) – Patrimoine géologique et géotourisme en Basse-Normandie – Bull. Soc. Géol. Minéral. Bretagne, série D, 10-11, p. 116-131.

Avoine J. (2012b) – La protection du patrimoine géologique en France : bilan, perspectives – Ann. Soc. géol. du Nord, XIX (2), p. 1-8.

Avoine J. et Baillet L. (2015) - Actes des cinquièmes journées nationales du patrimoine géologique - Caen, 15-18 octobre 2013. Mém. H. S. Soc. Géol. Fr., sous presse.

Baillet L., Le Strat P. avec la contribution des membres de la CRPG (2009) – Inventaire du patrimoine géologique du Languedoc-Roussillon. Phase 1 – Pré-inventaire. BRGM/RP-57681-FR, 101 p., 45 ill., 9 annexes hors texte, 1 CD-Rom.

Billet Ph. (2002) – La protection du patrimoine géologique, guide juridique. Cahiers techniques de l'ATEN, n°67, 148 p.

De Wever P., Le Néchet Y. et Cornée A. (2006) – Vade-mecum pour l'inventaire du patrimoine géologique national. Mém. H. S. Soc. Géol. Fr., 12, 162 p.

Frohlich F., Lorenz J. et Cornée A. (1998) – Actes des journées nationales du patrimoine géologique. 18/19 nov. 1997. Coll. Patrimoines Naturels, vol. 38, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Paris, 72 p.

Inventaire du patrimoine géologique de la Manche (2014) – APGN-01A-2014, APGN-01B-2014 et APGN-01C-2014. Janvier 2014, 3 tomes, 1157 p.

Inventaire du patrimoine géologique de l'Orne (2012) – APGN-02A-2012, APGN-02B-2012 et APGN-02C-2012. mai 2012, 3 tomes, 843 p.

Inventaire du patrimoine géologique du Calvados (2012) – APGN-01A-2012, APGN-01B-2012 et APGN-01C-2012. mai 2012, 3 tomes, 1161 p.

Jonin M. et De Wever P. (2008) – Le patrimoine géologique, mémoire de la Terre – Géosciences, 7-8, p. 18-25.

Journées nationales du patrimoine géologique (1997) – Paris, novembre, AGBP-BRGM-MNHN-RNF-SGF, Résumés.

Le Gall J., Rioult M., Doré F. (1995) – Inventaire du patrimoine géologique du PNR Normandie-Maine – PNRNM. Rapport Département des Sciences de la Terre, Université de Caen.

Le patrimoine géologique (2004) – Géologues, 140 – Ed. UFG, Paris, 152 p.

Robaszynski F. coord. (2000) – Actes des deuxièmes journées nationales du patrimoine géologique. Lille. 16-18 juin 1999 – Annales, 7 (2^{ème} série), 4. – Ed. SGN, Villeneuve d'Ascq, p. 151-232.

Sites internet :

Association Patrimoine Géologique de Normandie :

www.apgn.fr

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Basse-Normandie :

www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr

Inventaire National du Patrimoine Naturel :

www.inpn.mnhn.fr

Remerciements

Nous tenons à remercier la DREAL de Basse-Normandie qui a apporté la majeure partie du soutien financier permettant la réalisation de cet inventaire et le recrutement de géologues au service de ce projet.

Nous exprimons également notre gratitude aux membres actifs de la CRPG de Basse-Normandie pour leur participation bénévole à cet inventaire, d'avoir transmis et consigné, avec soin et passion, leurs connaissances géologique de la région sans compter le nombre d'heures. Ces remerciement s'adresse plus particulièrement à Jacques Avoine, Jean-Pierre Camuzard, Jean-Pierre Coutard, Laurent Dujardin, Lionel Dupret, Olivier Dugué, Françoise Gigot, Patrick Gigot et Gérard Tresgots.

Nous exprimons notre reconnaissance aux membres du CSRPN pour leur appui et le temps qu'ils ont consacré à la validation de cet inventaire.

Enfin, nous remercions les trois chargées de mission qui se sont succédées sur ce projet de 2008 à 2014, respectivement Anne-Lise Giommi, Cécile Ossi et Laura Baillet, sans oublier Axel Ossi qui a également contribué à ce travail à temps plein durant un an et demi dans le cadre d'un contrat unique d'insertion.

Liste des Annexes

Annexe 1 – Listes et lexiques de référence Géotope	87
Annexe 2 – Liste des sigles	91
Annexe 3 – Listes départementales des sites de l’inventaire.....	95

Annexe 1

Listes et lexiques de référence Géotope

Tableaux des listes et des lexiques de référence

Tableau 1 : état du site

Bon état	
Dégradé	Comblé
	Dégradation variable
	Eboulé
	Envahi par la végétation
	Noyé
	Pollué

Tableau 2 : accessibilité

Difficile	Dangereuse
	matériellement
Facile	Libre
	Réglementée
Impossible	matériellement
	Non autorisée

Tableau 3 : typologie

Site anthropique	de surface	Affleurement
		Carrière
		Géosite
		Mine
		Point de vue
		Source
	sous-marin	Sous-marin
	souterrain	Carrière
		Cavité
Galerie		
Mine		
Site muséographique	aménagé	Site aménagé
	Collection	Collection
	Musée	Musée
Site naturel	de surface	Affleurement
		Géosite
		Point de vue
		Source
	sous-marin	Sous-marin
	souterrain	Grotte
		Réseau karstique

Tableau 4 : phénomène géologique

Accrétion magmatique	...
Accrétion sédimentaire	Fracturation décrochante
Accrétion tectonique	Fracturation ductile
Altération	Fracturation inverse
Anatexie	Fracturation listrique
Bioturbation	Fracturation normale
Boudinage	Gélifraction
Bréchification	Glaciation
Cataclase	Glissement de terrain
Charriage	Incision
Chevauchement	Intrusion magmatique
Collision	Karstification
Compaction	Métamorphisme de contact
Compression	Métamorphisme général
Corrosion	Minéralisation
Coulée sédimentaire	Obduction
Coulée volcanique	Orogenèse
Crénulation	Perforation
Cristallisation	Plissement
Déformation	Plissement synclinal
Désagrégation	Plissement anticlinal
Dessiccation	Projection volcanique
Diagenèse	Schistosité
Diapirisme	Sédimentation
Différenciation	Sédimentation continentale
Discordance	Sédimentation de bassin
Distension	sédimentation de plage
Dolomitisation	sédimentation de plate-forme
Ecaillage	sédimentation fluviatile
Erosion	sédimentation lacustre
Erosion éolienne	sédimentation lagunaire
Erosion fluviatile	sédimentation palustre
Erosion glaciaire	sédimentation post-rift
Erosion marine	sédimentation pré-rift
Eruption volcanique	sédimentation syn-rift
Explosion volcanique	séisme
Extrusion	silicification
Foliation	solidification
Fossilisation	spilitisation
Fracturation	subduction
...	tectonique
	trempe

Tableau 5 : intérêt géologique

géomorphologie
hydrogéologie
hydrothermalisme
métamorphisme
minéralogie
paléontologie
plutonisme
ressources naturelles
sédimentologie
stratigraphie
tectonique
volcanisme

Tableau 6 : intérêt pédagogique

pour les amateurs
pour les enseignants
pour les étudiants
pour les géologues
pour les scolaires

Tableau 7 : intérêt annexe

archéologie
faune
flore
histoire
préhistoire

Annexe 2

Liste des sigles

APGN : Association Patrimoine Géologique de Normandie

BRGM : Bureau de Recherche Géologique et Minière

CPPG : Conférence Permanente du Patrimoine Géologique

CSPNB : Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DIREN : Direction Régionales de l'Environnement

DNP : Direction de la Nature et des Paysages

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

GILGES : Global Indicative List of Geological Sites

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

ODNP : Observatoire des Données sur la Nature et les Paysages

PGN : Patrimoine Géologique National

PNR : Parc Naturel Régional

RNF : Réserves Naturelles de France

SGF : Société Géologique de France

SINP : Système d'Information sur la Nature et les Paysages

ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Annexe 3

Listes départementales des sites de l'inventaire

(la dernière colonne « Page du rapport » renvoie à la pagination des rapports départementaux)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0355	Ampélites et calcaires siluriens de Feuguerolles	Paléontologie	2	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	1	1	1	Régionale	23 / **	413
BNO0372	Ancienne mine de charbon du bassin de Fumichon	Ressources naturelles	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	25 / **	545
BNO0318	Ancienne mine de charbon du Molay-Littry	Ressources naturelles	3	Géomorphologie - Paléontologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	139
BNO0394	Anciennes mines de fer ordovicien de Jurques	Ressources naturelles	2	Hydrogéologie - Tectonique	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	709
BNO0366	Ardoisières de Castillon	Tectonique	2	Ressources naturelles	1	Géologues	1	0	1	Départementale	16 / *	499
BNO0356	Ardoisières de Villy	Tectonique	2	Ressources naturelles	1		0	0	0	Départementale	11 / *	421
BNO0322	Ardoisières du Trou du Diable	Tectonique	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Géologues	1	0	2	Régionale	23 / **	169
BNO0326	Ardoisières souterraines de Caumont-l'Eventé	Ressources naturelles	2	Hydrogéologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	199
BNO0428	Argiles rouges triasiques de Bernesq	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	951
BNO0381	Argiles rouges triasiques de Neuilly-la-Forêt	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	609
BNO0316	Arkoses cambriennes du synclinal de May	Sédimentologie	2	Hydrogéologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	125
BNO0452	Barrière oolithique oxfordienne de Montreuil-en-Auge	Sédimentologie	2	Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	1123
BNO0329	Blocs glaciels des côtes du Bessin	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	219
BNO0440	Caillasse et calcaire bathoniens des Pérelles	Sédimentologie	2	Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	1035
BNO0405	Calcaire bajocien de Croisilles	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	787
BNO0426	Calcaire bajocien de Saint-Martin-de-Mieux	Stratigraphie	1	Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	1	0	0	Départementale	13 / *	937
BNO0346	Calcaire bathonien à Fontaine-Henry	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	345
BNO0388	Calcaire bathonien d'Airan	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	665
BNO0328	Calcaire bathonien de Beaumais	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	213
BNO0416	Calcaire bathonien de Conteville	Paléontologie	3	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Nationale	24 / **	861
BNO0397	Calcaire bathonien de l'abbaye de Noron	Sédimentologie	1	Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	733
BNO0433	Calcaire bathonien d'Olendon	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	985
BNO0390	Calcaire bathonien et fours à chaux de Martigny-sur-l'Ante	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	681
BNO0449	Calcaire de Rouvres bathonien à Epaney	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	1103
BNO0385	Calcaire oolithique bathonien d'Ernes	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	641
BNO0435	Calcaires bajociens et fours à chaux d'Acqueville	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	1	Départementale	19 / *	999
BNO0437	Calcaires bajociens et fours à chaux d'Angoville	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	1013

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0417	Calcaires bathoniens de Blainville-sur-Orne	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	867
BNO0339	Calcaires bathoniens de la carrière des Aucrais	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	291
BNO0347	Calcaires bathoniens de Reviars	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	353
BNO0340	Calcaires bathoniens des Campagnettes	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	1		0	0	0	Régionale	13 / *	299
BNO0399	Calcaires bathoniens des carrières d'Aubigny	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	747
BNO0434	Calcaires bathoniens du coteau de Mondeville	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	991
BNO0431	Calcaires bathoniens du Nord-Ouest de Caen	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	971
BNO0320	Calcaires cambriens de la Vallée de la Guigne	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	155
BNO0359	Calcaires cambriens des fours à chaux de Clécy	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	443
BNO0423	Calcaires et caillasses du Bathonien de la Basse Ecarde	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	913
BNO0402	Cambrien basal de la Croix de la Faverie à Clécy	Sédimentologie	1	Tectonique	1	Etudiants - Géologues	1	0	3	Départementale	16 / *	769
BNO0409	Cambrien de Pont-Farcy	Sédimentologie	2		0	Etudiants - Géologues	1	0	2	Départementale	15 / *	813
BNO0400	Cambrien des Dalles de Campeaux	Sédimentologie	1	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Géologues	1	0	2	Régionale	16 / *	755
BNO0336	Carrières de Pierre de Caen à Cintheaux	Ressources naturelles	2	Paléontologie - Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	3	Régionale	25 / **	269
BNO0430	Carrières de Pierre de Caen de l'Est de Caen	Ressources naturelles	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	965
BNO0350	Carrières souterraines de Basly	Ressources naturelles	2	Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	375
BNO0436	Carrières souterraines de Bény-sur-mer	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	3	Départementale	26 / **	1005
BNO0344	Carrières souterraines de Fleury-sur-Orne	Ressources naturelles	2	Hydrogéologie - Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	329
BNO0345	Carrières souterraines de la Maladrerie à Caen	Paléontologie	3	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	1	1	Nationale	32 / ***	337
BNO0334	Cascades et chaos granitique de la Vire	Géomorphologie	1	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	3	Régionale	18 / *	253
BNO0357	Cluse de la Brèche au Diable	Géomorphologie	3	Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	427
BNO0367	Collections géologiques de l'université de Caen	Paléontologie	3	Minéralogie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Nationale	35 / ***	505
BNO0454	Collections paléontologiques du paléospace de Villers-sur-mer	Paléontologie	3		0	Tous publics	2	0	2	Régionale	24 / **	1135
BNO0403	Conglomérats cambriens de Saint-Martin-Don	Sédimentologie	2	Tectonique	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	775
BNO0371	Cornéennes briovériennes de Pont-Erembourg	Métamorphisme	2	Tectonique	2	Tous publics - Enseignants - Etudiants - Scolaires	2	0	2	Régionale	26 / **	537
BNO0307	Cornéennes briovériennes de Saint-Martin-de-Tallevende	Métamorphisme	2	Ressources naturelles	1	Enseignants - Etudiants - Scolaires	2	0	2	Départementale	21 / **	57

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0352	Côteau cénomanien en rive droite de la Paquine	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	391
BNO0317	Craie cénomaniennne de Douville-en-Auge	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	133
BNO0338	Craie cénomaniennne du Breuil-en-Auge	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	285
BNO0354	Craie turonienne de Courtonne-les-Deux-Eglises	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	405
BNO0348	Craies cénomaniennes du coteau du Bois Cambrette	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	361
BNO0398	Cuesta cénomaniennne du Billot	Géomorphologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	739
BNO0438	Dépôts continentaux quaternaires de Condé-sur-Iffs	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Nationale	32 / ***	1019
BNO0335	Discordance cadomienne de Jacob-Mesnil	Stratigraphie	3	Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	1	1	Nationale	38 / ***	261
BNO0342	Discordance cadomienne de la cluse de Saint-Aulin	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	3	0	3	Nationale	37 / ***	315
BNO0311	Discordance varisque de la carrière de May-sur-Orne	Stratigraphie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	85
BNO0406	Discordance varisque de Perrières	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	793
BNO0413	Discordance varisque et paléorelief de Sassy	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	839
BNO0376	Dolérite dévonienne d'Hottot-les-Bagues	Plutonisme	2		0	Géologues	1	0	1	Régionale	15 / *	575
BNO0308	Double discordance de la carrière Mathias	Stratigraphie	3	Minéralogie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	0	2	Internationale	40 / ***	63
BNO0309	Double discordance de May-sur-Orne	Stratigraphie	3	Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	0	2	Internationale	40 / ***	71
BNO0360	Escarpeement des Rochers des Parcs	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	451
BNO0427	Estuaire de l'Orne	Sédimentologie	2	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	943
BNO0389	Falaises bathoniennes d'Arromanches-les-Bains	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	2	0	2	Régionale	29 / **	673
BNO0302	Falaises bathoniennes de Longues	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Nationale	31 / ***	17
BNO0305	Falaises bathoniennes du Cap Manvieux	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	41
BNO0384	Falaises de la Pointe du Hoc	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	3	Régionale	25 / **	633
BNO0365	Falaises des Roches Noires	Sédimentologie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Stratigraphie	3	Tous publics	3	0	3	Nationale	40 / ***	491
BNO0363	Falaises des Vaches Noires	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	3	1	2	Internationale	42 / ***	475
BNO0349	Falaises et platier bathoniens de Luc à Lion-sur-mer	Paléontologie	3	Géomorphologie - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Nationale	35 / ***	367
BNO0404	Filon de quartz varisque de Sainte-Marie-Laumont	Minéralogie	1	Ressources naturelles - Tectonique	1	Géologues	1	0	1	Régionale	14 / *	781
BNO0337	Flysch briovérien de la Laize et sa couverture jurassique	Sédimentologie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	3	Tous publics	3	0	2	Nationale	38 / ***	277
BNO0369	Formations pléistocènes des environs de Sassy	Stratigraphie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	521

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0358	Géosite de Falaise	Tectonique	3	Géomorphologie - Métamorphisme - Paléontologie - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	3	0	2	Régionale	36 / ***	435
BNO0312	Géosite de la carrière d'Etavaux	Tectonique	2	Ressources naturelles - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Régionale	29 / **	93
BNO0306	Géosite de la forêt de Quintefeuille	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	2	0	2	Nationale	35 / ***	49
BNO0341	Géosite des carrières d'Orival	Sédimentologie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	3	0	2	Régionale	33 / ***	307
BNO0445	Géosite du Briovérien du Hom	Géomorphologie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	1071
BNO0383	Géosite d'Urville	Stratigraphie	3	Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	625
BNO0446	Gisement fossilifère du Lias de la Caine	Paléontologie	3	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Géologues	1	0	0	Internationale	27 / **	1079
BNO0303	Glissement littoral du Bouffay	Géomorphologie	3	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	27 / **	25
BNO0407	Granites cadomiens du Bois du Gast	Plutonisme	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	799
BNO0429	Grès armoricain de la carrière de Vignats	Stratigraphie	3	Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	957
BNO0432	Grès armoricain de Saint-Pierre-du-Bû	Sédimentologie	2	Tectonique	1	Etudiants - Géologues	1	0	2	Départementale	18 / *	979
BNO0408	Grès cambro-ordoviciens du Beau Costil	Sédimentologie	2	Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	807
BNO0380	Grès et siltites cambriens de Carville	Sédimentologie	2		0	Tous publics	1	0	2	Départementale	15 / *	603
BNO0442	Grès feldspathiques et arkoses cambriens de Mouen	Sédimentologie	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	1047
BNO0395	Grès ordovicien de la Pierre Dialan	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	2	Etudiants - Géologues	1	0	1	Régionale	21 / **	717
BNO0418	Grès ordovicien du Grand May	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	875
BNO0313	Grès ordovicien du Petit May	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	101
BNO0351	Jurassique condensé de Feuguerolles	Stratigraphie	3	Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	0	2	Nationale	38 / ***	383
BNO0301	Le Chaos de Longues	Géomorphologie	3	Paléontologie - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Régionale	33 / ***	9
BNO0319	Le stratotype Bajocien de Sainte-Honorine-des-Pertes	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Hydrogéologie - Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	3	3	Internationale	48 / ***	147
BNO0325	Le stratotype Bajocien de Sully	Stratigraphie	3	Paléontologie - Sédimentologie	2		0	3	0	Internationale	30 / **	191
BNO0362	Lias de Tilly-sur-Seulles	Stratigraphie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	467
BNO0382	Lias des Grandes Carrières d'Osmanville	Stratigraphie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	1	1	2	Régionale	32 / ***	617
BNO0450	Lias et fours à chaux de Landes-sur-Ajon	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	1109
BNO0324	Lias et fours à chaux de Subles	Ressources naturelles	2	Paléontologie - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	183
BNO0304	Limite Bajocien-Bathonien à Port-en-Bessin	Stratigraphie	3	Hydrogéologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	3	1	3	Internationale	44 / ***	33
BNO0321	Lithothèque de l'université de Caen	Stratigraphie	3	Métamorphisme - Minéralogie - Paléontologie - Plutonisme - Ressources naturelles - Sédimentologie - Volcanisme	3	Géologues	2	0	2	Régionale	33 / ***	161

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0387	Littoral d'Omaha Beach	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	657
BNO0443	Loess de la briqueterie de Glos	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics - Géologues	2	0	2	Régionale	26 / **	1055
BNO0370	Loess de la briqueterie d'Ussy	Ressources naturelles	2	Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	529
BNO0327	Marais holocène du Véret	Géomorphologie	2		0	Tous publics	1	0	2	Régionale	17 / *	207
BNO0424	Marnes calloviennes du Bois de Bavent	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	921
BNO0441	Mégarides bathoniennes de la carrière des Vaux	Sédimentologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	1041
BNO0414	Métamorphisme de contact des Vaux de Vire	Métamorphisme	2	Plutonisme	1	Tous publics	3	0	3	Régionale	28 / **	847
BNO0314	Mine de fer ordovicien de May-sur-Orne	Ressources naturelles	2	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	1	2	Régionale	28 / **	109
BNO0361	Mines de fer ordovicien des Fosses d'Enfer	Ressources naturelles	3	Géomorphologie - Minéralogie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	2	0	1	Régionale	31 / ***	459
BNO0420	Mines de silex néolithiques de la campagne de Caen-Falaise	Ressources naturelles	2		0	Tous publics	2	0	0	Régionale	16 / *	891
BNO0343	Pierre et château de Caen	Ressources naturelles	2	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	321
BNO0333	Pillow-lavas précambriens de Vassy	Volcanisme	3	Minéralogie	1	Enseignants - Etudiants - Géologues - Scolaires - Tous publics	2	0	2	Régionale	27 / **	247
BNO0412	Plis et métamorphisme du Briovérien de Bernières-le-Patry	Tectonique	2	Métamorphisme	1	Enseignants - Etudiants - Scolaires	2	0	3	Régionale	25 / **	833
BNO0411	Poudingue cambrien de Sainte-Marie-Outre-l'Eau	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Tectonique	1	Etudiants - Géologues	1	0	1	Régionale	18 / *	827
BNO0392	Quaternaire de Saint-Côme-de-Fresné	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Etudiants - Géologues	1	1	2	Régionale	25 / **	693
BNO0379	Quaternaire des falaises de Grandcamp-Maisy	Stratigraphie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	597
BNO0453	Récif corallien oxfordien de la Roque-Baignard	Paléontologie	3	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	27 / **	1129
BNO0364	Récif corallien oxfordien du Mont Canisy	Paléontologie	3	Géomorphologie - Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	3	0	1	Nationale	33 / ***	483
BNO0300	Réserve naturelle Falaise du Cap Romain	Paléontologie	3	Géomorphologie - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Internationale	37 / ***	1
BNO0378	Rochers bathoniens de Grandcamp	Sédimentologie	2	Géomorphologie	1		0	0	2	Départementale	15 / *	589
BNO0391	Sables aptiens de Courtonne-les-Deux-Eglises	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	1		0	0	0	Régionale	13 / *	687
BNO0447	Sables et marnes de l'Oxfordien supérieur de Livet	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	0	Régionale	19 / *	1087
BNO0373	Sables ferrugineux aptiens de Courtonne-la-Meurdrac	Stratigraphie	2	Sédimentologie	1		0	0	0	Régionale	13 / *	553
BNO0401	Sables oolithiques bathoniens des Monts d'Eraines	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	761
BNO0439	Sables oxfordiens du Pont de Glos	Stratigraphie	2	Paléontologie	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	1027
BNO0419	Sables oxfordiens et aptiens de Courtonne-les-Deux-Eglises	Sédimentologie	2	Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	883

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département du Calvados – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0375	Sables pléistocènes de Saint-Vigor	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	2	Nationale	31 / ***	567
BNO0444	Sables triasiques de Bougy	Sédimentologie	3	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	0	Régionale	23 / **	1063
BNO0315	Schistes à trilobites de May-sur-Orne	Paléontologie	3	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	25 / **	117
BNO0455	Schistes cambriens du Pont de la Mousse	Sédimentologie	2	Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	1141
BNO0415	Série bathonienne de Billy	Stratigraphie	3	Hydrogéologie - Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	2	0	1	Régionale	31 / ***	853
BNO0425	Série bathonienne des carrières de Ranville	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	3	0	1	Nationale	36 / ***	929
BNO0323	Série du Briovérien inférieur de Vaubadon	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Tectonique	2	Géologues - Etudiants	2	0	2	Régionale	26 / **	175
BNO0374	Sinémurien d'Arganchy	Ressources naturelles	2	Paléontologie - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	559
BNO0330	Sinémurien et fours à chaux d'Aignerville	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	225
BNO0377	Sinémurien et fours à chaux de Cartigny l'Epinau	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	581
BNO0331	Sinémurien et fours à chaux de Crouay	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	231
BNO0393	Source vaclusienne de l'Orbiquet	Hydrogéologie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	3	Régionale	25 / **	701
BNO0421	Sources de Moulines	Hydrogéologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Etudiants - Enseignants - Géologues	2	0	3	Départementale	23 / **	899
BNO0310	Stromatolithes cambriens du Val de May	Paléontologie	3	Sédimentologie	1	Tous publics	3	0	2	Nationale	32 / ***	79
BNO0332	Système karstique des pertes de l'Aure	Hydrogéologie	2	Géomorphologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	239
BNO0353	Tillite ordovicienne de Feuguerolles	Stratigraphie	3	Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Nationale	27 / **	397
BNO0396	Tillite ordovicienne de la Pierre Dialan	Sédimentologie	3	Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	1	Nationale	30 / **	725
BNO0448	Trias fluviatile de Neuilly-le-Malherbe	Sédimentologie	3	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	1095
BNO0451	Tuf holocène de Cricqueboeuf	Sédimentologie	1	Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	17 / *	1117
BNO0422	Tuf holocène de la Ferme des Massinots	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Nationale	23 / **	907
BNO0410	Vallons périglaciaires de Luc-sur-mer	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	819
BNO0386	Versant pléistocène du Bois des Tourelles	Géomorphologie	2	Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	3	0	2	Régionale	29 / **	649
BNO0368	Volcanisme du bassin houiller du Molay-Littry	Volcanisme	3		0	Tous publics	1	0	1	Régionale	19 / *	513

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de l'Orne – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0006	Altérites du Bois Mallet	Géomorphologie	2	Volcanisme	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	45
BNO0103	Altérites rubéfiées de la Croix de Médavy	Géomorphologie	3		0	Géologues	1	0	1	Régionale	19 / *	795
BNO0009	Ampélites siluriennes de la Ferrière-Béchet	Ressources naturelles	2	Paléontologie - Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	69
BNO0092	Arène granitique de Bréel	Géomorphologie	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	713
BNO0078	Arène granitique de Dompierre	Géomorphologie	2	Métamorphisme - Plutonisme - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	607
BNO0094	Arènes granitiques du Tertre Marigny	Géomorphologie	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	725
BNO0019	Argiles plio-pléistocènes de Saint-Gilles-des-Marais	Sédimentologie	1	Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	1	0	0	Régionale	15 / *	155
BNO0105	Brèches de Montmerrei	Géomorphologie	1	Sédimentologie	1	Géologues	1	0	2	Régionale	16 / *	809
BNO0010	Briovérien métamorphique du Mont Margantin	Métamorphisme	1	Géomorphologie - Plutonisme - Ressources naturelles - Tectonique	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	77
BNO0079	Calcaire bathonien à bryozoaires d'Argentan	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	615
BNO0081	Calcaire bathonien à bryozoaires d'Occagnes	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	631
BNO0077	Calcaire bathonien de Fel	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	599
BNO0070	Calcaire bathonien de Gaprée	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	541
BNO0099	Calcaire bathonien de Saint-Lambert-sur-Dive	Stratigraphie	1	Géomorphologie - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	763
BNO0064	Calcaire bathonien de Trémont	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	493
BNO0101	Calcaire bathonien des carrières d'Ecouché	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	779
BNO0089	Calcaire bathonien des fours à chaux d'Ecouché	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	691
BNO0065	Calcaire bathonien d'Essay	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	501
BNO0082	Calcaire coquillier bathonien du Bourg-Saint-Léonard	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	639
BNO0052	Calcaire corallien oxfordien d'Appenai-sous-Bellême	Stratigraphie	3	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	401
BNO0058	Calcaire gréseux oxfordien de Vimoutiers	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	449
BNO0003	Calcaire ordovicien des Vaux	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Nationale	25 / **	21
BNO0071	Calcaire périrécifal oxfordien de Mortagne	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	549
BNO0102	Calcaire périrécifal oxfordien d'Echauffour	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	787
BNO0066	Calcaires bathoniens de Courtomer	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	509
BNO0004	Cluse et pierrier de Claire Fontaine	Géomorphologie	2	Stratigraphie - Volcanisme	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	29
BNO0017	Collections géologiques du musée des Beaux Arts et de la dentelle d'Alençon	Paléontologie	2	Minéralogie	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	.137

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de l'Orne – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0027	Collections géologiques du musée du château de Flers	Paléontologie	1	Minéralogie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	219
BNO0018	Complexe volcanique cambrien d'Ecouves	Volcanisme	2	Ressources naturelles	1	Etudiants - Géologues	1	0	1	Régionale	18 / *	145
BNO0091	Cornéennes briovériennes de Montgaroult	Métamorphisme	2	Ressources naturelles - Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	707
BNO0096	Cornéennes briovériennes de Sainte-Honorine-la-Chardonne	Métamorphisme	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	739
BNO0086	Cornéennes briovériennes de Saint-Pierre-d'Entremont	Métamorphisme	1	Minéralogie - Plutonisme	2	Géologues	1	0	2	Régionale	19 / *	669
BNO0095	Cornéennes briovériennes des Rondes Noës	Métamorphisme	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	731
BNO0047	Craie cénomaniennne de Corbon	Stratigraphie	1	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	17 / *	363
BNO0067	Craie cénomaniennne de Coulonges-sur-Sarthe	Stratigraphie	1	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	517
BNO0059	Craie cénomaniennne de Guerquesalles	Sédimentologie	1	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	457
BNO0049	Craie cénomaniennne de la grotte de Rémalard	Sédimentologie	1	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	379
BNO0046	Craie cénomaniennne de Loissail	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	355
BNO0025	Craie cénomaniennne des coteaux de Vimoutiers	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	201
BNO0012	Dépôts glacio-marins ordoviciens du synclinal de Mortain-Domfront	Sédimentologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	95
BNO0106	Discordance varisque de Chailloué	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	815
BNO0031	Discordance varisque de Chemilli	Stratigraphie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	249
BNO0036	Discordance varisque de Macé	Stratigraphie	2	Paléontologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	283
BNO0034	Discordance varisque de Montchevrel	Stratigraphie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	269
BNO0040	Discordance varisque et arkose aalénienne à Damigny	Stratigraphie	3	Minéralogie - Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	313
BNO0072	Discordance varisque et paléorivage bathonien autour de Villedieu-les-Bailleul	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	3	0	2	Régionale	36 / ***	557
BNO0014	Eboulis périglaciaires de la Lande-de-Goulte	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	111
BNO0083	Eboulis périglaciaires du Ménil-Hermei	Géomorphologie	2	Métamorphisme - Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	647
BNO0063	Filon de dolérite de la Haute-Lande	Plutonisme	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	485
BNO0060	Filon de dolérite de la Table au Diable	Plutonisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	17 / *	465
BNO0043	Fossé paléogène de Céaucé	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	333
BNO0011	Géosite de l'Ordovicien de Domfront	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	3	0	2	Régionale	33 / ***	85
BNO0090	Géosite des Roches d'Oëtre	Stratigraphie	3	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	32 / ***	699
BNO0016	Géosite des Thermes de Bagnoles-de-l'Orne	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Hydrothermalisme - Tectonique	3	Tous publics	2	0	2	Régionale	29 / **	125

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de l'Orne – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0001	Gisement fossilifère du Dévonien de Saint-Nicolas-des-Bois	Paléontologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	1
BNO0024	Gorges de Saint-Aubert	Géomorphologie	2	Plutonisme	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	193
BNO0069	Gorges de Villiers	Géomorphologie	2	Hydrothermalisme - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	533
BNO0084	Granodiorite cadomienne d'Athis	Plutonisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	655
BNO0028	Granodiorite cadomienne de la Ferté-Macé	Plutonisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	20 / *	225
BNO0042	Granodiorite cadomienne de Passais-Le Horps à Céaucé	Plutonisme	1	Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	327
BNO0062	Granodiorite cadomienne de Saint-Mars-d'Egrenne	Plutonisme	2		0	Tous publics	1	0	1	Départementale	13 / *	479
BNO0093	Granodiorite cadomienne du Mont Crespin	Plutonisme	1	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	719
BNO0097	Granodiorite cadomienne et cornéennes des Vaux de Vère	Plutonisme	1	Métamorphisme - Tectonique	2	Etudiants - Scolaires	2	0	2	Régionale	22 / **	747
BNO0087	Grès armoricain dans les gorges du Meillon	Sédimentologie	3	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	675
BNO0061	Grès armoricain de Fleuré	Sédimentologie	1	Tectonique	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	473
BNO0041	Grès armoricain de la Ferrière-aux-Etangs	Sédimentologie	1	Ressources naturelles - Tectonique	1	Géologues	1	0	2	Départementale	14 / *	321
BNO0029	Grès armoricain de Perrou	Sédimentologie	1	Géomorphologie - Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	233
BNO0038	Grès armoricain de Saint-Patrice-du-Désert	Sédimentologie	1	Tectonique	1	Géologues	1	0	2	Départementale	14 / *	297
BNO0098	Grès armoricain des carrières de Fontaineriant	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	755
BNO0030	Grès armoricain fossilifère de la Coudraie	Paléontologie	3	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	22 / **	241
BNO0037	Grès armoricain fracturé du Châtellier	Tectonique	2	Ressources naturelles	1	Géologues	1	0	1	Départementale	16 / *	289
BNO0035	Grès culminant et ampélites de Lonlay-l'Abbaye	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	275
BNO0068	Grès de May à Saint-Michel-des-Andaines	Sédimentologie	2	Hydrogéologie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	525
BNO0007	Ignimbrites cambriennes de Roupperroux	Volcanisme	3	Ressources naturelles - Tectonique	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	27 / **	53
BNO0008	Îlot de grès paléozoïque de Boitron	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	61
BNO0104	Leucogranite varisque d'Alençon	Plutonisme	2	Géomorphologie - Minéralogie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	801
BNO0085	Massif leucogranitique de Cerisy-Belle-Etoile	Géomorphologie	2	Plutonisme	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	663
BNO0013	Méandre de Rouvrou	Géomorphologie	2	Métamorphisme	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	103
BNO0023	Méandres encaissés de la Courbe	Géomorphologie	2	Métamorphisme - Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	185
BNO0020	Méandres encaissés de la Sarthe à Saint-Cénéri-le-Gérei	Géomorphologie	2	Plutonisme	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	163
BNO0056	Météorite de l'Aigle	Géochronologie	2	Minéralogie	1	Tous publics	2	3	2	Nationale	31 / ***	433

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de l'Orne – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0039	Minerai de fer ordovicien de la Ferrière-aux-Etangs	Ressources naturelles	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	305
BNO0026	Minerai de fer ordovicien de Saint-Clair-de-Halouze	Ressources naturelles	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	209
BNO0055	Passage Cénomaniens-Turonien à Longny-au-Perche	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	425
BNO0021	Pierrier de la Roche-Elie	Géomorphologie	1		0	Tous publics	1	0	2	Départementale	11 / *	171
BNO0033	Pierrier de la Sommière-aux-Etangs	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	263
BNO0015	Pierrier du Défens de Tanville	Géomorphologie	2		0	Tous publics	1	0	1	Départementale	13 / *	119
BNO0005	Pierriers de Grès armoricain de la Butte Chaumont	Géomorphologie	2	Tectonique	1	Tous publics	2	0	1	Départementale	19 / *	37
BNO0107	Poudingue jurassique minéralisé de Chailloué	Sédimentologie	2	Minéralogie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	823
BNO0032	Poudingues cambriens de la Butte du Cruchet	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	255
BNO0051	Récif corallien oxfordien de Bellême	Paléontologie	3	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	3	0	1	Régionale	31 / ***	393
BNO0057	Réseau karstique de la Guiel	Hydrogéologie	2	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	441
BNO0002	Réseau karstique de Vingt-Hanaps	Hydrogéologie	2	Géomorphologie - Tectonique	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	9
BNO0048	Sables cénomaniens de Bellou-sur-Huisne	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	371
BNO0075	Sables cénomaniens de Bizou	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	583
BNO0076	Sables cénomaniens de la Barbinière à Longny-au-Perche	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	591
BNO0074	Sables cénomaniens de la Ventrouze	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	575
BNO0053	Sables cénomaniens de Saint-Pierre-la-Bruyère	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	409
BNO0054	Sables cénomaniens de Soligny-la-Trappe	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	417
BNO0045	Sables cénomaniens du Mont Cendrou	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	349
BNO0050	Sables cénomaniens et terrasse alluviale du Bois de Condeau	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	387
BNO0088	Sables oolithiques bathoniens d'Aubry-en-Exmes	Sédimentologie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	1	Régionale	27 / **	683
BNO0080	Sables oolithiques bathoniens de Belle-Eau	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	623
BNO0073	Sables pliensbachiens de Sentilly	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	567
BNO0044	Schistes à andalousite et chloritoïde de Saint-Germain-du-Corbéis	Ressources naturelles	2	Métamorphisme - Minéralogie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	341
BNO0100	Série bathonienne de Nonant-le-Pin	Stratigraphie	1	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	771
BNO0022	Système fluviatile éocène de Saint-Patrice-du-Désert	Sédimentologie	1	Tectonique	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	177

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0216	Amphibolites calciques briovériennes à Saint-Sauveur-Lendelin	Métamorphisme	3		0	Etudiants - Géologues - Tous publics	2	0	1	Nationale	24 / **	843
BNO0167	Ancienne mine de cinabre de la Chapelle-en-Juger	Ressources naturelles	2	Minéralogie	2	Tous publics	0	0	0	Nationale	18 / *	447
BNO0144	Arène granodioritique à Ger	Géomorphologie	1	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	277
BNO0212	Argiles de Moon-sur-Elle	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressource naturelles - Sédimentologie	3	Etudiants - Géologues	2	0	1	Régionale	27 / **	813
BNO0151	Barre de Grès armoricain de la Grande Noé à Mortain	Géomorphologie	2		0	Tous publics	1	0	2	Départementale	15 / *	325
BNO0179	Barre de Grès armoricain du Mont Castre	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	541
BNO0168	Butte de grès ordovicien du Mont de Besneville	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	455
BNO0109	Calcaire carbonifère de Montmartin-sur-Mer	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	2	0	3	Régionale	31 / ***	9
BNO0110	Calcaire carbonifère et fours à chaux de Regnéville-sur-Mer	Ressources naturelles	2	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	3	0	2	Régionale	29 / **	17
BNO0210	Calcaire gréseux hettangien à Picauville	Stratigraphie	2	Ressource naturelles - Sédimentologie	2	Etudiants - Géologues	1	0	1	Régionale	21 / **	797
BNO0189	Calcaire maestrichtien à Picauville	Stratigraphie	2	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	627
BNO0192	Calcaire sinémurien à Saint-Martin-de-Varreville	Stratigraphie	1	Paléontologie - Sédimentologie	2	Etudiants - Géologues - Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	651
BNO0145	Calcaires de la Meauffe	Sédimentologie	3	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	25 / **	283
BNO0219	Calcaires fossilifères éocènes à Hauteville-Bocage	Paléontologie	3	Hydrogéologie - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	1	Régionale	31 / ***	865
BNO0118	Cascades de Mortain	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	77
BNO0236	Ceinture métamorphique du granite varisque de Flamenville	Métamorphisme	3	Géomorphologie - Plutonisme - Ressources naturelles - Tectonique	3	Etudiants	3	0	3	Internationale	42 / ***	999
BNO0141	Cluse de la Fosse Arthour	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	255
BNO0171	Collections géologiques du muséum Emmanuel Liais de Cherbourg	Paléontologie	2	Minéralogie	1	Tous publics	2	1	2	Régionale	25 / **	477
BNO0221	Conglomérats briovériens de Granville	Sédimentologie	3	Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	32 / ***	881
BNO0169	Conglomérats cambrien et triasique à Valognes	Sédimentologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	20 / *	463
BNO0218	Cornéennes briovériennes à Bourguenolles	Métamorphisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	17 / *	857
BNO0222	Cornéennes briovériennes à Jullouville	Métamorphisme	1	Ressources naturelles - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	17 / *	889
BNO0146	Cornéennes briovériennes à La Bazoge	Métamorphisme	1	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	293
BNO0142	Cornéennes briovériennes à Montanel	Métamorphisme	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	3	Départementale	23 / **	263
BNO0122	Cornéennes briovériennes à Saint-Brice-de-Landelles	Métamorphisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	3	Départementale	22 / **	109
BNO0117	Cornéennes briovériennes à Saint-James	Métamorphisme	1	Ressources naturelles - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	17 / *	69

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0147	Cornéennes briovériennes à Saint-Senier-sous-Avranches	Métamorphisme	1	Ressources naturelles - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	17 / *	299
BNO0119	Cornéennes et granodiorite cadomiennes à Ducey	Métamorphisme	2	Plutonisme - Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	85
BNO0239	Cornéennes et granodiorite cadomiennes de la Pointe de Champeaux	Métamorphisme	3	Géomorphologie - Plutonisme - Tectonique - Sédimentologie	3	Tous publics	3	0	3	Régionale	38 / ***	1023
BNO0252	Dépôts holocènes de la baie des Veys	Sédimentologie	2	Géomorphologie	2		2	0	2	Départementale	24 / **	1135
BNO0134	Dépôts pléistocènes à Herqueville	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	201
BNO0138	Dépôts pléistocènes au Cap du Rozel	Stratigraphie	3	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	231
BNO0127	Dépôts quaternaires dans l'Anse de Gattemare	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	145
BNO0133	Dépôts quaternaires de Saint-Vaast-la-Hougue à Montfarville	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	19 / *	193
BNO0121	Diorite de Coutances à Agon-Coutainville	Plutonisme	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	101
BNO0170	Discordance cadomienne à la Haye-Pesnel	Stratigraphie	2	Sédimentologie - Tectonique	2	Tous publics	2	0	1	Départementale	22 / **	471
BNO0163	Discordance cadomienne de La Fieffe Mabire à Romagny	Tectonique	2	Ressources naturelles - Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	417
BNO0203	Discordance cadomienne de la Riffaudais à Romagny	Stratigraphie	3	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	22 / **	741
BNO0164	Discordance varisque à Saint-Germain-de-Tournebut	Stratigraphie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	21 / **	425
BNO0186	Dunes holocènes de Biville et de Vauville	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	601
BNO0211	Dunes holocènes d'Hattainville	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Etudiants	2	0	2	Régionale	23 / **	805
BNO0193	Estuaire de la Sienne	Sédimentologie	3	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Etudiants - Géologues - Tous publics	3	0	2	Départementale	31 / ***	659
BNO0199	Faluns crétacés et tertiaires à Néhou	Stratigraphie	3	Hydrogéologie - Ressources naturelles - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Géologues	2	0	1	Régionale	31 / ***	711
BNO0182	Faluns crétacés et tertiaires de Fresville	Paléontologie	3	Hydrogéologie - Ressources naturelles - Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	2	0	1	Régionale	31 / ***	567
BNO0185	Faluns et phosphates cénozoïques à Gourbesville	Stratigraphie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	0	0	0	Régionale	23 / **	593
BNO0181	Faluns pléistocènes de Saint-Georges-de-Bohon	Stratigraphie	2	Hydrogéologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	3	0	2	Régionale	32 / ***	559
BNO0150	Filon de dolérite à Barenton	Plutonisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	317
BNO0187	Filons varisques dans le Cambrien du Rozel	Plutonisme	2	Sédimentologie - Stratigraphie	3	Tous publics	3	0	3	Régionale	34 / ***	609
BNO0227	Flysch briovérien à Cametours	Sédimentologie	1	Tectonique - Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	929
BNO0124	Flysch briovérien à Tessy-sur-Vire	Sédimentologie	2	Sédimentologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	123
BNO0206	Flysch briovérien du Rocher Saint-Gaud à Saint-Pair-sur-Mer	Sédimentologie	3	Tectonique	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	27 / **	765
BNO0140	Formations quaternaires de Port-Racine à l'Anse Saint-Martin	Stratigraphie	3	Sédimentologie - Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	28 / **	247

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0231	Géosite de Diélette-Siouville	Métamorphisme	3	Géomorphologie - Minéralogie - Paléontologie - Plutonisme - Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	3	Etudiants - Géologues	3	0	3	Régionale	38 / ***	959
BNO0183	Géosite de Fresville	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	3	Tous publics	3	0	2	Régionale	32 / ***	575
BNO0246	Géosite de la baie du Mont-Saint-Michel	Sédimentologie	3	Géomorphologie - Plutonisme - Ressources naturelles - Tectonique	3	Tous publics	3	0	3	Nationale	40 / ***	1085
BNO0245	Géosite de l'Icartien de Jobourg	Métamorphisme	3	Géomorphologie - Plutonisme	3	Tous publics	3	0	3	Nationale	40 / ***	1077
BNO0240	Géosite de Saint-Germain-sur-Ay	Stratigraphie	2	Métamorphisme - Paléontologie - Plutonisme - Sédimentologie - Tectonique - Volcanisme	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	1033
BNO0126	Géosite des Roches de Ham	Géomorphologie	2	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	137
BNO0207	Granite varisque de Barfleur	Plutonisme	2	Géomorphologie - Minéralogie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	773
BNO0225	Granite varisque de Fermanville à Cosqueville	Plutonisme	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Etudiants - Géologues	2	0	2	Départementale	17 / *	913
BNO0209	Granite varisque de Fermanville à Port Pignot	Ressources naturelles	1	Géomorphologie - Plutonisme	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	20 / *	789
BNO0208	Granite varisque de Fermanville au Cap Lévi	Plutonisme	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	781
BNO0196	Granite varisque de Flamanville	Plutonisme	2	Géomorphologie - Minéralogie - Ressources naturelles	2	Etudiants - Géologues	3	0	3	Départementale	29 / **	683
BNO0143	Granodiorite cadomienne à Saint-James	Plutonisme	1	Ressources naturelles - Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	269
BNO0123	Granodiorite cadomienne à Saint-Michel-de-Montjoie	Plutonisme	2	Ressources naturelles	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	115
BNO0120	Grès armoricain à Barenton	Sédimentologie	1	Géomorphologie - Ressources naturelles - Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	93
BNO0149	Grès armoricain à Bricquebec	Sédimentologie	1		0	Tous publics	1	0	2	Départementale	11 / *	311
BNO0201	Grès armoricain à Brix	Sédimentologie	1	Tectonique	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	727
BNO0250	Grès armoricain à Cherbourg-Octeville	Géomorphologie	2	Géomorphologie - Tectonique	2		2	0	3	Départementale	26 / **	1119
BNO0153	Grès armoricain à la Grande Roche	Tectonique	2	Géomorphologie - Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	341
BNO0215	Grès armoricain à Montebourg	Tectonique	2	Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	837
BNO0152	Grès armoricain à Mortain	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Tous publics	2	0	2	Départementale	21 / **	333
BNO0198	Grès briovériens schistosés à Pont-Hébert	Tectonique	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Etudiants - Géologues - Scolaires	2	0	3	Départementale	23 / **	703
BNO0200	Grès briovériens schistosés à Précorbin	Tectonique	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	719
BNO0108	Grès cambrien de Montabot à Guilberville	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	2	Géologues - Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	1
BNO0166	Grès cambrien du Rocher Blin au Mesnil-Villeman	Sédimentologie	2	Ressources naturelles	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	439
BNO0234	Grès cambriens de la Bloutière	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	2	Géologues - Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	983
BNO0175	Grès cambriens de Lessay à Muneville-le-Bingard	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	3	Etudiants - Géologues - Tous publics	2	0	2	Régionale	29 / **	509
BNO0195	Grès et schistes ordoviciens à Biville	Stratigraphie	2	Sédimentologie - Tectonique	2	Etudiants - Géologues	2	0	2	Départementale	24 / **	675

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0242	Grès et schistes ordoviciens à Vauville	Sédimentologie	2	Paléontologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	1051
BNO0137	Grès ordovicien à Fierville-les-Mines	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie - Tectonique	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	223
BNO0177	Grès ordovicien à Magneville	Sédimentologie	1		0	Tous publics	1	0	2	Départementale	11 / *	525
BNO0178	Grès ordovicien à Rauville-la-Place	Sédimentologie	1	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	533
BNO0155	Grès ordovicien à Sénoville	Stratigraphie	1	Ressources naturelles -Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	357
BNO0157	Grès ordovicien au Mont de Doville	Sédimentologie	1	Géomorphologie - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	3	Départementale	19 / *	371
BNO0188	Havre de la Vanlée	Sédimentologie	2	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	619
BNO0162	Havre de Portbail	Sédimentologie	2	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	409
BNO0194	Havre de Saint-Germain-sur-Ay	Géomorphologie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	667
BNO0161	Havre de Surville	Sédimentologie	2	Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Départementale	24 / **	401
BNO0173	Ignimbrites cambriennes à Grosville	Volcanisme	2	Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	493
BNO0159	Kaolin des Pieux	Ressources naturelles	1	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	0	Régionale	12 / *	389
BNO0139	Le Quaternaire de la baie d'Ecalgrain	Stratigraphie	3	Sédimentologie - Géomorphologie	2	Tous publics	2	0	2	Nationale	32 / ***	239
BNO0223	Leucogranite cadomien de Saint-Pierre-Langers	Plutonisme	1	Ressources naturelles	1	Etudiants - Géologues	2	0	2	Départementale	17 / *	895
BNO0244	Magmatisme cadomo-varisque de la Pointe Jardeheu	Plutonisme	3	Géomorphologie	2	Etudiants - Géologues	3	0	3	Nationale	37 / ***	1067
BNO0172	Marais plio-quaternaires de Carentan à Graignes	Géomorphologie	2	Hydrogéologie - Sédimentologie - Stratigraphie - Tectonique	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	485
BNO0204	Marnes pléistocènes de Saint-Nicolas-de-Pierrepont	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Hydrogéologie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	1	0	2	Régionale	26 / **	747
BNO0205	Massif granitique cadomien des Îles Chausey	Plutonisme	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	28 / **	755
BNO0214	Métavolcanites briovériennes à Saint-Aubin-du-Perron	Métamorphisme	2		0	Tous publics	1	0	1	Régionale	15 / *	829
BNO0158	Mine de fer de Diélette	Ressources naturelles	2	Métamorphisme - Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	0	Nationale	21 / **	379
BNO0176	Paléobasaltes briovériens de la Terrette	Volcanisme	3	Stratigraphie	1	Tous publics	2	0	1	Régionale	25 / **	517
BNO0112	Pélites et grès cambriens de l'abbaye d'Hambye	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	31
BNO0191	Phosphates cénozoïques de Brévands	Ressources naturelles	1	Paléontologie - Sédimentologie	2	Tous publics	0	0	0	Régionale	12 / *	643
BNO0248	Phtanites briovériennes de La Lande des Vardes	Stratigraphie	3	Paléontologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	25 / **	1103
BNO0202	Phyllades de Saint-Lô	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Métamorphisme - Tectonique	2	Tous publics	2	1	2	Nationale	34 / ***	733
BNO0130	Plages perchées quaternaires au Cap Lévi	Géomorphologie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	169
BNO0129	Plages perchées quaternaires dans l'Anse du Brick	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Sédimentologie - Tectonique	3	Tous publics	2	1	2	Nationale	33 / ***	161

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0128	Plates-formes marines pléistocènes de la Pointe Jardeheu	Géomorphologie	2	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	2	Régionale	23 / **	153
BNO0217	Plis cadomiens à Granville	Tectonique	3	Sédimentologie - Stratigraphie	3	Etudiants - Tous publics	3	0	3	Régionale	38 / ***	849
BNO0230	Poudingue cambrien de Hainneville	Tectonique	3	Stratigraphie	2	Etudiants - Scolaires	2	0	2	Régionale	30 / **	951
BNO0116	Poudingue pourpré cambrien à Gavray	Ressources naturelles	1	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	15 / *	61
BNO0113	Poudingue pourpré cambrien à Hambye	Sédimentologie	2	Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	39
BNO0111	Poudingue pourpré cambrien à Montbray	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	25
BNO0114	Poudingue pourpré cambrien à Placy-Montaigu	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	47
BNO0125	Poudingue pourpré cambrien à Saint-Vigors-des-Monts	Sédimentologie	1	Géomorphologie - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Départementale	12 / *	131
BNO0229	Poudingues et arkoses cambriens à la Pointe du Heu	Tectonique	3	Sédimentologie	1	Tous publics	2	0	3	Régionale	29 / **	943
BNO0237	Poudingues et arkoses cambriens à Omonville-la-Rogue	Ressources naturelles	2	Sédimentologie - Tectonique	1	Tous publics	2	0	3	Départementale	23 / **	1009
BNO0238	Poudingues et arkoses cambriens au Becquet	Tectonique	3	Sédimentologie - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	2	Régionale	30 / **	1017
BNO0224	Poudingues et arkoses cambriens de la Hague	Tectonique	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	903
BNO0235	Pyroclastites briovériennes de Montsurvent	Volcanisme	3	Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	3	Régionale	32 / ***	991
BNO0228	Récifs dévoniens de Baubigny	Sédimentologie	3	Paléontologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	3	Tous publics	3	0	2	Régionale	36 / ***	935
BNO0213	Remplissage holocène de la vallée du Merderet	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Hydrogéologie - Sédimentologie	2	Etudiants - Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	821
BNO0174	Rides d'oscillation du Cambrien à Beaumont-Hague	Sédimentologie	2		0	Tous publics	2	0	2	Départementale	18 / *	501
BNO0180	Sables et conglomérats pléistocènes à Saint-Sébastien-de-Raids	Sédimentologie	2	Hydrogéologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	2	Tous publics	2	0	1	Régionale	24 / **	551
BNO0232	Sables et galets marins pléistocènes à Barneville-Carteret	Sédimentologie	2	Géomorphologie	1	Etudiants - Géologues - Tous publics	1	0	1	Départementale	16 / *	969
BNO0190	Sables pléistocènes à Lozon	Stratigraphie	2	Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	2	Régionale	23 / **	635
BNO0184	Sables pléistocènes de Millières	Stratigraphie	2	Hydrogéologie - Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Régionale	21 / **	585
BNO0154	Schistes à trilobites et minerais de fer ordoviciens au Neufbourg	Paléontologie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	2	Tous publics	1	0	1	Départementale	19 / *	349
BNO0226	Schistes et calcaires cambriens de Saint-Jean-de-la-Rivière	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Sédimentologie - Stratigraphie - Tectonique	3	Etudiants - Géologues	3	0	3	Nationale	40 / ***	919
BNO0132	Schistes et grès cambriens de La Feuillie	Stratigraphie	1	Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Régionale	16 / *	185
BNO0233	Schistes et grès cambriens du Cap de Carteret	Sédimentologie	3	Paléontologie - Stratigraphie	3	Tous publics	3	0	3	Nationale	40 / ***	975
BNO0220	Schistes verts cambriens de la Glacerie	Ressources naturelles	2	Stratigraphie - Tectonique	2	Etudiants - Géologues - Tous publics	2	0	2	Régionale	26 / **	873
BNO0135	Série cambrienne à Troisgots	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	2	Etudiants	1	0	2	Régionale	23 / **	209

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Tableau de synthèse des sites de l'inventaire du patrimoine géologique du département de la Manche – classification par nom

Identifiant inventaire	Nom du site	Intérêt géologique principal	Note	Intérêts géologiques secondaires	Note	Intérêt pédagogique	Note	Intérêt histoire de la géologie	Etat de conservation	Rareté	Intérêt patrimonial	Page du rapport
BNO0197	Série cambro-ordovicienne à Herquemoulin	Stratigraphie	3	Géomorphologie - Paléontologie - Sédimentologie - Tectonique	3	Etudiants	2	0	3	Régionale	35 / ***	693
BNO0156	Série cambro-ordovicienne aux Moitiers d'Allonne	Stratigraphie	2	Paléontologie - Ressources naturelles - Sédimentologie - Tectonique	2	Etudiants - Géologues - Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	363
BNO0249	Série paléozoïque de la baie d'Ecalgrain	Stratigraphie	3	Paléontologie - Plutonisme - Sédimentologie - Tectonique	3		3	0	3	Régionale	38 / ***	1111
BNO0148	Siltites briovériennes schistosées de Villiers-Fossard	Tectonique	2	Stratigraphie	1	Etudiants	1	0	1	Régionale	18 / *	305
BNO0115	Siltites et grès cambriens à Ver	Stratigraphie	2	Ressources naturelles - Sédimentologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	18 / *	53
BNO0243	Terrasse alluviale pléistocène à Ducey	Sédimentologie	2	Géomorphologie - Ressources naturelles	1	Etudiants - Géologues	1	0	2	Départementale	18 / *	1059
BNO0160	Terrasse alluviale pléistocène à Sacey	Sédimentologie	1	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	2	Départementale	14 / *	395
BNO0131	Tourbière holocène de Baupte	Sédimentologie	2	Hydrogéologie - Ressources naturelles - Stratigraphie	1	Tous publics	1	0	1	Régionale	18 / *	177
BNO0251	Trias fluviatile à Lieusaint	Sédimentologie	2	Ressources naturelles - Stratigraphie	2		1	0	2	Régionale	23 / **	1127
BNO0165	Trias fluviatile à Saint-Germain-de-Tournebut	Sédimentologie	2	Ressources naturelles	2	Tous publics	1	0	2	Départementale	21 / **	433
BNO0241	Trias silicifié et barytinisé de La Pernelle	Stratigraphie	2	Géomorphologie - Minéralogie - Paléontologie - Sédimentologie	3	Tous publics	2	0	2	Régionale	29 / **	1041
BNO0136	Volcanites carbonifères du Plessis-Lastelle	Volcanisme	2	Ressources naturelles - Tectonique	2	Géologues	1	0	1	Régionale	21 / **	217
BNO0247	Zone de cisaillement varisque du Nord Cotentin	Tectonique	3	Géomorphologie	1	Tous publics	1	0	3	Régionale	26 / **	1095

Légende de la colonne "nom du site" selon l'âge géologique principal lié au site :

Protérozoïque	Paléozoïque	Trias
Jurassique	Crétacé	Cénozoïque/Quaternaire
		Collections (ex-situ)

Connaitre, valoriser, protéger ...



Association Patrimoine géologique de Normandie

Département des Sciences de la Terre

Université de Caen

Esplanade de la Paix

14032 CAEN Cedex

Tél : 02 31 56 53 87

Fax : 02 31 56 53 78

Courriel : capromain@unicean.fr