

Plan de prévention des risques "mouvements de terrain" de COULIMER

Note de présentation



TABLE DES MATIÈRES

1 - INTRODUCTION.....	2
2 – CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE.....	3
3 – CADRE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL.....	4
3.1 – La craie glauconieuse (Crétacé Supérieur)	6
3.2 – Les assises de l’Albien Supérieur (Crétacé Inférieur)	7
3.3 – Le Calcaire corallien de Mortagne-au-Perche (Jurassique Supérieur). 7	
4 – FORMATIONS SUPERFICIELLES.....	7
4.1 – Les argiles de décalcification de la craie.....	8
4.2 – Les loëss.....	8
4.3 – Les formations superficielles de pente.....	8
4.4 – Les alluvions de la vallée de l’Érine.....	9
5 – CADRE HYDROGÉOLOGIQUE GÉNÉRAL.....	9
5.1 – Nappe de la craie.....	9
5.2 – Nappe des calcaires.....	10
5.3 – Circulations d’eau dans les Sables glauconieux de l’Albien Supérieur	10
5.4 – Circulations d’eau dans les formations superficielles de pente.....	10
6 – DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES D’INSTABILITÉ DE VERSANT.....	11
6.1 – Coupe géologique schématique.....	11
6.2 – Phénomènes d’instabilité sans surface de rupture.....	12
6.3 – Phénomènes d’instabilité avec surface de rupture.....	13
6.4 – Zones urbanisées.....	16
7 – CARTE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES.....	17
7.1 – Résultats de l’analyse des documents existants et des archives.....	17
7.2 – Résultats de l’enquête orale du 6 avril 2005.....	17
7.3 – Résultats de l’analyse des photographies aériennes et des observations de terrain.....	17
8 – CARTE DES ALÉAS.....	18
8.1 – Caractérisation des aléas.....	19
8.2 – Présentation de la carte des aléas.....	20
8.3 – Commentaires.....	20
9 – IDENTIFICATION DES ENJEUX ET ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	24
9.1 – Identification des enjeux.....	24
9.2 – Zonage réglementaire.....	24

1 - INTRODUCTION

Le présent rapport constitue le rapport de présentation du Plan de Prévention des Risques (PPR) « mouvements de terrain » de Coulimer, commune du département de l'Orne. Les mouvements de terrain sont des phénomènes naturels d'origines diverses, résultant de la déformation, de la rupture et du déplacement du sol ; la pesanteur constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain, qualifiés souvent de gravitaires.

Les aléas « mouvements de terrain » suivants ont été pris en compte dans le cadre de l'établissement de ce PPR :

- les chutes de pierres et de blocs (instabilités caractéristiques de matériaux rocheux, par exemple calcaire et craie) ;
- les glissements de terrain, coulées boueuses et fluage associés (instabilités caractéristiques de matériaux meubles de type sols, par exemple argile, sable, marne et éboulis de pente) ;

Les aléas « mouvements de terrain » suivants n'ont pas été pris en compte dans le cadre de l'établissement de ce PPR :

- les phénomènes de retrait et de gonflement des sols argileux ;
- les effondrements et les affaissements liés à des cavités souterraines d'origine naturelle ou artificielle ;
- les phénomènes de tassement des sols compressibles ;
- l'aléa sismique : la commune est en effet située dans une zone 0 de sismicité « négligeable mais non-nulle » (décret n°91-461 du 14 mai 1991).

La commune de Coulimer fait partie de la région du Perche, région de transition entre le Bocage normand et la Beauce.

Les instabilités de grande ampleur (glissements de terrain, chutes de pierres et de blocs rocheux, coulées boueuses) affectant les versants naturels du Perche sont liées à la structure géologique régionale et à la morphologie de ceux-ci.

La géologie conditionne la nature et l'agencement des formations géologiques en place, affleurant au niveau des versants.

La morphologie (ou modelé) des versants résulte, en très grande partie, de l'érosion externe, sous l'action des agents climatiques (pluie, vent, gel, dégel, etc.) au cours de l'ère Quaternaire (c'est-à-dire depuis 1,8 millions d'années environ) et des réajustements néotectoniques. Cette évolution, qui s'est déroulée pendant plusieurs périodes glaciaires, a été à l'origine, notamment, du recouvrement des versants par un manteau de formations remaniées, éboulées et/ou glissées (formations superficielles de pente). Les conditions climatiques actuelles, beaucoup moins vigoureuses, ont ralenti considérablement ces phénomènes dynamiques.

Toutefois, l'évolution naturelle de certains versants de la commune de Coulimer se traduit par des instabilités de grande ampleur, n'ayant cependant pas jusqu'à présent affecté les infrastructures et le bâti en surface.

La structure géologique et la morphologie des versants de la commune de Coulimer sont identiques à celles des versants potentiellement instables du Perche. Les formations crayeuses, plus résistantes à l'érosion, arment le plateau calcaire et constituent des escarpements relativement raides en partie supérieure des versants. Elles surmontent des formations sableuses et argileuses (glaucioneuses) affleurant en partie inférieure des versants. Ces derniers sont recouverts par des formations superficielles de pente, potentiellement instables et en partie déblayées par l'érosion ; elles sont alimentées par les eaux des nappes des formations crayeuses et sableuses.

De plus, le sous-sol crayeux de la commune de Coulimer a été exploité à des fins agricoles (amendement des terrains). La craie comporte également de nombreuses cavités souterraines naturelles. Les exploitations sur le plateau ont été réalisées en mode souterrain, avec accès par puits. Ces carrières, aujourd'hui abandonnées, subissent un vieillissement naturel du matériau conduisant de façon irréversible à la ruine des ouvrages. Le présent Plan de Prévention des Risques ne prend pas en compte les aléas « mouvements de terrain » liés à ces cavités souterraines.

2 – CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

La commune de Coulimer, située à 8 km environ au sud-ouest de Mortagne-au-Perche, fait partie de la région du Perche, région de transition entre le Bocage normand et la Beauce, où alternent collines boisées et vallons profonds. La commune est située au niveau du rebord du vaste plateau crayeux, qui s'étend en direction de l'est et du nord. La plupart des cavités souterraines sont localisées au niveau de ce plateau dans les formations crayeuses.

Sur le territoire de la commune de Coulimer, le versant en bordure du plateau crayeux (géomorphologiquement désigné par le terme de « cuesta ») est profondément entaillé par les thalwegs de l'Érine (affluent de la Sarthe) et de ses affluents. Ce versant est caractérisé par la présence de zones basses en pente douce, auxquelles succèdent des talus plus irréguliers parsemés de zones humides. La partie supérieure du versant, plus escarpée, et le rebord du plateau crayeux (où s'est installé le bourg de Coulimer), sont généralement occupés par des bois.

Le plateau crayeux culmine à la cote + 224 m NGF (au nord du lieu-dit « Maure »). Le bourg de Coulimer est situé à une altitude plus faible, à la cote + 200 m NGF environ, ce qui représente un dénivelé compris entre 30 et 35 m environ par rapport au fond de la vallée de l'Érine.

L'ouest du territoire communal, aux lieux-dits « Choisey », « La Moutellière » et « Chichevert », est dominé par l'extrémité nord-est d'une première butte-témoin, détachée du plateau crayeux par l'érosion et sur laquelle s'est installé notamment le bourg de Saint-Quentin-de-Blavou, et une seconde butte-témoin plus modeste. Ces petits reliefs, armés à leur sommet par des bancs crayeux (visibles au niveau du front de taille d'une carrière au lieu-dit « Chichevert »), culminent entre les cotes + 176 et + 195 m NGF (ce qui représente un dénivelé maximal compris entre 20 et 40 m environ par rapport au fond de la vallée de l'Érine).

Le modelé des versants a abouti généralement à une certaine dissymétrie, avec l'existence d'un versant « court » souvent orienté vers l'ouest ou le nord (présentant une pente moyenne sensiblement plus raide) et d'un versant « long » plus évolué.

L'agriculture est l'activité essentielle au niveau du plateau et des versants (zone bocagère avec prairies permanentes complantées de pommiers et cultures de céréales et de maïs-fourrage). L'habitat est dispersé. Le climat de la région de Coulimer est de type océanique, humide et tempéré (modéré par une certaine influence du relief et de l'altitude). La hauteur moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 700 mm (données MÉTÉO France sur la période 1971 – 2000).

3 – CADRE GÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

Les formations géologiques en place affleurantes sur le territoire de la commune de Coulimer sont des terrains sédimentaires de l'ère Secondaire (d'âge Jurassique Supérieur et Crétacé). Les formations d'âge Crétacé reposent en discordance sur celles d'âge Jurassique Supérieur ; l'ensemble présente une structure monoclinale et un faible pendage régulier vers le centre du Bassin Parisien, c'est-à-dire vers l'est.

Ces formations constituant la couverture sédimentaire du vieux socle cristallin sous-jacent sont affectées par des failles majeures profondes (« accidents de socle »). Ainsi le territoire communal est recoupé par une grande faille de forme courbe (résultant de la conjugaison de failles d'orientations différentes), analogue de la grande faille de Mortagne-au-Perche plus au nord. Le compartiment situé au nord-est de cette faille est surélevé et légèrement basculé vers le nord – nord-est. Le jeu de cette faille a ainsi favorisé l'affleurement des formations calcaires du Jurassique Supérieur au fond de la vallée de l'Érine au nord du bourg de Coulimer (entre les lieux-dits « Bray », « Le Pré Matry » et « Le Grand Plessis »), et donc d'une « fenêtre d'érosion » dans les formations du Crétacé.

L'ensemble des formations géologiques depuis le Jurassique Supérieur jusqu'au Cénomanien Moyen (calcaires, sables glauconieux, craie glauconieuse et craie) affleurent au niveau des versants sur le pourtour de cette « fenêtre ».

Le tracé de la faille est souligné par :

- le cours de l'Érine au nord-ouest du bourg de Coulimer ;
- le bourg de Coulimer au niveau du rebord du plateau crayeux (altitude plus faible) ;
- le thalweg du ruisseau affluent de l'Huisne entre le bourg de Coulimer et le lieu-dit « Brumenfret » à la limite du territoire communal. Ce thalweg est de direction générale ouest - nord-ouest – est - sud-est.

Au sud de cette faille majeure, le contact entre la craie et les sables glauconieux est altimétriquement plus bas que celui représenté sur la carte géologique de Mortagne-au-Perche au 1/50000^e (affleurements de craie au sommet d'une butte-témoin en formation au lieu-dit « La Franlière » et d'une butte-témoin au lieu-dit « Chichevert »).

Au nord et au nord-est du bourg de Coulimer, le cours de l'Érine prend une direction N70° et, d'après la carte géologique de Mortagne-au-Perche au 1/50000^e, les formations calcaires du Jurassique Supérieur n'affleurent pas au nord du cours d'eau. Ce dernier souligne probablement le tracé relativement sinueux d'une autre faille de socle (appartenant à une famille directionnelle différente de celle de la grande faille de forme courbe décrite ci-dessus), qui mettrait en contact les formations du Jurassique Supérieur (calcaires) et du Crétacé Inférieur (sables glauconieux). Les versants sud (sur lequel est installé le bourg de Coulimer) et nord de la « fenêtre d'érosion » ne présenteraient pas la même structure géologique : les sables glauconieux pourraient affleurer plus bas dans le versant nord que le contact représenté sur la carte géologique de Mortagne-au-Perche au 1/50000^e. L'alimentation en eau de ces deux versants est également différente : le versant sud est caractérisé par l'existence de sources plus nombreuses.

La succession des terrains est décrite sur la figure n°1 ci-après, de haut en bas (des terrains les plus récents aux terrains les plus anciens).

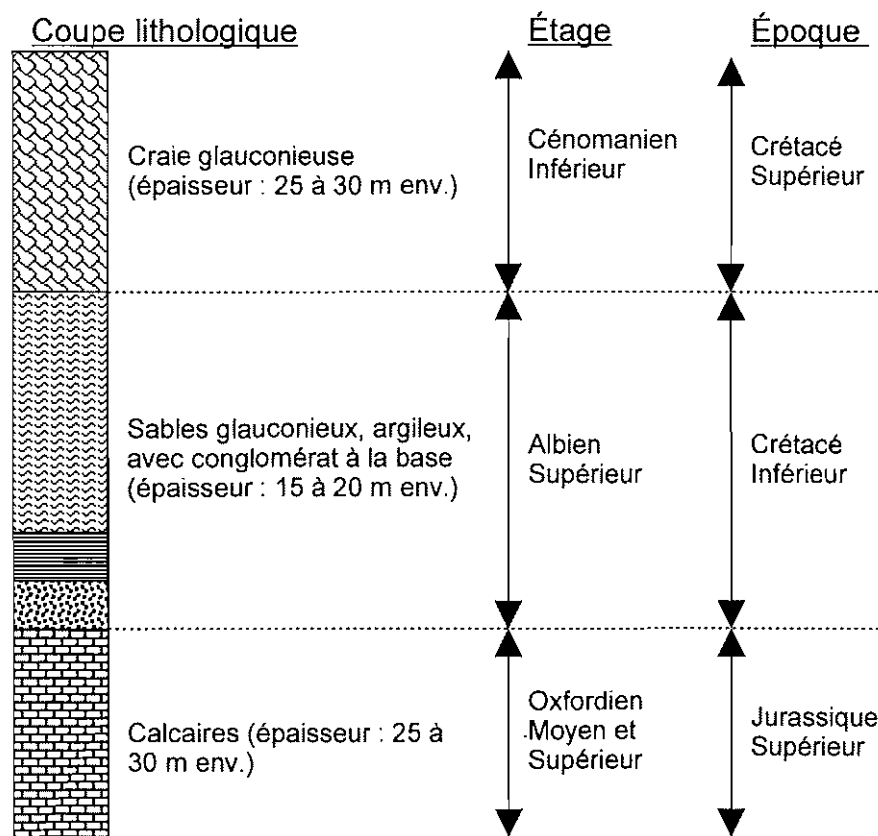


Figure n°1 : coupes lithologique et stratigraphique simplifiées des formations sédimentaires de l'ère Secondaire affleurant sur la commune de Coulimer.

3.1 – La craie glauconieuse (Crétacé Supérieur)

La craie glauconieuse¹ du Cénomanien Inférieur est une formation carbonatée (« calcaire ») relativement épaisse (25 mètres d'épaisseur environ) et hétérogène. Les variations de faciès y sont fréquentes (alternance de niveaux de glauconite, de marne glauconieuse, de craie dure siliceuse, de craie argileuse et de gaize²) ; elle est étroitement associée à la Glauconie à *Ostrea Vesiculosa* sous-jacente (passage progressif).

Intensément fissurée (diaclasses et fractures liées à la grande faille décrite au paragraphe précédent), cette formation, relativement résistante, arme avec la Craie de Rouen sus-jacente le plateau crayeux, ainsi que la butte-témoin de Saint-Quentin-de-Blavou.

La craie affleure cependant rarement. Elle est en effet recouverte par des formations superficielles variées (formations superficielles de pente, argiles de décalcification surmontées parfois par des loess).

¹ glauconie : association de minéraux argileux interstratifiés, très sensibles à l'eau, se présentant généralement sous la forme de petits grains de couleur vert foncé à éclat gras.

² gaize : roche sédimentaire détritique, siliceuse, relativement poreuse (grès fin, plus ou moins argileux et calcaire, riche en glauconie, en débris d'organismes végétaux et animaux et en silex).

3.2 – Les assises de l'Albien Supérieur (Crétacé Inférieur)

À la base des formations crayeuses, les assises de l'Albien Supérieur sont représentées par :

- des niveaux de glauconite (Glaucanie à *Ostrea Vesiculosa*), de couleur vert foncé à noire, relativement homogène (sables quartzeux glauconieux), avec à la base un horizon plus argileux (contenant notamment de la montmorillonite, et en plus faibles quantités de l'illite et de la kaolinite). Leur importante teneur en glauconie leur confère une forte sensibilité à l'eau et une forte plasticité ; leur comportement mécanique est proche de celui d'argiles plastiques, voire très plastiques ;
- des dépôts de base constitués de graviers et de galets de natures variées (quartz, quartzite, grès, etc.), au contact avec les formations calcaires sous-jacentes.

L'épaisseur totale de la formation est de l'ordre de 15 à 20 mètres.

3.3 – Le Calcaire corallien de Mortagne-au-Perche (Jurassique Supérieur)

Les assises du Calcaire corallien de Mortagne-au-Perche (Oxfordien Moyen et Supérieur) affleurent au niveau de la « fenêtre d'érosion » au nord du bourg de Coulimer. Leur épaisseur totale est comprise entre 25 et 30 mètres. Elles sont constituées de haut en bas par :

- des calcaires « boueux », riches en matière organique, sur une épaisseur comprise entre 10 et 15m, très souvent très altérés en surface (nombreuses perforations et karstification, favorisant le développement de petites poches de dissolution remplies notamment d'argiles de décalcification) ;
- des calcaires riches en oolites et en pisolites (oolites de dimension supérieure à 2mm), en fragments de polypiers et en fossiles de Gastéropodes (nérinées), sur une épaisseur de 10m environ ;
- des calcaires « boueux », oolitiques et bioclastiques (contenant de nombreux fragments de Bivalves, de Gastéropodes et d'Échinodermes), sur une épaisseur comprise entre 5 et 10 mètres.

4 – FORMATIONS SUPERFICIELLES

Les formations superficielles sur le territoire de la commune de Coulimer sont essentiellement constituées par les argiles de décalcification de la craie et les loëss sur le plateau crayeux, par les formations superficielles de pente (caractéristiques du modelé des versants naturels du Perche) et par les alluvions de la vallée de l'Érine.

4.1 – Les argiles de décalcification de la craie

La surface subhorizontale déterminant le plateau crayeux actuel, s'étendant à l'est de Coulimer, s'est constituée au cours de l'ère Tertiaire. Les formations résiduelles, produits de l'altération et de la décalcification de la craie, se sont mises en place dans ce contexte et forment une couverture quasi-continue ; elles se présentent généralement sous la forme d'argiles de couleur verte ou grise, relativement hétérogènes (parfois sableuses). Elles contiennent également des éléments silicifiés de natures diverses (gaizes consolidées, cherts ou silex).

Dans les poches (ou "puits") de dissolution de la craie, la ségrégation de ces matériaux est accentuée : on peut y retrouver ainsi des sables propres d'âge Tertiaire et/ou des silex totalement dépourvus d'argile. Ces poches, qui peuvent atteindre une profondeur supérieure à 5 mètres, constituent un risque important du fait de la décompaction et de l'effondrement éventuel des matériaux qui les remplissent. Ces poches de dissolution sont en relation avec le développement de réseaux karstiques (chenaux) dans la craie fissurée du Cénomaniien.

4.2 – Les lœss

Les limons éoliens (quartz et micas) occupent de grandes surfaces sur le plateau crayeux, où ils constituent une couverture relativement discontinue, surmontant les argiles de décalcification de la craie. Ils se sont également accumulés sur certains versants naturels orientés généralement vers l'est à la fin de la dernière période glaciaire.

4.3 – Les formations superficielles de pente

La très grande majorité des versants naturels est recouverte par un épais manteau de formations superficielles masquant le substratum, mises en place au Quaternaire. Ces colluvions de pente ("éboulis") sont d'origine périglaciaire (notamment mises en place au cours et immédiatement après la dernière période glaciaire, le Würm).

Les colluvions de pente sont formées par un mélange hétérogène, issu de l'altération et du remaniement (par gélifraction, gélifluxion et solifluxion) des formations géologiques en place, des argiles de décalcification de la craie et des limons des plateaux. La disposition lithologique des formations géologiques en place (alternance de niveaux semi-rocheux ou sableux, perméables et sièges de nappes, et de niveaux argileux très peu perméables) est très favorable au développement des actions climatiques périglaciaires.

Ces formations superficielles sont agencées verticalement en strates, correspondant à des dépôts successifs en grandes nappes pouvant avoir pour origine des effondrements, des coulées ou des glissements. Ces dépôts peuvent ainsi atteindre des épaisseurs importantes et rapidement variables.

Au sein de ces strates, peuvent être observées des différences notables de faciès liées aux modes de dépôt des matériaux (lentilles de matériaux limoneux, argileux, etc.). Des minéraux argileux interstratifiés (glaucanie, smectites, etc.) peuvent y être présents en abondance et confèrent à la matrice une forte sensibilité à l'eau et une forte plasticité. Ainsi ces dépôts tendent à être de plus en plus argileux (et donc présenter des caractéristiques mécaniques de plus en plus faibles) vers le bas des versants.

Ces formations superficielles, mises en place sous des climats très rigoureux, ont partiellement été déblayées par les érosions fluviales liées à l'enfoncement des vallées. Elles subsistent néanmoins de nos jours et recouvrent la majorité des versants naturels de la commune de Coulimer.

4.4 – Les alluvions de la vallée de l'Érine

Le fond de la vallée de l'Érine est tapissé par des formations alluvionnaires fines, généralement argilo-limoneuses (avec quelques particules plus grossières), qui peuvent cependant contenir de la matière organique en quantités importantes (niveaux plus tourbeux).

Entre ces alluvions fines et le substratum géologique en place, peut être interposée une nappe discontinue d'alluvions plus anciennes et plus grossières (riches en graviers de silex, cherts, galets de quartz et de calcaire, etc.).

5 – CADRE HYDROGÉOLOGIQUE GÉNÉRAL

5.1 – Nappe de la craie

La craie, matériau rocheux perméable (du fait d'une double porosité, de fissure et de pore) et aquifère, est le siège d'une nappe libre importante, dont le mur³ est constitué par les formations argileuses très peu perméables des Sables glauconieux de l'Albien Supérieur. Cette nappe, la principale de la région, est à l'origine de nombreuses sources de déversement à la base des escarpements crayeux ; elle est alimentée par les infiltrations des eaux météoriques.

La surface de la nappe de la craie est influencée d'une façon prépondérante par la surface topographique, dont elle atténue les irrégularités.

Les écoulements souterrains se dirigent vers les vallées humides en empruntant de façon préférentielle les vallées sèches (thalwegs souvent marqués), qui constituent les axes d'écoulements privilégiés (craie souvent fracturée et parfois karstifiée).

³ mur : terme désignant les formations très peu perméables situées immédiatement sous les terrains aquifères.

5.2 – Nappe des calcaires

Certains niveaux des Calcaires du Jurassique Supérieur sont également des terrains aquifères importants (du fait notamment de leur grande porosité) et les sièges de nappes (libres au niveau des versants sur le territoire communal et progressivement captives en direction du nord – nord-est).

5.3 – Circulations d'eau dans les Sables glauconieux de l'Albien Supérieur

Au sein des formations plus argileuses de l'Albien Supérieur, les écoulements anarchiques d'eau, qui empruntent des cheminements préférentiels dans les matériaux sableux (plus perméables) et dans les réseaux de fissures, sont alimentés par :

- les eaux de la nappe de la craie ;
- l'infiltration à travers les formations superficielles de pente des eaux météoriques ; cette infiltration est favorisée par la présence de nombreuses zones de contre-pente et l'absence de végétation importante.

5.4 – Circulations d'eau dans les formations superficielles de pente

Les formations superficielles, généralement peu perméables, sont le siège d'écoulements anarchiques d'eau, qui empruntent des cheminements préférentiels dans des matériaux à dominante sableuse plus perméables. Ces circulations d'eau sont alimentées par :

- les sources de déversement de la nappe de la craie, dont le mur est constitué par les Sables glauconieux de l'Albien Supérieur ;
- les infiltrations des eaux météoriques ;
- les fuites dans des réseaux enterrés endommagés ou des dispositifs de drainage abandonnés ou en mauvais état.

Le niveau piézométrique de ces circulations est très sensible aux fluctuations climatiques, saisonnières et pluriannuelles. En période hivernale, il est souvent généralement proche de la surface du terrain naturel.

Il existe également des nappes temporaires « perchées » à l'interface limons / argiles de décalcification.

6 – DESCRIPTION DES PHÉNOMÈNES D'INSTABILITÉ DE VERSANT

Le modelé géomorphologique a été façonné au cours des différents cycles climatiques du Quaternaire, en particulier au cours des périodes "froides". Une altération et une érosion intenses des formations géologiques en place, dans des conditions et sous l'action de facteurs très éloignés des conditions et des facteurs actuels, ont été à l'origine :

- des surcreusements importants des vallées de la Sarthe et de l'Érine ;
- du creusement de vallons étroits et encaissés entaillant le plateau crayeux ;
- de la formation des escarpements raides dans les matériaux rocheux ou semi-rocheux "résistants" (craie) ;
- de la formation des versants à pentes relativement douces dans les sols (argile et sable) ;
- du développement des processus de colluvionnement sur les pentes entraînant le recouvrement des versants par des matériaux divers (mélange hétérogène de limon, d'argile, de sable, de silex et de blocs de craie).

Il faut donc faire la distinction entre les phénomènes "fossiles" (dont certaines formes peuvent être retrouvées dans la morphologie actuelle des versants, bien que souvent masquées par un placage de limons éoliens) et la dynamique actuelle. En effet, le versant de la vallée de l'Érine, orienté vers le nord au lieu-dit « Le Pré Matry » continue d'évoluer actuellement (déclenchement des mouvements dans les années 1930, pendant les hivers 1994-1995, 1999-2000 et 2000-2001 notamment).

6.1 – Coupe géologique schématique

La coupe géologique schématique, présentée à la figure n°2, peut être dressée au niveau du versant de la vallée de l'Érine, au droit du « Pré Matry ».

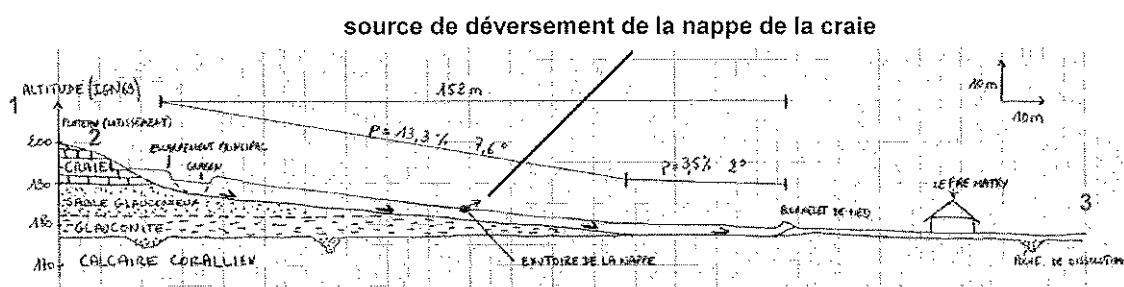


Figure n°2 : coupe géologique schématique du versant sud de la vallée de l'Érine, au droit du « Pré Matry ».

Légende :

- morphologie :

- 1 : bordure du plateau (zone stable ayant atteint un degré d'évolution avancé)
- 2 : partie supérieure du versant de forme convexe, à pente raide et à surface assez régulière
- 3 : incision fluviale du pied du versant de forme concave (avec un replat à la base)

6.2 – Phénomènes d'instabilité sans surface de rupture

La morphologie de détail de nombreux versants instables dans le Perche se caractérise très souvent par des formes molles et irrégulières, donnant au couvert végétal des pentes un aspect "moutonné". Ce "moutonnement" est le résultat du développement de petits glissements superficiels et de l'accélération des phénomènes de reptation. La reptation désigne l'ensemble des mouvements de migration vers le bas des particules fines des premiers décimètres des formations superficielles de pente sous l'action du travail des végétaux et des animaux, des infiltrations des eaux météoriques, des cycles gel / dégel, des variations de température, etc.

Ces phénomènes sont très souvent caractéristiques d'un mouvement d'ensemble, de cinématique très lente à lente (vitesse moyenne comprise entre 1 mm/an et 1 cm/an), lié à des déformations plastiques au sein des formations superficielles de pente (comprenant généralement des fractions argileuse et limoneuse importantes), suite à leur saturation progressive en eau (infiltration des eaux météoriques, alimentation par les différentes nappes, incisions liées au ruissellement concentré). Ils sont regroupés sous le terme de mouvements de fluage (ou de solifluxion).

Dans le cas où les contraintes mécaniques à l'intérieur des massifs de sols sont fortes, les mouvements de fluage se poursuivent par une accélération et, éventuellement, une rupture progressive localisée (formation d'une surface de rupture) avec évolution en glissement de terrain.

Suite à des conditions climatiques exceptionnelles (très forte pluviosité contrôlant un apport d'eau très important), la teneur en eau des matériaux meubles superficiels peut dépasser une valeur critique, qui les liquéfie. Se déclenchent alors des coulées boueuses, mouvements de type visco-plastique très rapides (vitesse moyenne comprise entre quelques cm/s et 1 m/s).

6.3 – Phénomènes d'instabilité avec surface de rupture

6.3.1 – Dans des matériaux rocheux : chutes de pierres et de blocs

Ces aléas sont le résultat de la dégradation progressive, notamment sous l'action des agents climatiques extérieurs, des talus rocheux raides. Certains volumes rocheux, prédécoupés par des systèmes de discontinuités naturelles, sont ainsi amenés à l'état d'équilibre limite. Ces discontinuités constituent des surfaces de faiblesse préexistantes au sein des massifs rocheux et guident les éventuelles ruptures. Les mécanismes de rupture peuvent être ainsi très variés : glissement plan, glissement de dièdre, basculement ou rupture de pied d'une colonne, décollement d'écaille en paroi, *etc.*

Le déclenchement de telles instabilités est le résultat de la combinaison des actions de conditions défavorables permanentes (nature pétrographique des roches, structure géologique et tectonique du site, facteurs morphologiques) et de facteurs déclenchants, dont l'intensité est variable dans le temps. Ces facteurs sont d'origine naturelle (érosion continentale - infiltration d'eau, lessivage par les eaux de pluie, alternance gel / dégel, gradient thermique -, agression chimique, présence de végétaux, vibrations, *etc.*) ou anthropique.

Les craies et calcaires sont en effet des roches gélives, sensibles à l'altération superficielle (et notamment à la dissolution du carbonate de calcium).

Les talus rocheux raides, susceptibles d'être affectées par ces types d'instabilités, sont rares sur le territoire de la commune de Coulimer et sont constitués par d'anciens fronts de taille de carrière et des talus de déblai.

Usuellement, les phénomènes suivants sont distingués :

- chutes de pierres (volumes élémentaires inférieurs à 1 dm³) ;
- chutes de blocs (volumes élémentaires compris entre 1 dm³ et 1 m³) ;
- chutes de gros blocs (volumes élémentaires supérieurs à 1 m³) ;
- éboulements en masse de volumes rocheux plus importants (supérieurs à 100 m³). Un tel événement dans le passé n'est pas connu sur le territoire de la commune de Coulimer.

Il est impossible de prédire la date de déclenchement de ces instabilités. En l'absence d'une connaissance exhaustive des événements passés et compte-tenu des linéaires peu importants de talus concernés, il est impossible d'estimer globalement une probabilité d'occurrence au cours d'une certaine période (ou un temps de retour), à l'échelle de l'ensemble de la commune.

6.3.2 – Dans des matériaux meubles (sols) : glissements de terrain

Le versant de la vallée de l'Érine, orienté vers le nord, au lieu-dit « Le Pré Matry », est affecté par un glissement de terrain actif, présentant des dimensions géométriques importantes (sur une superficie estimée à 5 ha, une longueur de 400 à 450 m et une largeur de 150 m environ). Soit la surface de glissement de ce dernier est située au niveau de l'interface entre les formations superficielles de pente et les formations géologiques en place (en particulier argileuses), soit elle intéresse également une partie des formations glauconieuses en place sous-jacentes. La profondeur de la surface de glissement est relativement faible (très certainement inférieure à 5 m).

Il s'agit d'un glissement complexe (la surface de glissement est en très grande partie plane et le mouvement translationnel), emboîté et à évolution régressive (le profil d'équilibre du versant n'est actuellement pas atteint). En effet, il est constitué de plusieurs éléments monolithiques (ou blocs), jouant indépendamment les uns des autres, d'où la formation d'un « graben » en tête (soulignant l'escarpement principal, cf. figure n°3), d'escarpements secondaires et de zones de contre-pente, qui confèrent à la pente du versant une morphologie très irrégulière.



Figure n°3 : vue de l'escarpement principal du glissement de terrain au lieu-dit « Le Pré Matry »

La pente moyenne du versant est faible (de l'ordre de 9 %, soit environ 5° par rapport à l'horizontale). Les valeurs locales de pente peuvent atteindre 20 % au niveau de la partie supérieure du versant de forme convexe, plus raide.

Le déclenchement de telles instabilités est le résultat de la combinaison des actions de conditions défavorables permanentes et de facteurs déclenchants.

Les conditions défavorables permanentes sont en général les suivantes :

- valeur de la pente ;
- nature des formations géologiques en place (présence de niveaux argileux, succession de couches perméables aquifères et de couches argileuses très peu perméables) ;
- nature et épaisseur des formations superficielles de pente. La présence de formations superficielles de pente solifluées peut conditionner la préexistence de glissements de terrain « fossiles », correspondant à d'anciens mouvements aujourd'hui stabilisés, mais sensibles à une perturbation d'origine naturelle ou humaine ;
- caractéristiques mécaniques (ainsi que leur endommagement progressif) des formations géologiques en place et des formations superficielles de pente ;
- existence de nappes, de circulations d'eau, de zones humides et de ruissellement concentré (favorisant une saturation progressive des terrains) ;
- existence d'un couvert végétal. Une couverture végétale dense joue en effet un rôle de protection contre l'érosion des versants. *A contrario*, le poids et la prise au vent d'arbres faiblement enracinés sur des versants peuvent favoriser le déclenchement de glissements de terrain superficiels.

Les facteurs déclenchants susceptibles de rompre l'état d'équilibre initial d'un versant sont :

- soit d'origine naturelle :
 - élévation des niveaux piézométriques des nappes et des circulations d'eau dans les formations superficielles de pente, très souvent en relation avec la pluviométrie ;

- soit d'origine anthropique :
 - modification de la géométrie de la pente (raidissement) ou suppression de la butée en pied de versant (déblai dans une pente) ;
 - surcharge apportée sur une pente par une construction (remblai, fondation, soutènement) ;
 - modification du régime hydrologique naturel de la pente ;
 - infiltrations d'eau en provenance d'ouvrages et de réseaux enterrés ;
 - modification de l'utilisation des sols (élimination de la végétation, destruction des haies, déforestation, abandon des anciens dispositifs de drainage agricole, imperméabilisation de certaines surfaces favorisant le ruissellement, etc.).

Le glissement affectant le versant sud de la vallée de l'Érine au lieu-dit « Le Pré Matry » semble être caractérisé par des mouvements permanents présentant une cinématique lente (voire très lente), avec des phases d'accélération brutale, en fonction de l'élévation des niveaux piézométriques des nappes et des circulations d'eau dans les formations superficielles de pente (en relation étroite avec les conditions climatiques : 1932, hivers 1994-1995, 1999-2000 et 2000-2001 notamment). Entre 1932 (date du déclenchement des mouvements dans cette zone d'après les témoignages des "Anciens" de la commune) et 2001, le glissement de terrain semble s'être étendu latéralement et vers l'amont.

6.4 – Zones urbanisées

L'urbanisation complète d'un secteur modifie l'état initial des terrains :

- une grande partie des eaux de ruissellement est captée et évacuée par des réseaux d'assainissement ;
- les fondations des bâtiments et des différentes structures créent des "ancrages" dans le terrain ;
- les murs de soutènement limitent l'évolution des mouvements superficiels des terrains.

Cependant, ces modifications sont très insuffisantes pour stopper les mouvements de terrain de grande ampleur.

7 – CARTE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES

La carte de localisation des phénomènes présente les informations issues du recueil et de l'analyse d'informations, à partir de la collecte de documents existants et d'archives, d'enquêtes orales, de la photo-interprétation (examen de photographies aériennes obliques et verticales de l'IGN) et d'observations sur le terrain.

7.1 – Résultats de l'analyse des documents existants et des archives

La liste des documents consultés dans le cadre de l'établissement de cette carte informative (cartes géologiques, rapports d'expertise et d'étude, etc.) est jointe en annexe n°1.

Sur le territoire communal, seul le glissement de terrain au lieu-dit « Le Pré Matry » a fait l'objet de la rédaction d'avis et de rapports. Ce glissement correspond :

- aux fiches « mouvements de terrain » n°61121-00167 et n°61121-00178 de la base de données nationale Bdmvt du BRGM, du LCPC et du RTM (www.bdmvt.net), recensant les mouvements de terrain connus en France ;
- à la fiche signalétique n°27 (datant de mars 1955) de l'inventaire des mouvements de terrain réalisé par la subdivision de Bellême de la DDE de l'Orne.

7.2 – Résultats de l'enquête orale du 6 avril 2005

Les témoignages des "Anciens" de la commune n'ont concerné que le glissement de terrain au lieu-dit « Le Pré Matry ».

7.3 – Résultats de l'analyse des photographies aériennes et des observations de terrain

La liste des missions des photographies aériennes verticales et obliques utilisées est la suivante :

- ✓ 1949 – F 1816 2116 P échelle 1/25000^e ;
- ✓ 1957 – P échelle 1/25000^e ;
- ✓ 1972 – FR 2260 échelle 1/25000^e ;
- ✓ 1984 – IFN 50-14-61 échelle 1/20000^e ;
- ✓ 1998 – IFN 61 P échelle 1/20000^e ;
- ✓ 2001 – Ortho-Photoplan couleur ;
- ✓ 2004 – Survol en ULM de la commune par la société AIR DRAKKAR.

La méthode de levé de terrain, mise au point par le LRPC de Rouen et adoptée pour l'établissement de la carte ZERMOS de la région de Trouville – Pont-l'Évêque (Calvados), a été reprise. Elle repose sur l'identification et le recensement des formes résultant de trois dynamiques principales d'évolution, en plus de l'analyse des grandes lignes du relief (valeur de pente, présence de talus, de ruptures de pente, *etc.*) :

- l'incision liée au ruissellement concentré. Le réseau hydrographique a en effet été à l'origine de tous les vallons, qui ont entaillé profondément les niveaux faiblement résistants du Cénomaniens et de l'Albien ;
- l'action des écoulements d'eau en profondeur (zones d'émergence ou de stagnation d'eau : imprégnation, sources, marécages, *etc.*), à l'origine de la poursuite des phénomènes de solifluxion ;
- les reptations superficielles de faible ampleur sous les conditions climatiques générales (moutonnements de la couverture superficielle, bourrelets de solifluxion et cicatrices d'arrachements anciens).

L'examen des photographies aériennes verticales et obliques et les observations sur le terrain confirment l'existence de l'instabilité décrite aux paragraphes 7.1 et 7.2 ci-avant et ont permis de mettre en évidence deux zones de stabilité douteuse au niveau du versant sud de la vallée de l'Érine (ancien terrain de motocross et à proximité du lieu-dit « La Franlière »).

La majorité des indices d'instabilités potentielles ou déclarées identifiées est située au niveau du versant sud de la vallée de l'Érine. À ce niveau, les conditions topographiques, géotechniques et hydrogéologiques sont réunies pour faciliter le développement d'instabilités superficielles (solifluxion) et le déclenchement de glissements à la faveur de l'élévation du niveau piézométrique des circulations d'eau dans les terrains.

8 – CARTE DES ALÉAS

La démarche consiste à caractériser et à cartographier, en chaque point de la commune de Coulimer, les aléas à prendre en compte, en vue d'établir les conditions réglementaires applicables au titre du présent Plan de Prévention des Risques.

Dans un premier temps, la démarche se base sur la détermination des aléas de référence.

En terme d'aménagement, le mouvement prévisible de référence à prendre en compte est conventionnellement le plus fort événement historique connu sur chaque secteur géologiquement homogène du site.

La difficulté présentée par le site est l'absence d'évènements clairement identifiés :

- d'une part, dans la partie du versant sud de la vallée de l'Érine au lieu-dit « Le Pré Matry » affectée par le grand glissement de terrain, où les mouvements sont quasi-permanents depuis de nombreuses années, avec des phases d'accélération brutale ;
- d'autre part, dans les versants où aucune instabilité déclarée n'est actuellement connue et où seront pris en compte des évènements potentiels.

8.1 – Caractérisation des aléas

La caractérisation complète des aléas « mouvements de terrain » fait référence à quatre éléments :

- type de phénomènes :
 - chutes de pierres et de blocs, désignées par la lettre P ;
 - glissements de terrain, coulées boueuses et fluage associés, désignés par la lettre G ;
- intensité. Trois niveaux d'intensité ont été retenus pour chaque type de phénomène (en fonction de critères géométriques) et sont décrits dans les deux tableaux ci-après.

chutes de pierres et de blocs (P)	
niveau d'intensité	volume mobilisé
faible	« chute de pierres » volume individuel < 1dm ³ volume total < 1m ³
moyen	« chute de blocs » 1dm ³ < volume individuel < 1m ³ volume total < 10m ³
fort	« chute de blocs » (y compris chute de gros blocs) volume total < quelques dizaines de m ³

glissements de terrain, coulées boueuses et fluage associés (G)	
niveau d'intensité	volume mobilisé
faible	volume total < 10m ³
moyen	10m ³ < volume total < 100m ³
fort	volume total > 100m ³

- extension spatiale ;

- probabilité d'occurrence / fréquence en un site et au cours d'une période de référence (à savoir un siècle) donnés. Trois niveaux ont été retenus et sont décrits dans le tableau ci-après.

probabilité d'occurrence / fréquence	occurrence probable dans un délai :
peu probable	supérieure au siècle
probable	de quelques décennies
très probable	de quelques années (y compris phénomènes actifs)

Le degré de l'aléa relatif à une famille de phénomènes résulte d'une combinaison de la probabilité d'occurrence / fréquence et de l'intensité. Trois degrés d'aléa ont été retenus (faible : 1, moyen : 2 et fort : 3) et sont décrits dans les deux tableaux ci-après.

chutes de pierres et de blocs (P)			
intensité occurrence	faible	moyen	fort
peu probable	« aléa faible » P1	« aléa faible » P1	« aléa moyen » P2
probable	« aléa faible » P1	« aléa moyen » P2	« aléa fort » P3
très probable	« aléa moyen » P2	« aléa fort » P3	« aléa fort » P3

glissements de terrain, coulées boueuses et fluage associés (G)			
intensité occurrence	faible	moyen	fort
peu probable	« aléa faible » G1	« aléa faible » G1	« aléa moyen » G2
probable	« aléa faible » G1	« aléa moyen » G2	« aléa fort » G3
très probable	« aléa moyen » G2	« aléa fort » G3	« aléa fort » G3

8.2 – Présentation de la carte des aléas

La carte des aléas est jointe au présent dossier.

8.3 – Commentaires

8.3.1) Commentaires relatifs à la cartographie des aléas en amont du glissement de terrain du « Pré Matry ».

Le principe de cartographie suivant a été retenu pour les terrains situés au niveau de la couronne du glissement de terrain (c'est-à-dire en amont de ce dernier, notamment au niveau des lotissements) :

- une première zone d'extension, de même niveau d'aléas que le glissement actif (aléa fort : G3) ;
- une deuxième zone au niveau juste inférieur (aléa moyen : G2) qui pourra, selon l'évolution du phénomène, faire l'objet d'une révision du PPR et passer au niveau supérieur ;
- une troisième zone d'aléa faible (G1), au sein de laquelle les eaux de surface (eaux pluviales, eaux usées, eaux de drainage, piscines, etc.) doivent être correctement maîtrisées afin de ne pas détériorer plus encore l'état de stabilité du versant en aval.

La prévision de la régression du glissement de terrain à l'échéance de 100 ans est très délicate, notamment en raison :

- des relations entre pluviosité, piézométrie et déclenchement des mouvements. Au cours des dix dernières années, deux grandes phases de réactivation du glissement sont connues en relation avec une pluviosité importante (1995 et 2001) : elles ont entraîné un recul de l'escarpement principal et une extension latérale notables ;
- de l'incertitude concernant la compétence et l'état de fracturation *in situ* des formations crayeuses en place, qui arment le plateau sur lequel ont été construits les actuels lotissements. La compétence d'une roche désigne sa capacité à se déformer sans se rompre.

Il a été retenu une largeur de la zone d'aléa fort G3 en amont de l'escarpement principal du glissement de terrain égale à 30 m et une largeur de la zone d'aléa moyen G2 égale à 15 m. La zone d'aléa faible G1 concerne quant à elle l'ensemble des lotissements existants actuellement en amont du glissement de terrain.

8.3.2) Commentaires relatifs à la cartographie des deux autres zones d'aléa fort G3, aux niveaux du lieu-dit « La Franlière » et de l'ancien terrain de motocross.

Le versant au niveau de l'ancien terrain de motocross présente une structure géologique semblable à celle du versant au droit du « Pré Matry », avec cependant un nombre moindre de sources. Compte-tenu de la géologie, de la forte pente et de la forte présomption de mouvements anciens et actuels (observation en tête d'un escarpement relativement frais avec affleurement de terre végétale et de limons), le degré de l'aléa dans cette zone a été considéré comme fort (G3).

Il en est de même pour le versant orienté vers l'est de la butte-témoin en formation au lieu-dit « La Franlière » (présence de sables glauconieux en pied, forte imprégnation de ces sables argileux, forte pente, indices de mouvements superficiels, ruissellement concentré). Ce versant pourrait se trouver actuellement dans un état de stabilité précaire et être déstabilisé par exemple par l'apport d'une surcharge (construction, remblai, *etc.*).

8.3.3) Commentaires relatifs à la cartographie de la zone d'aléa fort P3 au niveau du lieu-dit « Le Grand Hersée ».

Le chemin d'accès au lieu-dit « Le Grand Hersée » est situé au fond d'une tranchée de déblai, profonde de 4 m environ au maximum, dont les deux talus sont très escarpés (subverticaux) et taillés dans des formations crayeuses très fracturées. La morphologie des talus est irrégulière, notamment avec la présence de surplombs. La crête des talus est occupée par des arbres.

Le risque « chutes de pierres et de blocs » (éventuellement accompagnées de la chute d'arbres) concerne essentiellement les usagers du chemin d'accès (piétons et véhicules). La présence de ces talus doit être cependant prise en compte en cas de projet d'aménagement (construction, remblai, *etc.*) apportant une surcharge au niveau de leur crête (sur une bande d'une largeur égale à 3 fois la hauteur des talus).

8.3.4) Commentaires relatifs à la cartographie des versants en zones d'aléa moyen G2.

Les versants présentant une structure géologique semblable à celle du versant au droit du « Pré Matry », une pente moyenne supérieure à 20 %, quelques sources à leur pied, des indices de mouvements superficiels (solifluxion) et/ou des indices d'instabilité très atténués (mouvements anciens), ont été cartographiés en zones d'aléa moyen G2. En cas de déboisement trop important, les versants les plus raides (armés par la craie et actuellement stabilisés par la végétation) peuvent être les sièges de glissements superficiels, évoluant en coulées boueuses, à l'occasion de fortes pluies.

Au niveau de certains versants (pouvant également exister au sein des zones d'aléa faible ou nul), peuvent être rencontrés d'anciens fronts de taille de carrières à ciel ouvert et des talus de déblai, présentant des pentes très raides. Généralement, ils ne constituent qu'un risque faible pour les personnes (« chutes de pierres et de blocs » notamment). La présence de ces talus doit être cependant prise en compte en cas de projet d'aménagement (construction, remblai, *etc.*) dans leur zone d'influence :

- apportant une surcharge en tête (en première approche, sur une bande d'une largeur égale à 3 fois la hauteur des talus à partir de leur crête) ;

- se situant dans la zone d'épandage de mouvements de terrains potentiels, de type chutes de pierres et de blocs ou glissements superficiels (en première approche, sur une bande d'une largeur égale à 3 fois la hauteur des talus à partir de leur pied).

8.3.5) Commentaires relatifs à la cartographie des versants en zones d'aléa faible G1.

Deux cas se présentent :

- certaines zones cartographiées comme zones d'aléa faible G1 sont interposées entre des zones d'aléa moyen G2 et des zones d'aléa considéré comme nul. En amont des zones d'aléa moyen G2, notamment au niveau des rebords du plateau crayeux, les eaux de surface (eaux pluviales, eaux usées, eaux de drainage, piscines, etc.) doivent y être correctement maîtrisées afin de ne pas détériorer l'état de stabilité des versants en aval ;
- les versants crayeux, présentant une pente moyenne comprise entre 10 et 20 % sans trace d'humidité et sans indice de mouvement superficiel, ont été cartographiés comme des zones d'aléa faible G1.

9- IDENTIFICATION DES ENJEUX ET ZONAGE REGLEMENTAIRE

9-1- Identification des enjeux

Afin d'adapter le niveau de prévention des risques, il est nécessaire d'apprécier les enjeux sur la commune. La cartographie des enjeux permet d'identifier les enjeux humains, socio-économiques et environnementaux.

Dans le cadre de la cartographie des enjeux sur la commune de Coulimer, il a été procédé selon la méthodologie suivante :

1/ identification des principaux réseaux, équipements et E.R.P., à savoir :

- des principales infrastructures routières;
- des principaux réseaux divers présentant un risque spécifique (canalisation de gaz) ou assurant une fonction dans le cadre de l'organisation des secours;
- des principaux équipements nécessitant une surveillance accrue dans le cadre de mouvements de terrains repérés (postes de refoulement, ..) ou représentant l'ensemble des moyens mobilisables en cas d'incident (mairie, gendarmerie, centre de secours, services techniques, ...);
- des principaux établissements recevant du public.

La carte des enjeux, jointe au dossier, présente le résultat de cette identification. Il ressort notamment qu'aucun équipement sensible et E.R.P. n'est touché par un aléa « glissement de terrain ».

2/ identification de la nature de l'occupation du sol :

Aucun document d'urbanisme n'existe actuellement sur la commune de Coulimer. Toutefois, au niveau du présent P.P.R., une distinction a été faite entre :

- la zone urbanisée, localisée au niveau du centre bourg de la commune. Cette zone, où s'exprime des enjeux socio-économiques, comprend les espaces occupés par des bâtiments. Le développement urbain de la commune devra se faire préférentiellement en dehors des zones impactées par les aléas « glissement de terrain »;
- la zone non urbanisée qui occupe le reste du territoire communale et où le caractère naturel est dominant.

Un seul glissement de terrain (aléa « G3 ») et sa couronne d'extension (aléas « G2 » et G1 »), impacte la zone urbanisée de la commune. Il convient de noter que la quasi-totalité de la zone urbanisée est implantée dans des secteurs d'aléa moyen ou faible (G2 et G1), hormis quelques propriétés individuelles soumises à un aléa fort (G3).

9-2- zonage réglementaire

Le document de base utilisé pour établir le zonage réglementaire du P.P.R. est la carte des aléas.

Les principes suivants ont été retenus :

- des zones rouges (R), inconstructibles, à l'exception d'extensions limitées et adaptées à la nature du risque, correspondant aux secteurs exposés à un aléa fort (G3);
- des zones Bleues « B1 » correspondant aux zones d'aléa moyen « G2 ». Ces zones B1 sont considérées comme constructibles sous réserve d'adapter la construction à la nature du sous-sol à la suite d'études préalables qui devront être menées à l'échelle plus étendue que celle de la parcelle de propriété, à savoir à l'échelle globale du site;
- des zones bleues « B2v » correspondant aux zones d'aléa faible situées sur des versants;
- des zones d'aléa faible « B2p » correspondant aux zones d'aléa faible situées sur des plateaux, et où les prescriptions réglementaires doivent être adaptées à cette situation.

Par ailleurs, il convient de s'assurer qu'un même bâtiment ou qu'une même parcelle de propriété ne soit pas situé dans deux zones réglementaires différentes. A cet effet, il a été procédé à des adaptations du zonage, tout en tenant compte des principes indiqués ci-dessus, sur l'ensemble du territoire de la commune, et en particulier au niveau de la zone urbaine où la densité du bâti est relativement importante.

Enfin, la zone « P3 » concernant un aléa fort de chute de pierres et de blocs et qui a été localisée au niveau du chemin d'accès au lieu-dit « la Grande Hersée », n'a pas fait l'objet d'un zonage réglementaire. Un tel zonage pour cette unique zone, aurait induit des contraintes réglementaires importantes au regard des enjeux du secteur. Toutefois, le titre III du règlement (mesures de prévention, de protection et de sauvegarde) recommande des mesures de signalisation du danger d'éboulement dans cette zone. Par ailleurs, la zone « P3 » figure sur la carte d'aléa et, est évoquée dans la note de présentation.

