

Altérites de socle en Basse-Normandie

[Surcouche « Altérites cartographiées » en Basse-Normandie](#)

[Surcouche « Altérites non cartographiées » en Basse-Normandie](#)

1. Bibliographie

Arnaud L., Mardhel V., Coueffé R, Tourlière B. (2007) - Atlas hydrogéologique numérique du Calvados - Volet cartographique. Rapport BRGM/RP-55670-FR
Arnaud L., Coueffe R., Regnier D. (2006) - Atlas hydrogéologique numérique du Calvados. Rapport BRGM/RP-54791-FR
Notices des cartes géologiques au 1/50000 n°118, 119, 143, 144, 145, 146, 147, 172, 175, 176, 177, 210, 212, 213, 214, 248, 249.

2. Caractéristiques de l'entité BD-LISA

Localisation géographique et contexte administratif :

- Région : Basse-Normandie

2.1. LOCALISATION ET ETENDUE DES ALTERITES EN BASSE-NORMANDIE

Les altérites de Basse-Normandie sont des produits de démantèlement de la chaîne Armoricaïne. Les altérites de la Manche, peu perméables, ont un rôle de stockage des pluies et de transfert vers la structure sous-jacente. Elles peuvent être la cause d'inondations locales. En effet, durant les périodes de fortes pluies les altérites n'ont pas le temps de se vidanger, peu perméables, ce qui conduit à un phénomène de saturation. En conséquence le niveau statique dans les altérites remonte, ce qui provoque localement des inondations.

L'eau des pluies s'infiltré verticalement dans le sol mais dès lors que l'altérite apparaît, elle limite l'infiltration verticale de l'eau qui forme en période de pluie une nappe perchée. Celle-ci circule latéralement à la faveur de la pente dans l'horizon poreux supérieur.

Les altérites sont peu perméables, mais peuvent localement être très capacitives. L'exploitation des nappes des altérites ne constitue pas un mode d'exploitation intéressant à l'échelle du bassin, dans la mesure où les ouvrages de « type puits » assurent des débits très faibles, et sont particulièrement vulnérables aux pollutions de surface (pollutions accidentelles ou diffuses).

Leur contribution est à prendre en compte pour comprendre l'évolution des teneurs en nitrate dans les ruisseaux. En effet, le processus de dénitrification peut aussi s'y produire, liée cette fois à l'oxydation de pyrite, minéral encore fréquemment présent dans les altérites de schiste ou de granite.

Les altérites sont étendues, mais leur faciès et leur épaisseur varient selon les massifs; souvent épaisses sur les massifs dioritiques de Coutances et granodioritique de Flamanville, les altérites le sont beaucoup moins sur le massif alcalin de Fermanville-Barfleur.

Deux grandes catégories doivent être discernées, celles qui sont en rapport avec la surface post-hercynienne en voie d'exhumation et celles qui jalonnent la surface polygénique tertiaire :

- Les premières, épaisses de quelques mètres, situées en limite des placages de Trias sont peu évoluées sur le plan minéralogique, illite et interstratifiés restant dominants ; il y a fragilisation de la roche et coloration en rouge lie-de-vin. Ces altérites existent dans le Val de Saire, le Saint-Lois au nord de Saint-Lô (Sainte Marguerite-d'Elle), la région de Périers et la vallée de l'Orne en amont de Caen ;
- Les altérites les plus évoluées portées sur la carte dans lesquelles la kaolinite devient souvent dominante et qui présentent des quartz totalement altérés sont situées sur les plus vieilles surfaces, entre 100 et 180 m d'altitude. Au sud-sud-ouest de Caen, elles apparaissent dans le prolongement des argiles à silex. On en retrouve dans La Hague autour de Beaumont-Hague, Sainte-Croix-Hague et au sud de Cherbourg (La Glacière). Des poches et des placages plus restreints existent également au nord-est de Saint-Lô : Couvains, Forêt de Cerisy. L'épaisseur de ces altérites, presque toujours tronquées, oscille entre 3 et 5 mètres.

2.2. DELIMITATION DES SURCOUCHES

En Basse-Normandie, les connaissances locales actuelles permettent de définir deux entités :

- Altérites cartographiées : cette entité correspond aux altérites cartographiées sur les cartes géologiques au 1/50000.
- Altérites non cartographiées : cette entité correspond aux secteurs décrits dans les notices des cartes géologiques au 1/50000, mais non cartographiés.

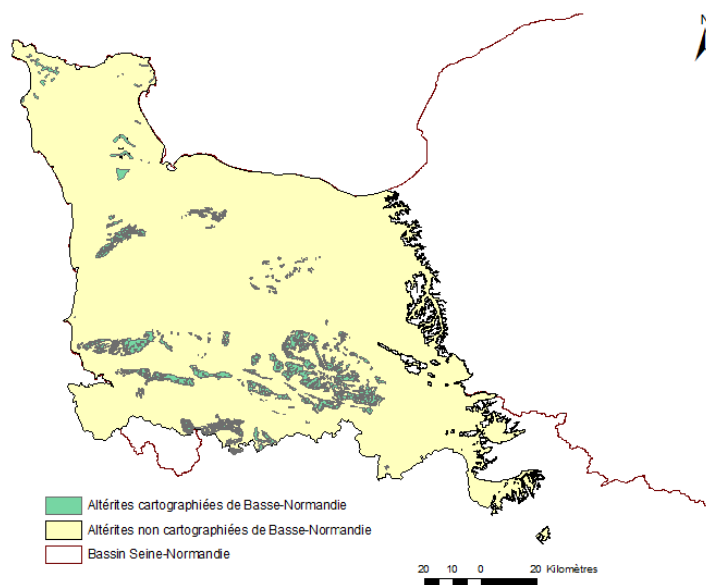


Figure 1 : Représentation des surcouches « altérites du socle » en Basse-Normandie

2.3. CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

Les caractéristiques des altérites du socle en Normandie sont définies par notice de carte géologique :

- Selon la notice de la carte géologique n°118, **altérites des terrains sédimentaires briovériens (A b)**. Ces altérites sont essentiellement développées dans la partie centrale de la carte, au niveau de la forêt domaniale de Cerisy, mais ont également été observées vers Couvain et le Bois de Bretel. Vers Villiers-Fossard, ces altérites se présentent préférentiellement sous la forme de poches d'argile jaunâtre ou de poches de roches pulvérulentes. Ces altérites se caractérisent par des formations du Briovérien phtanitique. Sur le reste de la feuille, ces altérites apparaissent nettement moins développées, peu évoluées.

- Selon la notice de la carte géologique n°144, **altérites des formations briovériennes et paléozoïques**. Les altérites des formations briovériennes et paléozoïques n'ont pas été prises en compte dans la mesure où elles apparaissent globalement peu développées (puissance d'ordre métrique). Probablement nettement plus développées à l'origine, ces formations apparaissent actuellement extrêmement réduites, en majeure partie décapées.

- Selon la notice de la carte géologique n°145, **altérites des terrains sédimentaires briovériens (Ab2)**. Les altérites des formations briovériennes et paléozoïques sont en général au sein même du Briovérien et du Paléozoïque relativement peu développées (puissance d'ordre métrique). Au niveau du Briovérien, les principales altérites sur substratum identifié ont été observées à proximité des contacts avec la couverture sédimentaire mésozoïque notamment entre Curcy-sur-Orne et Amayé-sur-Orne à l'Ouest de l'Orne.

Lorsque les formations schisteuses protérozoïques sont altérées et recouvertes par les dépôts du Trias, il est possible d'individualiser un ensemble altéritique anté-triasique. Ce fait est reconnu en sondage, attestant bien de l'antériorité de l'altération par rapport aux dépôts triasiques. Cette superposition est également visible de part et d'autre de la vallée de l'Orne, en rive droite, entre Amayé-sur-Orne et la Caine, et en rive gauche au niveau de la forêt de Grimbosq. Dans ces localités les terrains briovériens sont profondément altérés en argile de couleur beige rosâtre où la structure est toujours conservée (isaltérite), sur plusieurs mètres d'épaisseurs. Vers le Sud-Ouest de cette zone, au niveau de la butte du Mesnil le Noble où s'individualise une grande surface de ce type d'altérite, il n'est pas exclu que la surface d'altération anté-triasique soit confondue avec la surface d'altération liée à la formation des Argiles à silex, d'âge crétacé inférieur-tertiaire.

- Selon la notice de la carte géologique n°145, **altérites des terrains sédimentaires briovériens et paléozoïques indifférenciées (A)**. Un certain nombre de surfaces altérées du socle ont été individualisées dans des zones élevées, d'une part sur schistes briovériens (entre Maisoncelles-Pelvey et Longvillers, Banneville-sur-Ajon, Hamars, la Rouelle), d'autre part sur les schistes et grès du Synclinal bocain autour du Mont Pinçon et au Sud du Bois de la Ferrière. Elles correspondent vraisemblablement à différentes périodes de façonnement en milieu continental qui ne sont pas en l'état actuel déterminables et représentent des lambeaux de la surface polygénique pré-pliocène de l'Ouest du bassin de Paris.

- Selon la notice de la carte géologique n°146, **remarque concernant les altérites du Briovérien**. Les altérites des formations briovériennes n'ont pas été prises en compte dans la mesure où, pour ce qui est visible, elles sont relativement peu développées (puissance d'ordre métrique) et peu évoluées (stade de la fragmentation). On peut cependant s'attendre à trouver dans le secteur compris entre Moulines et Clair Tison, une forte proportion d'altérites briovériennes dans les basfonds situés sous couverture en bordure de la Laize.

- Selon la notice de la carte géologique n°172, altérites (*Jb*). A 500 m au Nord-Ouest d'Yquelon, les schistes briovériens de la formation de Hacqueville présentent une altération particulière. Un forage de reconnaissance implanté près de la Herberdière (coordonnées Lambert zone I : x = 314,050 et y = 1135,25) a traversé entre -3 et -12 m une argile blanche à passées roses ou jaunes, contenant des fragments de quartz.

- Selon la notice de la carte géologique n°176, **altérites des formations briovériennes (A b2)**. Un manteau d'altérites en place se substitue aux formations briovériennes sur de larges zones de replats des environs de Bazoches-au-Houlme ainsi que près du Détroit. Leur épaisseur atteint plusieurs mètres. Il peut s'agir en partie de paléaltérites antéjurassiques.

A l'Ouest de Bazoches-au-Houlme, ces altérites, épaisses de plusieurs mètres, se situent cartographiquement sous la série jurassique non altérée de la butte-témoin.

Non cartographiables en raison de la rareté des observations de surface, des altérites se développent sur les formations paléozoïques, comme par exemple les Schistes d'Urville et les Grès de May du Bois de Feuillet à l'Ouest de Bailleul ; elles livrent en surface des sols très argileux.

- Selon la notice de la carte géologique n°210, très largement remaniées par solifluxion, les altérites des formations briovériennes et paléozoïques n'ont pas été figurées, ni prises en compte dans la surcouche BD-LISA : les siltites briovériennes deviennent gris beige à beige verdâtre à l'altération. C'est au Sud-Ouest de Mortain, jusqu'au Mesnillard, que ces altérites sont les mieux développées. Leur épaisseur peut atteindre 2 mètres : les wackes, les cornéennes, les grès paléozoïques, les formations silteuses et argileuses du Paléozoïque.

- Selon la notice de la carte géologique n°212, **altérites des formations briovériennes non métamorphiques (A.b)**. Les formations briovériennes sont presque complètement recouvertes par un manteau d'altérites, en place ou remanié par gélifluxion. Leur épaisseur est habituellement comprise entre 1 et 2 m mais elle peut être localement importante et atteindre 10 m (sondage 5-12).

- Selon la notice de la carte géologique n°212, **altérites de formations briovériennes métamorphiques (i b S o et A bK o)**. Les altérites de schistes tachetés diffèrent peu de celles des formations briovériennes non métamorphiques (voir A, b) ;

- Selon la notice de la carte géologique n°248, les **altérites des formations briovériennes** n'ont pas été prises en compte dans la mesure où elles sont relativement peu développées.

Selon la notice de la carte géologique n°249, les **altérites des formations briovériennes** et paléozoïques n'ont pas été figurées dans la mesure où elles sont relativement peu développées (< 1 m) et peu évoluées: les grauwackes du Briovérien; les siltites; les cornéennes; les grès paléozoïques; les siltites et argilites du Paléozoïque.

- Selon la notice de la carte géologique n°177, **altérites sur calcaires bathoniens** (non figurées). Discontinus, plus souvent en poches qu'en couverture continue, les limons marron ou brun-rouge qui recouvrent les calcaires bathoniens sont d'autant plus riches en gélifracas calcaires que le calcaire altéré est plus dur.

- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de calcaires bathoniens** (non figurées). Fragmentés par des phénomènes de dissolution et la gélifraction quaternaire, les calcaires bathoniens sont disloqués en surface. Ces limons ne constituent véritablement une formation superficielle qu'en poches, de profondeur généralement inférieure au mètre : poches karstiques déformées par cryoturbation et festons de cryoturbation. Les calcaires

tendres, oolitiques ou bioclastiques, ont souvent été réduits en surface en sable graveleux, plus ou moins mélangé de limon, par le gel et l'altération.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites sur calcaires bathoniens**. Fragmentés par des phénomènes de dissolution et la gélifraction quaternaire, les calcaires bathoniens sont disloqués en surface. Ces limons ne constituent véritablement une formation superficielle qu'en poches, de profondeur généralement inférieure au mètre : poches karstiques déformées par cryoturbation et festons de cryoturbation.

- Selon la notice de la carte géologique n°147, **altérites sur marnes calloviennes (Aj)**. Limons très argileux ocres peu épais (0,50 m en moyenne), les limons d'altération des marnes calloviennes sont souvent recouverts par un sol gris hydromorphe.

- Selon la notice de la carte géologique n°177, **altérites sur marnes calloviennes (j3)**: limons très argileux ocres, peu épais (0,50 m en moyenne), les limons d'altération des marnes calloviennes sont souvent recouverts par un sol gris hydromorphe (épaisseur : 0,20 à 0,40 m).

- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de marnes calloviennes (sf)**. Limons plus ou moins argileux. L'épaisseur et la granulométrie des altérites de marnes calloviennes varient selon les différentes assises constituant cet étage. L'épaisseur de ces altérites croît aussi en fonction de la granulométrie. Souvent inférieure au mètre sur le Callovien inférieur argileux, la profondeur des altérites atteint et dépasse souvent 3 m sur le Callovien supérieur (4,80 m dans le sondage 4-8, au Sud-Est du Merlerault).

- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de marnes calloviennes et limons lœssiques indifférenciés (S'fj-OE)**. Ce sont des limons d'aspect assez homogène, de teinte brun-beige, dont l'épaisseur peut atteindre et dépasser 1 m. Ils se localisent sur des replats (Surdon) ou sur des versants exposés à l'Est (Est de Chailloué, le Vieux-Courtomer) ou au Nord (Nord du Merlerault).

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites sur marnes calloviennes**. L'épaisseur et la granulométrie des altérites de marnes calloviennes varient selon les différentes assises constituant cet étage. L'épaisseur de ces altérites croît aussi en fonction de la granulométrie. Souvent inférieure au mètre sur le Callovien inférieur argileux, la profondeur des altérites atteint et dépasse souvent 3 m sur le Callovien supérieur.

- Selon la notice de la carte géologique n°147, **altérites sur calcaires oxfordiens (non figurées sur la carte)**. Les calcaires oxfordiens sont souvent karstifiés dans leur partie supérieure, en particulier sous les Sables de Glos qui remplissent généralement les poches karstiques. Ailleurs, les poches sont remplies de limons bruns ou rougeâtres. Les calcaires eux-mêmes sont habituellement fragmentés par le gel en surface, les faciès les plus tendres étant réduits en sable calcaire, plus ou moins mêlé de limon.

- Selon la notice de la carte géologique n°177, **altérites sur calcaires oxfordiens (non figurées)**. Sous la Glauconie de base du Cénomaniens, les calcaires oxfordiens peuvent être altérés. Dans le lotissement en fin de construction au Nord-Est de Gacé, les calcaires durs sublithographiques se rapportant probablement au Calcaire à astartes, sont surmontés par une couche d'altération où ils apparaissent disloqués en fragments emballés dans une marne beige jaunâtre, épaisse de 0,80 à 1 m, elle-même couronnée par un lit centimétrique d'argile gris-brun à brun chocolat. Des poches karstiques remplies de sable et de glauconite ont été observées au Nord-Ouest de Crouettes; les difficultés d'interprétation du forage 2-1, au Sud-Ouest de Vimoutiers (Val-Héland) où le Roussier et le calcaire corallien semblent manquer, pourraient être liées à la présence d'une telle poche.

- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de calcaires oxfordiens** (non figurées). Sous la Glauconie de base de l'Albo-Cénomaniens, les calcaires oxfordiens peuvent être altérés. Le « Roussier » donne des terres sableuses rousses. Le « Grouais » est altéré en sable graveleux calcaire, contenant presque toujours des cailloux et blocs de calcaire dur.
- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites sur calcaires oxfordiens**. Sous la Glauconie de base du Cénomaniens, les calcaires oxfordiens peuvent être altérés. Le Roussier donne des terres sableuses rousses. Le Grouais se désagrège en sable graveleux calcaire.
- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de marnes oxfordiennes** (non figurées). Comme celles des assises du Callovien, les altérites des marnes de l'Oxfordien inférieur sont argileuses à la base de la formation et se chargent en silt à leur sommet.
- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites sur marnes oxfordiennes**. Comme celles des assises du Callovien, les altérites des marnes de l'Oxfordien inférieur sont argileuses à la base de la formation et se chargent en silt à leur sommet, sans toutefois donner des masses de limons aussi importantes que les altérites du Callovien supérieur.
- Selon la notice de la carte géologique n°147, **altérites de craie cénomaniens (Ac1)** : argiles silteuses ou finement sableuses vertes ou ocre à cherts et spongiaires (indication ponctuelle). Dans l'Ouest et certaines parties du centre et du Nord de la carte, la craie glauconieuse du Cénomaniens, est altérée en argile silteuse ou silt argileux. Entre Beuvillers et Saint-Pierre-des-Iffs, l'altération est même complète, comme l'ont montré les tranchées de la déviation de la RN 13, au Sud de Lisieux, en particulier sous la butte d'Assemont.
- Selon la notice de la carte géologique n°177, **altérites de craie cénomaniens (ci-2)**: argiles silteuses ou finement sableuses vertes ou ocre. À la base de la Formation résiduelle ou même à la surface de certains plateaux (plateau de Bel-Air, entre Avernois-sous-Exmes et Réseulieu), on observe des argiles silteuses ou sableuses vertes ou ocre. En coupe, les deux couleurs alternent souvent, soulignant des restes de litage, généralement déformés par la karstification des craies sous-jacentes et les phénomènes de cryoturbation.
- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites des formations glauconieuses albo-cénomaniens** (non figurées). Ces altérites se remarquent par leur grande variabilité en teinte et granulométrie à l'échelle de l'affleurement, en contraste avec les altérites de marnes calloviens, généralement très homogènes.
- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de craies cénomaniens pauvres en silex (J-i/c)**: À la base de la Formation résiduelle à silex, sous une mince couche de silex ou en surface, on observe des argiles silteuses ou sableuses contenant épisodiquement des rognons chertueux poreux et altérés, plus rarement des silex. L'épaisseur de ces altérites est difficile à déterminer avec précision, le passage à la roche saine étant souvent très progressif. Elle est souvent assez importante et peut atteindre et dépasser 8 m.
- Selon la notice de la carte géologique n°213, **formations de versant complexes à silex et altérites de Cénomaniens (SC)**. En pays d'Auge, les plateaux étant très profondément disséqués par le réseau fluvial, les versants ont une grande extension, avec des dénivelés atteignant et dépassant la centaine de mètres. La faible dureté des craies du Cénomaniens, la richesse en argile, limon et sable des formations d'altération et **la présence, en bas ou milieu de versant, d'un niveau argilo-sableux (Glauconie de base) gorgé d'eau, sujet à des phénomènes de fluage, ont favorisé les phénomènes de colluvionnement, de solifluxion et de glissement en masse**. Au Sud-Est de la commune, sous les lambeaux

d'alluvions anciennes Fv, elles sont très riches en silex émoussés. Au Nord de La Cochère, en contrebas des alluvions Fu, les formations de versant sont très riches en blocs de grès tertiaires.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites de craies cénomaniennes pauvres en silex (Ac1)**. À la base de la Formation résiduelle silex Rc1, sous une mince couche de silex ou en surface, on observe des argiles silteuses ou sableuses contenant épisodiquement des rognons cherteux poreux et altérés, plus rarement des silex. L'épaisseur de ces altérites est difficile à déterminer avec précision, le passage à la roche saine étant souvent très progressif. Elle dépasse souvent 5 m: En coupe, les couleurs claires et vertes alternent souvent, soulignant des restes de litage plus ou moins déformé par la karstification des craies sousjacentes et les phénomènes de cryoturbation. Ferrières-au-Doyen, sondage 6-34, entre 2 et 6 m de profondeur, avec de rares veines vert clair, et Moulins-la-Marche, chemin de la Dépenserie, en contrebas de la D 932. L'altération des craies cénomaniennes est générale dans la région et s'observe même sur les versants, la craie n'affleurant qu'en carrière ou dans les terrassements profonds des communes de Ferrières-la-Verrerie et Ferrières-au-Doyen.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites de craies d'âge cénomanien moyen à turonien indifférenciées (Ac1-2)**. Ces altérites affleurent sur les versants de la vallée de la Risle et de ses affluents entre Sainte-Gauburge-Sainte-Colombe et Aube.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites sur formations glauconieuses albo-cénomaniennes**. Ces altérites se remarquent par leur grande variabilité en teinte et granulométrie, à l'échelle de l'affleurement, en contraste avec les altérites de marnes calloviennes, généralement très homogènes.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites de craies turoniennes (Ac2)**. Sous la Formation résiduelle à silex (faciès Rc2) ou subaffleurantes sur les versants, ces altérites présentent un faciès assez homogène. Leur épaisseur peut atteindre plusieurs mètres (5 m, dans le sondage 6-32, au NNE de La Ferrière-au-Doyen, où elles sont silteuses et verdâtres, et recouvertes par 2,5 m de Formation résiduelle à silex).

- Selon la notice de la carte géologique n°119, **argiles résiduelles à silex (RS)**. De formation et d'évolution très ancienne, les altérites argileuses ne sont pas uniquement liées à des faciès carbonatés à accidents siliceux. A l'échelle du 1/50 000 et dans les conditions régionales d'affleurement, il n'est malheureusement pas possible d'individualiser de tels ensembles.

- Selon la notice de la carte géologique n°145, **argiles résiduelles à silex (RS) (0,5-10 m)**. Elles sont pour l'essentiel liées à l'altération de différents calcaires, à leur décarbonatation et à l'accumulation d'une phase résiduelle d'éléments insolubles exprimée sous forme d'argile, de pisolithe ferrugineux et de silex. Résultats de l'altération de différents calcaires, les argiles résiduelles à silex présentent des faciès multiformes quant à la proportion argile/silex et à l'aspect de ces derniers.

Les argiles à silex présentes sur la feuille Villers-Bocage sont en continuité avec les argiles de même type rencontrées sur les feuilles Bayeux-Courseulles, Grandcamp-Maisy, Mézidon, Condé-sur-Noireau, Falaise et Argentan. Elles appartiennent à la surface polygénique pré-pliocène à silex du Pays d'Auge et de Gouffern et font suite aux séries d'argiles à silex développées sur les formations crétacées de l'Ouest du bassin de Paris. Dans le territoire de la feuille, les argiles à silex se rencontrent à partir d'une altitude de 100 m à la surface des trois plateaux déterminés par la couverture sédimentaire jurassique (plateau de Noyers-Bocage–Monts-en-Bessin, plateau d'Evrecy–Vacognes-Neuilly et plateau de Cesny-Bois-Halbout–le Cinglais).

La nature de la roche mère est parfois reconnaissable au sein de l'altérite. À Croisilles, par exemple, les restes finement conservés des fossiles ferrugineux de l'oolite bajocienne sont préservés au sein de l'argile. Un même phénomène a été signalé à la Caine.

Cette variabilité a son origine dans les phénomènes karstiques qui président à l'évolution des zones calcaires soumises à l'altération. Le substrat sain présente en effet à la base des altérites, une surface souvent très irrégulière en poches séparées par des cloisons ou isolant des pinacles. Un front de décalcification souligné par des auréoles millimétriques blanches au sein de l'argile peut se suivre parallèlement et à quelques centimètres de la roche mère. L'argilisation s'insinue à la faveur de fractures et envahit les lits les plus alumineux.

- Selon la notice de la carte géologique n°146, **argile à silicifications diverses (RS)**. Les argiles à silex ou à silicifications ont toujours une épaisseur supérieure à 3 m ; une épaisseur de 5 m a été notée dans un puits de Boulon et le calcaire sain n'a été trouvé qu'à 10 m de profondeur dans un puisard de Bray-en-Cinglais. La fraction colloïdale représente 50 à 60 % du matériau. La formation des altérites a commencé très tôt, dès le Crétacé moyen et supérieur, et s'est poursuivie au cours du Tertiaire.

Si la majeure partie des argiles renferment des silex, il faut toutefois remarquer que les parties les plus hautes du Cinglais, autour de Fontaine-Halbout, de même que les plateaux de Saint-Germain-le-Vasson, Cauvicourt, et Saint-Aignan-de-Cramesnil portent des dalles de silcrète, de calcaires silicifiés et ferruginisés qui ont dû former à une certaine époque une sorte de carapace. À Saint-Aignan-de-Cramesnil, l'argile d'altération est épaisse d'environ 3 m.

Selon la notice de la carte géologique n°177, **formation résiduelle à silex (RS)**. Caractérisée par sa richesse en silex emballés dans un matériau argileux ou argilo-sableux, cette formation présente un faciès typique d'argile à silex.

La Formation résiduelle à silex est constituée par les produits de l'altération de la craie, auxquels se sont souvent ajoutés des matériaux résiduels qui se sont immiscés dans cette altérite par illuviation : sables et argiles d'âge tertiaire probable, limons lœssiques anciens enrichis en argile par altération. La Formation résiduelle à silex constitue une couverture quasi continue sur les plateaux du pays d'Ouche, du pays d'Auge et de la forêt de Gouffern. Seuls les limons des plateaux et des matériaux résiduels en poches la recouvrent. Ces derniers sont abondants dans sa partie supérieure qui est très largement cryoturbée et souvent remaniée et mêlée de limons (B-LPS). La Formation résiduelle à silex affleure dans les talus des routes, aux ruptures de pente des plateaux. En 1991, les seuls talus frais sont ceux de la D 13, 2 à 2,5 km à l'Est de Gacé, avec des faciès à rapporter à la partie inférieure de la formation, quand celle-ci est bien développée (Nord-Est de la carte).

- Selon la notice de la carte géologique n°176, **altérites de la granodiorite d'Athis (A γ4c)**. La partie du massif granodioritique d'Athis figurée sur la feuille est en grande partie dépourvue d'arènes. Seuls quelques espaces sur les communes de Saint-Aubert-sur-Orne et Rabodanges sont pourvus d'une couverture non négligeable. A Saint-Aubert-sur-Orne, ont traversé la granodiorite arénisée sur 5 m de profondeur au Mesnil-Haut et 8 m à la Trousserie.

- Selon la notice de la carte géologique n°210, **arènes en place ou légèrement remaniées sur leucogranites (Ay)**. Généralement plus résistant à l'altération que les granodiorites, les leucogranites sont arénisés de manière très discontinue, souvent en poches ou le long des zones de fractures. L'arène est exploitée à Lingéard, au Sud-Est de la butte du Chenot. Trois carrières abandonnées permettent également de bien les observer au Sud-Est du Mont

Furgon, 500 m au Nord-Est de la Chapelle de Montfort et dans le leucogranite de Tinchebray. Au Mont Furgon et à Tinchebray, le matériau est en partie cohérent.

- Selon la notice de la carte géologique n°213, **altérites de schistes (A/S)**. Les divers schistes sont en général altérés sur plus de 1,50 m et les sols qui en résultent sont très argileux (64 % d'argile pour une altérite prélevée à Saint-Hilaire-le-Gérard ; 60 % pour les altérites du sondage 6-18 à Sées-Giberville) et hydromorphes. Les altérites de schistes ont fourni une part importante de la matrice dans les formations gélifluées des synclinaux paléozoïques.

- Selon la notice de la carte géologique n°214, **altérites de Calcaire à astartes et de Glauconie de base** Aj-n: Entre Moulins-la-Marche et Ferrières-la-Verrerie, l'interfluve et le versant qui descend en pente douce vers l'Iton sont tapissés par une formation argileuse où l'on reconnaît, plus ou moins mêlés, des faciès d'altération de la Glauconie de base. L'épaisseur de ces altérites est variable : 1,75 m dans le sondage 6-37, plus de 3 m, 350 m plus au Sud.

- Selon la notice de la carte géologique n°249, **arénisation sur granodiorite (T c)**. Les arènes sont essentiellement développées sur la granodiorite de Passais—Le Horps, au niveau de la zone comprise entre les cours de la Mayenne et de la Varenne. Elles ont cependant également pu être observées au Nord de Perrou entre la Surrie et le parc Turpin, le long du contact cornéennes/Grès armoricain.

- Selon la notice de la carte géologique n°143, **dépôts de pente et formations de solifluxion (S)**. Sur la carte ne sont portées que les principales formations de head, matériau constitué d'une biocaille issue de la gélifraction de roches dures emballée dans une matrice sablo-limoneuse à sablo-argileuse. Il faut cependant rappeler que, dans le domaine du Briovérien, le matériel de gélifraction tapisse tous les versants sur une épaisseur allant de 70 cm jusqu'à 2 à 2,5 m en bas de pente. À proximité des placages de limons éoliens, des alluvions sablo-limoneuses s'étalent généralement sur les versants, avec des épaisseurs de 1 à 1,5 m. Ces formations, ainsi que les altérites autochtones, n'ont pas été représentées sur la carte et n'ont pas été prises en compte dans la surcouche BD-LISA.

- Selon la notice de la carte géologique n°144, **colluvions de fond de vallon : limons argilo-sableux ou sablo-argileux à débris lithiques (C)**. Les colluvions sont des dépôts de bas de versant, de fond de vallons ou de petites dépressions, constitués de fragments lithiques, de cailloux, de blocs, de galets, de sables, de limons, ou d'argiles mis en place par solifluxion et ruissellement. Deux principaux types de colluvions ont été distingués :

- des colluvions sablo-limoneuses issues du remaniement d'altérites gréseuses du Briovérien ou du Paléozoïque ;
- des colluvions limoneuses provenant du remaniement des loëss et des altérites silteuses ou pélitiques du Briovérien ou du Paléozoïque.

- Selon la notice de la carte géologique n°175, **colluvions indifférenciées (C)**. Les dépôts de pente et de fond de vallées remobilisant les altérites du Briovérien et du Cambrien, sont largement répandus dans les vallées peu encaissées (Noireau, Tortillon, rives concaves des méandres de l'Orne). Ils n'ont été qu'incomplètement cartographiés afin de conserver la précision des contacts de formations du sous-sol.