



PRÉFECTURE DE L'OISE

DÉPARTEMENT DE L'OISE

RAPPORT DE PRESENTATION

DU

PLAN DE PRÉVENTION DES RISQUES NATURELS
'MOUVEMENT DE TERRAIN'

**COMMUNES DE BEAULIEU-LES-FONTAINES,
CANDOR, ECUVILLY ET MARGNY-AUX-CERISES**

FÉVRIER 2009

SOMMAIRE

1. ORIGINES ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE.....	3
Objet et champ d'application d'un Plan de Prévention des Risques.....	3
Motivation du PPRN Mouvements de terrain des communes de Beaulieu-les-Fontaines,Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises.....	4
2. DÉMARCHE DE COLLECTE D'INFORMATIONS.....	5
Topographie, Géologie et hydrogéologie du site	5
Historique.....	6
3. LES ÉVÉNEMENTS	9
Historique des principaux évènements.....	9
Géométrie des désordres.....	11
Carte informative.....	11
4. CARACTÉRISATION DE L'ALÉA.....	12
Origine des désordres.....	12
Les facteurs déclencheurs.....	12
Les configurations rencontrées sur le site.....	13
Principe de hiérarchisation de l'aléa mouvements de terrain	14
Classes d'intensité.....	14
Effondrement localisé.....	14
Récapitulatif des intensités.....	17
Classes de probabilité d'occurrence.....	17
Niveaux d'aléa.....	20
Application aux différentes configurations de site reconnues.....	21
Configuration 1 : zones d'affleurement crayeux.....	21
Configuration 2 : Zone où le toit de la craie est inférieur à 15 mètres de profondeur.....	22
Configuration 3 : Zone où le toit de la craie est estimé entre 15 et 25 mètres de profondeur.....	23
Configuration 4 : : Zone où le toit de la craie est estimé à plus de 25 mètres de profondeur.....	24
Cartographie générale de l'aléa mouvement de terrain	25
5. RAPPEL ET DÉFINITION DES ENJEUX.....	29
Vulnérabilité humaine.....	29
Aménagements.....	29

L'occupation des sols.....	29
Les zones urbaines.....	30
La zone naturelle.....	32
Les autres enjeux existants.....	32
Les voies de communication.....	32
Les réseaux.....	33
Les réseaux aériens.....	33
Les réseaux enterrés.....	33
Les projets.....	33
L'urbanisation.....	33
Les réseaux collectifs.....	34
Autres.....	34
Remarques sur la hiérarchisation des enjeux.....	34
6. LES RISQUES ET LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE.....	35
Principe général.....	35
Application aux quatre communes.....	35
7. LE RÉGLEMENT.....	37
Champ d'application.....	37
Effets du PPRN.....	37
Le règlement des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuville et Margny-aux-Cerises.....	38
Remarques concernant l'ensemble des zones.....	38
Zone Rouge.....	39
Zone Bleu Foncé.....	39
Zone Bleu Clair.....	40
Mesures sur les biens existants.....	40
Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.....	41
Perspectives.....	41
8. RÉSUMÉ.....	43
9. LISTE DES ANNEXES.....	48

1.ORIGINES ET CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Objet et champ d'application d'un Plan de Prévention des Risques

Selon la loi n° 95.101 du 2 Février 1995 et depuis intégrée au code de l'Environnement (L.562-1 à L.562-7), relative au renforcement de la protection de l'environnement et conformément au décret n° 95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles (PPRN), l'Etat élabore et met en application des Plans de Prévention des Risques Naturels prévisibles engendrés notamment par des phénomènes de type mouvements de terrain.

Un PPRN a pour objet de :

- délimiter les zones exposées au(x) risque(s) pris en compte et celles non directement exposées mais pouvant engendrer des risques ;
- définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités publiques dans le cadre de leurs compétences, ainsi que celles qui incombent aux particuliers ;
- définir les mesures relatives aux aménagements existants à la date de l'approbation du plan qui doivent être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Un PPRN constitue une servitude d'utilité publique devant être respectée par les documents d'urbanisme et par les autorisations d'occupation des sols ; il doit être annexé aux P.L.U. selon l'article 126-1 du Code de l'Urbanisme. Il a un effet rétroactif puisqu'il peut préconiser des mesures aux constructions, ouvrages, biens et activités existants antérieurement à sa publication.

Le PPRN se compose de trois documents réglementaires :

- le rapport de présentation qui définit la nature des phénomènes naturels pris en compte ainsi que leur localisation et justifie le zonage et les prescriptions du PPRN ;
- la carte de zonage réglementaire qui délimite les zones exposées aux risques pris en compte ;
- un règlement qui précise, pour les zones exposées :
 1. les dispositions applicables,
 2. les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités et/ou les particuliers, ainsi que celles relatives aux aménagements existants devant être prises par les propriétaires, exploitants ou utilisateurs.

Le projet de règlement et la carte réglementaire sont soumis par le Préfet à une enquête publique et, à l'issue des diverses consultations, les documents, éventuellement modifiés pour tenir compte des avis recueillis, sont ensuite approuvés par arrêté préfectoral.

Motivation du PPRN Mouvements de terrain des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises

Les communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises sont situées au Nord-Est du département de l'Oise, à la bordure sud-est du plateau du Santerre, dans le canton de Lassigny, le long de l'axe routier Roye-Noyon (annexe 1). Le territoire étudié représente une superficie de l'ordre de 30 km², formée de quatre villages ruraux. Ils sont tous constitués d'un centre-bourg, composé principalement de maisons de ville construites en pierres ou en briques, de plein pied ou avec un étage et regroupées le long d'une route principale. En périphérie des bourgs, des pavillons récents ont été construits. Bien qu'évoluant de nos jours vers un schéma d'occupation résidentielle, ces villages gardent une activité agricole importante. Les villages sont entourés de champs et on note dans chaque village, l'existence de plusieurs fermes, isolées des bourgs principaux ainsi que quelques grandes zones boisées.

De nombreux désordres en surface liés à la présence de cavités souterraines ont été recensés sur les territoires des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises. Une grande partie d'entre-eux est survenue en 2001, et se trouve probablement liée aux conditions climatiques exceptionnelles de pluviométrie, ayant entraîné la remontée de la nappe phréatique dans certains secteurs du département de l'Oise.

Les désordres survenus sont principalement des effondrements résultant de la rupture de cavités souterraines qui se manifestent par l'apparition en surface d'un cratère d'effondrement de diamètre variant de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres, et pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur.

Dans le cadre d'une politique de prévention visant à mieux cerner les risques de mouvements de terrain sur ces secteurs et à les intégrer durablement dans la réglementation de l'occupation des sols, Monsieur le Préfet de l'Oise a décidé de prescrire, par arrêté préfectoral du 1^{er} août 2006, l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRN) de mouvements de terrain relatifs aux phénomènes d'effondrements de cavités.

Compte tenu de la connaissance relative des désordres en surface, ainsi que des mécanismes et de leur évolution, il a été décidé de procéder par étapes successives et de bien valider, après concertation, les différentes phases d'étude menant à la définition du zonage réglementaire et à l'établissement des mesures de prévention et de protection correspondantes. Les cinq phases sont les suivantes :

- phase 1 : phase de collecte d'information, permettant d'identifier et de caractériser les désordres et les phénomènes,
- phase 2 : phase de détermination et de cartographie des aléas,
- phase 3 : phase de caractérisation des enjeux,
- phase 4 : établissement de la carte réglementaire et d'un projet de règlement,
- phase 5 : phase d'approbation de la carte réglementaire et du projet de règlement.

Ce rapport de présentation est l'un des trois documents réglementaires, avec le règlement et la carte de zonage réglementaire.

2.DÉMARCHE DE COLLECTE D'INFORMATIONS

Topographie, Géologie et hydrogéologie du site

La topographie

L'analyse topographique du secteur indique que les villages de Margny-aux-Cerises et de Beaulieu-les-Fontaines sont situés sur un plateau culminant à l'altitude NGF +105 mètres. A l'inverse, les centres des villages d'Ecuville et de Candor sont tous deux situés en contre-bas, autour des cotes +80 m NGF, dans une vallée sèche. Au sud de Candor, les contreforts de la montagne de Lagny qui borde le village provoquent une remontée de la topographie. La vallée sèche prend naissance en deux ramifications, une dans le village d'Ecuville et l'autre au centre de Candor. Elles présentent un aval vers le sud-est, en direction du bassin hydrographique de l'Oise vers Noyon (annexe 1).

Le périmètre hydrologique se divise en deux bassins versants distincts, celui de l'Oise à l'est et celui de l'Avre à l'ouest et comporte des vallées sèches, constituant des cheminements préférentiels qu'empruntent les eaux superficielles (ruissellement).

Le contexte géologique et hydrogéologique

Les formations géologiques rencontrées dans le secteur d'étude se répartissent suivant la stratigraphie définie ci-après, des formations les plus récentes au plus anciennes (annexe 2) :

- les formations superficielles d'âge quaternaire :
 - sur les zones en plateau ; il s'agit de limons sableux (présents seulement au nord de Beaulieu-les-Fontaines) et peu épais (épaisseur inférieure à 2 mètres), reposant généralement sur des sables de Cuise et localement sur des argiles sparnaciennes ;
 - dans les vallées sèches, les colluvions se sont accumulées par solifluxion, ruissellement ou gravité. Ce sont des colluvions argilo-limoneuses, contenant des silex brisés et souvent des grains de sable quartzeux ;
- les formations de l'Yprésien (Tertiaire) :
 - les sables de Cuise de l'Yprésien supérieur ; ce sont des sables fins quartzeux, souvent verdâtres. Ils sont présents uniquement en bordure des buttes ;
 - les argiles et lignites de l'Yprésien inférieur, d'une épaisseur totale de 5 à 20 mètres. Ce sont des argiles plastiques bariolées à dominante grise dans lesquelles s'intercalent des bancs de lignite peu épais ;

Les formations de l'Yprésien affleurent sur une grande partie sud-est du territoire étudié ;

- les sables de Bracheux du Thanétien supérieur (Tertiaire) ; ce sont des sables fins, quartzeux de couleur gris-vert et légèrement micacés ;

- la craie campanienne est peu affleurante dans le secteur, et généralement située à une dizaine de mètres de profondeur. Il s'agit d'une craie blanche, gélive, à rognons de silex et d'épaisseur totale atteignant 50 mètres. C'est cette formation qui a été exploitée pour amender les cultures, elle a pu être localement utilisée comme matériau pour l'empierrement des chemins.

Les assises crayeuses et les formations tertiaires (Thanétien et Yprésien), ont un pendage général faible vers le Sud-Ouest, mais n'ont subi localement aucune déformation tectonique.

Dans ce secteur, l'hydrogéologie est marquée par la présence d'une seule nappe importante, la nappe de la craie. Elle est captive sous les massifs tertiaires et libre aux abords des vallées où elle se confond avec les nappes superficielles des sables thanétiens et des alluvions.

Historique

Les villages étudiés ont une histoire chacun qui leur est propre, mais tous ont existé dès le 10-12^{ème} siècle. Depuis cette époque, ces villages ont une existence rurale et l'activité était principalement agricole, avec l'existence de quelques fermes importantes. Cependant, une activité semble avoir été commune à chaque village, il s'agit de l'activité extractive pour laquelle les recherches bibliographiques ont permis d'identifier la présence de deux fours à chaux à Beaulieu-les-Fontaines, de carrières souterraines et d'un four à chaux à Ecuville, ainsi qu'un four à chaux à Margny-aux-Cerises.

Les écrits anciens et notamment le précis statistique sur les cantons de Lassigny et de Noyon, écrit par L. Graves en 1834 (Res Universis), nous livrent quelques éléments précis sur cette activité dont des extraits :

« Au bas du village, on extrait de la craie par puits à trois mètres sous le sable ; on rencontre d'abord une couche de gros silex, puis un petit banc de craie blanche... dans quelques puits voisins il n'y a pas de craie blanche, on trouve seulement la roche jaunâtre et dure. »

« le sieur Formentin d'Ecuville, extrait depuis quelque temps dans le sol de cette commune, au bas du village, des moellons de craie tendre qui sont taillés en carreaux ou petit appareil, et employés dans les nouvelles constructions des villages voisins. On en débite à peu près 250 m³ par an. Les puits d'extraction ont 4 à 5 mètres de profondeur. »

A propos des fours à chaux, le livre de Graves signale : *« Il y a quatre ateliers de ce genre dans le canton. Deux existent depuis plus de trois cents ans à Beaulieu ; ils sont dirigés de père en fils par MM. Robida et Gouve. Ces établissements importants autrefois ont perdu de leur activité par la cherté toujours croissante du combustible...Ils ne cuisent plus que sept fois par an, la manipulation cessant pendant l'hiver. La matière première est de la craie extraite par puits... »*

« Le troisième four à chaux a été établi en 1831 par Mr Warnier dans la commune de Margny-aux-Cerises : c'est un atelier temporaire qui cuit à la houille, et qui a eu pour premier objet la préparation de la matière nécessaire à l'enchaillage des grains. La craie est extraite à trois mètres de profondeur sous le sol. »

« Un nouveau four à chaux vient d'être formé en 1833 dans la commune d'Ecuville. ».

La phase de collecte d'informations a permis de retrouver aux archives départementales, plusieurs documents relatifs à l'activité extractive dans le secteur étudié :

- des déclarations de four à chaux ont été retrouvées sur les communes de Margny-aux-Cerises et Beaulieu-les-Fontaines, aucune n'a été retrouvée pour les communes de Candor et Beaulieu-les-Fontaines. Il s'agit :
 - d'une déclaration du sieur Derout pour l'établissement d'un four à chaux à Ecuville (route d'Ecuville à Catigny) datant de 1861. Un plan joint à cette déclaration montre clairement l'emplacement du puits devant servir à l'extraction de la marne ;
 - une autre déclaration non datée mais apparemment plus récente a été retrouvée pour Ecuville, également sur la route menant à Catigny. Cette déclaration signale un puits conduisant à une carrière souterraine sous la propriété de Mr Haniet ;
 - une troisième a été retrouvée sur la commune de Margny-aux-Cerises, pour la construction d'un four à chaux faite par le Sieur Lacroix en 1874. Ce four à chaux se situerait rue de la Fontaine mais le plan ne laisse pas apparaître la présence d'un puits ;
- des déclarations de carrière souterraine :
 - une exploitation souterraine de craie accordée le 28/02/1889 au sieur Plonquet au lieu dit la Solle du Quesnoy à Ecuville. Un autre document écrit relate que la carrière exploitée par le sieur Plonquet est située sur sa propriété à proximité de la route de Lassigny à Fretoy (il pourrait s'agir du secteur actuel du terrain de football). Le document décrit l'exploitation qui se faisait par un puits non coffré de 1,30 m de diamètre et de 15 m de profondeur, traversant 0,3 m de terre, 8 m de sable argileux et 6 m de craie. Les galeries se situant à une profondeur de 11 mètres, sont taillées en ogive, mesurant 2,5 mètres de largeur au sol et 4 mètres de hauteur ;
 - une exploitation souterraine de craie située au lieu-dit « Ecuville » à Ecuville est accordée à Mme Gaye le 28/06/1889. Un document décrit l'exploitation qui se serait faite à partir d'un puits non boisé de 1,5 mètre de diamètre et de 15 m de profondeur. L'exploitation souterraine s'est faite par galeries de 6 mètres de hauteur et mesurant 4 m de largeur en pied et 2 mètres au ciel ;

Dans les deux cas, les galeries sont creusées dans la craie et laissent un banc de 2 m de craie au toit de la galerie.

- les écrits relatent aussi un puits de carrière souterraine appartenant à Mme Berton, mais aucun élément ne permet de le situer.

Les extractions souterraines semblent avoir deux finalités :

- l'amendement des cultures par la craie avec les fours à chaux,
- l'extraction de pierre à bâtir dans les carrières.

Aucun document n'évoque l'activité de puisatiers.

Concernant la présence de vestiges militaires, le front de la guerre 1914-1918 s'est trouvé à proximité des quatre villages étudiés, et Candor fut le siège de l'occupation allemande pendant 18 mois. Toutefois, aucun signe de vestiges d'ouvrages militaires souterrains n'a été retrouvé.

3.LES ÉVÉNEMENTS

Historique des principaux évènements

La recherche de rapports géotechniques établis par des organismes techniques (DDE, CETE ou BRGM) ainsi que les témoignages ont permis d'établir une synthèse des désordres de surface les plus marquants ayant eu lieu sur les quatre communes et liés à la présence de cavités souterraines depuis ces 25 dernières années.

Ces évènements sont apparus, pour la majorité, en zone agricole cultivée et ont souvent été rebouchés par les exploitants par déversement de tout-venant. Quelques-uns ont affectés le domaine public (terrain de football, terrain de tennis, voirie) et ont été traités par les services municipaux avec du sable et parfois avec apport d'eau. D'autres ont touché des jardins privés et ont soit été rebouchés avec de la terre végétale et du tout-venant, soit n'ont pas été rebouchés.

Notons que pour les désordres apparus depuis 2001, les propriétaires ont généralement gardé la mémoire précise du désordre et de son emplacement.

L'ensemble des évènements est reporté sur la carte informative (annexe 3).

Beaulieu-les-Fontaines

Pour la commune de Beaulieu-les-Fontaines, l'inventaire du BRGM recense 41 désordres. Tous sont apparus au printemps 2001 et se situent en majorité en dehors des zones habitées. Les désordres sont majoritairement concentrés en deux secteurs : le lieu-dit Le Chaufour, et le terrain de football.

L'enquête informative a permis de localiser 24 autres indices, qui se situent pour la quasi-totalité en dehors des zones habitées.

Quelques exemples de désordres sur la commune de Beaulieu-les-Fontaines :



Photo 1 : désordre lieu-dit le Chaufour (2001, photo prise par l'exploitant agricole)

*Photo 2 : désordre au lieu-dit le Chaufour
(2001 photo prise par l'exploitant agricole)*

*Photo 3 : désordre au lieu-dit le Chaufour
(2001, photo prise par l'exploitant agricole)*

*Photo 4 : désordre à proximité de la Bouvresse
(désordre apparu en 1999, photo prise par l'INERIS en 2007)*

*Photo 5 : désordre apparu en 2007 au lieu-dit les Prés du Gouverneur
(photo INERIS)*

Candor

Pour la commune de Candor, 44 désordres sont recensés auxquels viennent s'ajouter 14 indices collectés lors de la phase informative. Concentrés à proximité de la RD934 au lieu-dit la Mouquère, les indices se répartissent également dans les secteurs de champs et à proximité des habitations, sans pour autant en affecter une. La plupart des effondrements sont apparus en 2001, mais on note l'existence d'indices datant des années 1980.

Exemple de désordre sur la commune de Candor :

Photo 6 (photo INERIS, désordre apparu en 2006, réactivé en 2007)

Ecuilly :

Pour Ecuilly, 40 indices ont déjà été répertoriés sur la commune, et 30 autres indices émanent de l'enquête informative. La majorité des indices est regroupée en deux secteurs : l'ancien chaufour situé au sud-est du bourg et le terrain de tennis (également sur la commune de Beaulieu-les-Fontaines). Les autres indices se situent dans la zone habitée et une habitation est affectée par les désordres.

*Photo 7 : trace d'un ancien désordre à Ecuilly
(photo INERIS, désordre apparu en 2003)*

Photo 8 : désordre à Ecuilly (photo INERIS, désordre apparu en 2001)

Margny-aux-Cerises

64 indices de mouvements ont été collectés dont 46 proviennent de l'inventaire du BRGM. La plupart des désordres sont regroupés le long de la route menant du lieu-dit le Pavé vers le village, mais certains sont aussi situés à proximité des zones d'habitation. Une maison d'habitation située au centre du village est affectée par un désordre, qui se forme progressivement en bordure du pignon, à l'emplacement de la fosse septique. Lors de l'inspection, nous n'avons pas observé de formations crayeuses, ce qui ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit d'une marnière.

Photo 9 : désordre à Margny-aux-Cerises

Géométrie des désordres

Les désordres répertoriés peuvent se caractériser selon deux catégories :

- les effondrements localisés de grand diamètre (2 à 10 mètres en moyenne), en forme d'entonnoir et de profondeur pluri-métrique, représentant un volume de matériau mobilisé d'une dizaine à une centaine de m³ ;
- les effondrements localisés de petit diamètre (moins de 2 mètres), et de profondeur de 2-3 mètres au plus, qui semblent consécutifs à la rupture d'orifices de type puits et mobilisant quelques m³ de matériau.

Très peu d'indices de surface tels que des tassements ou affaissements sont visibles.

Carte informative

La carte informative a pour principal objectif de recenser, sur la zone d'étude, l'ensemble des indices de présence de cavités souterraines et des mouvements en surface afin de juger de l'importance et de l'emprise des problèmes liés aux mouvements du sol et du sous-sol.

La carte informative recensant les anciens mouvements de terrains a été établie à l'échelle du 1/10000^{ème}, pour l'ensemble du périmètre soumis au PPR. Cette carte (annexe 3) constitue une première synthèse et regroupe :

- les phénomènes répertoriés par le BRGM et directement extraits de la Base de Données des Mouvements de Terrains (inventaire réalisé dans le cadre d'une étude plus large sur la région picarde [4]) – étoiles en bleu ;
- les désordres observés sur site par l'INERIS dans le cadre de cette étude - étoiles en orange,
- les désordres non observés dont nous avons eu la connaissance grâce aux témoignages - étoiles en jaune,
- les indices de présence d'eau relevés sur les cadastres en bleu turquoise (fossés, lieu-dits, étangs...)
- les indices de présence de cavités ou d'extraction, collectés après consultation des anciens cadastres, sont signalés par la couleur verte,

- les indices de désordres visibles sur les anciennes photographies aériennes de l'IGN, indiqués par la couleur rose,
- les puits à marnes et les puits à eau relevés sur le terrain - étoiles en rouge.

Il existe peu de renseignements sur la présence de cavités à l'origine des phénomènes et aucun plan d'exploitation n'a été retrouvé. Nous n'avons pas répertorié d'accès de carrière en cavage. Plusieurs puits à eau ont été positionnés, ainsi qu'un ancien puits à marne (Beaulieu-les-Fontaines), seul puits ayant pu être visité, débouchant dans deux petites cavités.

Pour les différentes cartes informatives qui seront éditées dans le cadre des études techniques, le support cartographique retenu est le fond orthophotoplan (BDORTHO®) de l'IGN. Il s'agit de photographies aériennes couvrant l'ensemble du territoire, dont la prise de vue date de fin 2001, avec un géoréférencement en Lambert 2 étendu. Ce support a une précision correcte jusqu'à l'échelle du 1/2000^{ème} et a l'avantage de fournir une bonne visualisation de la zone étudiée.

Pour la carte réglementaire, le rendu se fera sur fond cadastral numérisé et géoréférencé par l'IGN (BDParcellaire®), support le plus adapté pour la gestion de l'urbanisme.

4. CARACTÉRISATION DE L'ALÉA

Origine des désordres

Les facteurs déclencheurs

Les cavités souterraines, même lorsqu'elles sont conçues pour être stables pendant et après la période d'exploitation, subissent dans le temps, l'influence du vieillissement et de l'altération du massif. A terme, si elles ne sont pas entretenues, surveillées et confortées, leur effondrement peut s'avérer inéluctable si la configuration d'exploitation n'est pas satisfaisante.

Dans certaines conditions, des facteurs extérieurs viennent accélérer le vieillissement naturel, en déclenchant ou en précipitant l'évolution des mécanismes de dégradation. Pour les quatre communes étudiées, les données collectées lors de la phase informative montrent que la grande majorité des désordres sont apparus soit en période particulièrement pluvieuse, soit à la suite d'un événement pluviométrique soudain (gros orages), notamment au printemps 2001, et en juillet 2001. Les précipitations enregistrées à Airion, station Météo-France, située au Nord de Clermont-de-l'Oise, montrent que la fin de l'année 2000 et le début de l'année 2001 ont été exceptionnellement pluvieux. Ces périodes de fortes pluviométries ont notamment entraîné une remontée de la nappe.

Le facteur principal à l'origine des désordres en surface semble donc lié aux fortes précipitations et à leurs influences directes : remontée de nappe, brutales venues d'eau depuis la surface, surcharge liée à la saturation des terrains de recouvrement... On peut également retenir les conséquences indirectes comme la décohésion des terrains (désaturation) entraînée par le battement du niveau de la nappe.

Les configurations rencontrées sur le site

A l'échelle des quatre communes, il n'a pas été possible de distinguer différentes configurations de cavités. En effet, les désordres se classent en seulement deux typologies, et sont tous apparentés à la présence d'une cavité de type marnière (à l'exception d'un désordre survenu à Ecuville et qui serait assimilable à la présence d'une cave). Etant donné que l'activité des marnières consistait à extraire le matériau dans la formation de craie campanienne, l'analyse géologique s'avère primordiale. La présence de marnière sera donc soupçonnée lorsque la craie campanienne est sub-affleurante ou située sous un recouvrement limité.

Lors de la phase informative, l'analyse des archives et la visite du seul puits à marne encore accessible situé sur la commune de Beaulieu-les-Fontaines, ont montré que, dans au moins trois cas d'extraction de marne, la cavité est située au plus à 10 mètres de profondeur. Les difficultés techniques à exploiter en profondeur associées à la présence de la nappe souterraine laissent penser que les marnières ont été creusées de préférence dans les secteurs du territoire étudié où la craie campanienne est peu profonde. Pour ces mêmes raisons, il apparaît que plus la formation crayeuse est profonde, moins la présence de marnières est attendue et qu'elle devient peu probable pour une profondeur de craie supérieure à 25 mètres.

Quatre configurations ont été retenues en fonction de ces données et en se basant sur l'analyse géologique et topographique, pour lesquelles on peut hiérarchiser l'aléa mouvement de terrain.

Elles sont tracées à partir des limites de la carte géologique et se présentent comme suit :

- Configuration 1 : zones d'affleurement de la craie campanienne. Elles se situent en grande partie sur le territoire d'Ecuville et un peu sur Candor ;
- Configuration 2 : zones où le toit de la craie est estimé à une profondeur inférieure à 15 mètres. Le toit de la craie a été évaluée à une cote NGF quasi-constante de l'ordre de +70 m maximum. Cette zone contient les secteurs des quatre communes dont l'altitude en surface est comprise entre +70 et +85 m NGF. Elle inclut également les secteurs où l'altitude est de l'ordre de +85 m NGF et où le Thanétien est affleurant. Cette configuration se situe en grande partie sur les villages de Candor et Margny-aux-Cerises et en partie sur Ecuville ;
- Configuration 3 : secteurs où le toit de la craie est estimé à une profondeur comprise entre 15 et 25 mètres. Comme pour la configuration 2, l'analyse géologique a permis de ne retenir pour le tracé des contours de ces zones, les secteurs dont l'altitude varie entre +85 et +95 m NGF. Elle recouvre en grande partie la commune de Beaulieu-les-Fontaines ;
- Configuration 4 : secteurs où le toit de la craie est à plus de 25 mètres de profondeur. Il s'agit des points culminants du territoire étudié (situés au nord et au sud du territoire).

Principe de hiérarchisation de l'aléa mouvements de terrain

L'aléa est un concept spécifique à la terminologie du risque naturel qui correspond à la probabilité qu'un phénomène se produise sur un site donné, au cours d'une période de référence, en atteignant une intensité ou une gravité qualifiable ou quantifiable. La caractérisation d'un aléa repose donc classiquement sur le croisement de **l'intensité prévisible du phénomène** avec sa **probabilité d'occurrence**.

Classes d'intensité

L'**intensité du phénomène** correspond à l'ampleur des désordres, impacts ou nuisances résultant du phénomène redouté. Cette notion intègre à la fois une hiérarchisation des conséquences des événements mais également leur potentiel de gravité sur les personnes, les biens et l'usage du sol susceptibles d'occuper potentiellement le site. Au vu des différents désordres déjà observés sur le site, et de l'analyse des mécanismes de rupture susceptibles d'affecter les types de cavités souterraines supposées, le principal phénomène est l'effondrement localisé.

Effondrement localisé

L'effondrement localisé débouche en surface en créant un cratère pseudo-circulaire, de dimension décimétrique à métrique. Ce type de désordre survient de façon soudaine, et sans signe précurseur, par rupture de cavités, telles que carrières d'extraction, cavités isolées, marnières et puits.

L'effondrement des cavités peut avoir plusieurs origines :

- un mécanisme de rupture progressive du toit (plafond) de la chambre souterraine isolée qui évolue plus ou moins rapidement vers la surface sous la forme d'une cloche. La présence de terrains de couverture de consistance meuble (limons et remblais anthropiques notamment) est favorable au développement de telles instabilités ;
- un délavage progressif des parements ou des angles de carrefour dans les cavités étendues, avec agrandissement progressif de la portée entre appuis, conduisant inévitablement à une rupture concomitante du toit,
- le débouillage de puits.

C'est principalement le **diamètre de l'effondrement** qui détermine les conséquences prévisibles pour la sécurité des personnes et des biens présents dans la zone d'influence du désordre. C'est donc ce paramètre que l'on retiendra comme grandeur représentative.

Le tableau suivant définit les classes d'intensité généralement admises en fonction des diamètres d'effondrement.

Classe d'intensité	Diamètre de l'effondrement
Très limitée	Effondrements auto-remblayés à proximité immédiate de la surface. (« Flash » de profondeur centimétrique)
Limitée	$\varnothing < 3 \text{ m}$
Modérée	$3 \text{ m} < \varnothing < 10 \text{ m}$
Elevée (cas exceptionnel pour des fontis, rencontré dans des configurations particulières)	$\varnothing > 10 \text{ m}$

Tableau 1 : Hiérarchisation des classes d'intensité pour un effondrement localisé

(d'après le Guide méthodologique « L'élaboration des Plans de Prévention des Risques Miniers. Contribution de divers organismes (INERIS, BRGM, GEODERIS, ENSMP, IRSN, CSTB) sous la direction de l'INERIS. Rapport INERIS DRS-06-51198/R01, 04 mai 2006.

Dans le cas des communes étudiées, la phase informative a permis de retenir deux niveaux d'effondrement :

- **Classe 1 :** Débouillage ponctuel d'un puits d'accès.

Ces phénomènes sont caractérisés par l'effondrement d'un boyau souvent vertical, ou par le débouillage d'un puits mal remblayé. Il s'agit a priori d'un phénomène brutal se traduisant par un vide d'une profondeur de 3 à 5 m mais ayant une extension limitée de son diamètre de l'ordre de 1 m (figure 1). Les dimensions en surface sont quelquefois plus importantes, s'il y a rupture de la tête de puits.

L'origine de ces phénomènes semble initiée, soit par un écoulement des remblais (apparemment le plus souvent de la terre) vers le fond de la cavité, avec un « pistonage » dans l'ouvrage vertical, soit éventuellement par la rupture de la fermeture mise en place (pierres, bouchon végétal..).

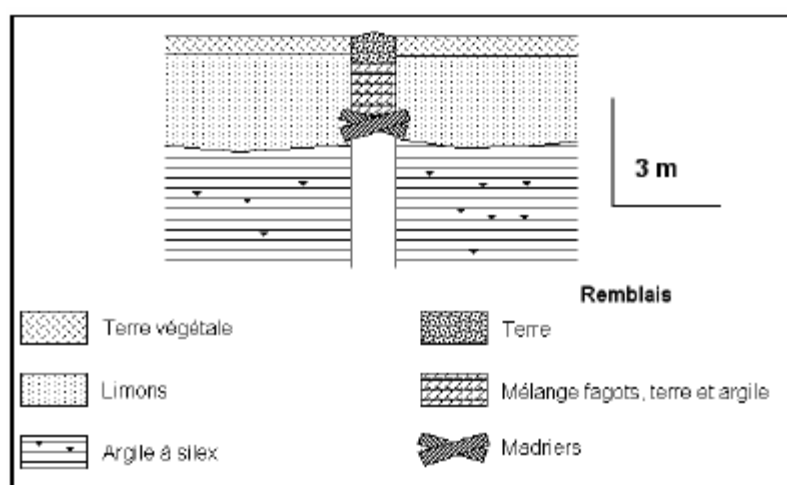


Figure 1 : schéma de comblement partiel d'un puits (source LCPC)

*Photo 10 : Débouillage d'un puits cylindrique vertical
(diamètre de l'ordre d'un mètre)*

Notons qu'on ne peut exclure sur le secteur, le débouillage de poches argileuses karstiques qui peut provoquer, dans certaines conditions, la remontée d'une « cheminée » vers la surface même en l'absence d'une cavité sous-jacente.

Nous qualifierons ce phénomène d'effondrement localisé avec une intensité limitée.

• **Classe 2 :** Effondrement localisé

Ce phénomène survient sous la forme d'une dépression du sol dont le rayon et la soudaineté de sa formation varient en fonction de la configuration des cavités, du mécanisme de rupture à l'origine et de la nature du recouvrement. Sur le site considéré, les dimensions et le volume des cavités sous-jacentes sont relativement faibles et les conséquences en surface restent limitées à des désordres de quelques dizaines de mètres-carrés (Photo 11).

La densité des vides supposés et la faible profondeur de ces cavités laissées en l'état (a priori 15-20 m au maximum, permettant une transmission quasi intégrale des éboulements vers la surface) constituent par contre des critères favorables au développement des mécanismes de rupture. En outre, la présence de structures et de réseaux en surface augmentent les risques (surcharges, fuites) et peuvent amplifier les phénomènes.

*Photo 11 : Effondrement à Beaulieu-les-Fontaines
(diamètre 7-8 m)*

L'effondrement des cavités dans ce contexte a certainement pour origine la rupture progressive du toit (plafond) de la chambre souterraine qui évolue vers la surface sous la forme d'une cloche, plus ou moins rapidement en fonction de la nature des terrains.

Ce phénomène d'effondrement localisé est de nature à porter atteinte à la sécurité des personnes et des biens présents en surface. On le qualifie d'effondrement localisé avec une intensité modérée.

Notons qu'il est également classique de retenir, dans les classes d'intensité, des phénomènes de subsidence (on parle parfois d'affaissement ou de tassement) qui se caractérisent par des mouvements horizontaux et/ou verticaux de faible amplitude consécutifs à une déconsolidation des terrains de sub-surface. Dans les villages, ces phénomènes peuvent être essentiellement situés à l'aplomb ou en marge de cavités effondrées. On peut considérer que la rupture des terrains de surface a été « amortie » en présence d'une structure plus rigide dans le recouvrement (fondations) ou suite à un effondrement partiel de la cavité. Il est également possible que la cavité étant déjà partiellement remblayée, un auto-comblement des vides soit intervenu suite au foisonnement des matériaux éboulés.

Quelle que soit son origine, cette intensité a été retenue comme un phénomène associé à l'effondrement localisé et a été intégrée par défaut à la classe 2.

Récapitulatif des intensités

Les deux classes d'intensité retenues pour la suite de l'étude sont, par ordre de croissance :

- classe 1 : les effondrements localisés d'intensité limitée,
- classe 2 : les effondrements localisés d'intensité modérée.

Classes de probabilité d'occurrence

La détermination de la probabilité d'occurrence des mouvements de terrain pose le difficile problème de la prévision dans le temps de la rupture des massifs rocheux. Si une approche probabiliste semble adaptée aux séismes et aux inondations, qui restent des phénomènes cycliques, les mouvements de terrain sont, au contraire, des phénomènes non périodiques qui évoluent de manière quasi imperceptible durant de longues périodes avant de subir une accélération soudaine.

Plutôt que d'estimer une probabilité d'occurrence basée sur une période de retour (décennale, centennale....), ce qui laisserait une grande place à la subjectivité et à l'incertitude en termes de prévention, l'approche est menée en terme de prédisposition du site vis-à-vis d'un type donné de rupture. Cette prédisposition est alors évaluée en fonction de paramètres caractérisant la sensibilité du secteur considéré (épaisseur de recouvrement, affleurements géologiques, karsts, vallées sèches...).

La prédisposition d'un site à l'apparition de désordres est évaluée en fonction de paramètres caractérisant notamment l'environnement du secteur considéré (épaisseur et nature du recouvrement) et le schéma d'exploitation.

La détermination de cette prédisposition s'appuie, en premier lieu, sur le retour d'expérience, à savoir l'existence, sur le site ou sur un site voisin similaire, de désordres du même ordre. Il convient également de tenir compte des événements passés, désormais non observables mais dont on aura retrouvé trace au travers d'archives ou de témoignages. L'existence avérée de ces indices contribuera à augmenter la prédisposition à ce type de phénomènes.

En complément, la détermination de la prédisposition repose sur l'analyse des scénarios d'instabilité des cavités. La conjugaison de paramètres favorables à cette survenue contribue naturellement à surclasser le niveau de prédisposition. Ainsi, à titre d'exemple, une épaisseur de recouvrement importante, des dimensions limitées de galeries et la présence de bancs résistants dans le recouvrement feront qu'un site sera moins prédisposé à l'apparition de fontis en surface qu'un secteur d'exploitation peu profond situé sous un recouvrement exclusivement marneux, ou sableux.

Dans une optique de prévention des risques et d'aménagement du territoire telle que retenue dans le cadre de l'élaboration d'un PPRN, il convient d'évaluer la prédisposition d'un site à l'apparition d'instabilité en surface **dans le long terme**. Il est ainsi nécessaire de tenir compte du vieillissement **inéluçtable** du matériau rocheux et donc de la dégradation de ses caractéristiques mécaniques dans le temps.

Prise en compte de la présomption de présence de cavités

La notion de prédisposition d'un site à la rupture suffit dans le cas d'ouvrages convenablement connus et repérés. En présence de cavités dont on ne connaît pas avec certitude la localisation, voire même l'existence, on peut être amené à introduire un autre concept pondérant l'approche de base : celui de « présomption de présence de vides ».

Nous convenons qu'il n'irait pas dans le sens de la sécurité de s'en tenir aux seules données prouvées, toutefois, il serait déraisonnable d'accorder la même susceptibilité aux zones pour lesquelles la présence de vide est avérée qu'à celles pour lesquelles cette présence n'est que suspectée. De même, l'établissement de prescriptions permettant de prévenir, voire de réduire le risque, ne sera pas identique en fonction de ces certitudes.

En fonction de critères géologiques et/ou géomorphologiques (proximité des affleurements, profondeur de la couche exploitée) ainsi que de critères historiques et techniques (précision de la cartographie, proximité d'anciens travaux, présence d'indices de vides en surface...), on peut ainsi classer les différents secteurs en fonction de la présence de vides allant de « improbable » à « probable » voire « certaine », si les galeries sont vides et visitables.

Prise en compte des paramètres géotechniques

Certains facteurs facilitent l'aggravation, voire le déclenchement des phénomènes redoutés dans le temps. Dans le cas présent, l'approche, menée en termes de prédisposition du site vis-à-vis d'un type donné de rupture, doit obligatoirement prendre en compte la survenue possible d'éventuelles conditions pluviométriques exceptionnelles (remontée de la nappe, fortes infiltrations) au sein des terrains constitués de matériaux sensibles à l'eau.

Pour le cas des quatre communes étudiées, une grande partie des désordres est apparue en 2001, et particulièrement au printemps et en juillet. Plusieurs sont apparus le même jour de juillet suite à de très fortes précipitations : c'est le cas par exemple, des désordres survenus sur le terrain de football à Beaulieu-les-Fontaines et à Ecuville, sur le terrain de jeux à l'arrière de la mairie de Margny-aux-Cerises, et à proximité de la ferme du Moulin à Candor. L'apparition de ces désordres paraît donc être directement corrélable avec les fortes précipitations et très probablement sur la durée avec la remontée du niveau de la nappe de la craie.

L'action aggravante de l'eau se caractérise principalement par la saturation du milieu qui conduit, d'une part, à l'augmentation du poids volumique des terrains pesants et, d'autre part, à un affaiblissement de la résistance de roches poreuses telle que la craie. De manière générale, on sait que la résistance de la craie peut varier du simple au double selon que le matériau est saturé en eau ou sec.

Dans le cas des cavités qui font l'objet de la présente étude, le printemps 2001 qui a été particulièrement pluvieux, a entraîné la remontée progressive du niveau de la nappe phréatique, et donc aggravé le processus de dégradation des cavités. La survenue d'un orage est intervenu dans le processus comme le facteur déclenchant car il engendre l'augmentation des pressions interstitielles des terrains de recouvrement et le lessivage de la fraction fine des sols (remblais tout-venants et limons +/- sableux).

Il est donc important, sans négliger le caractère inéluctable de l'apparition de désordres de prendre en compte des prédispositions à la rupture des ouvrages en période de conditions hydrauliques exceptionnelles. Si ces conditions existent dans une zone, la probabilité d'occurrence qu'un phénomène se produise sera amplifiée et conduira donc à une augmentation du niveau d'aléa.

A partir de la carte des sensibilités à la remontée de la nappe, établie par le BRGM en 2006 et basée sur des données géologiques, hydrogéologiques et piézométriques, la prédisposition peut donc être réévaluée en fonction de ce paramètre :

- pour un battement de la nappe affectant les terrains à proximité de la surface (secteurs qualifiés de zones marécageuses), la nappe est de manière constante quasiment affleurante et donc il apparaît difficile que des cavités aient pu être creusées dans ces conditions hydrogéologiques ; ceci nous amène à considérer la prédisposition comme négligeable ;

- pour un battement de la nappe possible au-delà de 2-3 mètres de profondeur (sensibilité faible à forte), la variation du niveau piézométrique va venir noyer les cavités potentiellement existantes et donc se comporter comme facteur aggravant ;
- au-delà d'une profondeur de 20 mètres sous la surface, il reste peu probable qu'il existe des cavités.

Niveaux d'aléa

Par croisement des intensités des désordres potentiels avec la prédisposition du site à développer tel ou tel phénomène, les différents niveaux d'aléa sont définis.

Cette caractérisation a pour objectif de hiérarchiser des niveaux d'aléa s'appliquant aux différentes configurations. Les termes « aléa fort » signifient que les zones concernées sont plus prédisposées à l'apparition de dégradations en surface (engendrées par des désordres apparus dans les cavités) que les zones « d'aléa modéré » ou encore « d'aléa faible ».

Le tableau suivant en fournit les principes.

Prédisposition		Intensité du phénomène	Classe 1 Intensité limitée (Débourrage)	Classe 2 Intensité modérée (Effondrement localisé)
		Apparition du phénomène dans le temps ↑	<u>Négligeable</u> peu probable à long terme	
<u>Faible</u> possible à long terme			faible	faible
<u>Moyenne</u> possible à court terme			faible	modéré
<u>Forte</u> possible à court terme			modéré	fort

Tableau 2 : Niveaux d'aléa.

Cette qualification de l'aléa n'en demeure pas moins **relative**. Les types de désordres prévisibles dans les zones considérées pourraient, en effet, induire un niveau d'aléa différent sur d'autres sites où les cavités souterraines présentent des configurations différentes que celles étudiées (extension, ouverture, possibilité d'effondrement brutal sur de grandes superficies).

Par mesure conservatoire, lorsqu'un secteur est potentiellement affecté par plusieurs types d'instabilité, on retient le niveau d'aléa le plus élevé.

Application aux différentes configurations de site reconnues

Nous avons identifié des secteurs pour lesquels il y a une forte densité de désordres apparus en surface. Six secteurs ont été distingués :

- le Chaufour de Beaulieu-les-Fontaines,
- le secteur au lieu-dit les Prés du Gouverneur à Beaulieu-les-Fontaines (entre la Ferme de la Bouvresse et la Ferme de la Croix du Petit),
- le Chaufour d'Ecuville,
- le secteur du début de la « rue principale » à Ecuville (à proximité de la mairie),
- le secteur du terrain de football et du terrain de tennis d'Ecuville,
- le lieu-dit Gredenville à Candor.

Pour ces secteurs, la présence de cavités souterraines est avérée car les documents d'archives et/ou l'analyse visuelle ont permis de recueillir des éléments confirmant cette hypothèse.

Pour chacune de ces configurations, l'analyse a été menée en fonction des mécanismes de dégradation identifiés lors de l'inspection ou susceptibles de se développer au sein des cavités.

Configuration 1 : zones d'affleurement crayeux

Comme vu précédemment lors de la définition de la prédisposition, les secteurs marécageux ont été évalués comme ayant une prédisposition négligeable et donc sont considérés comme ayant un aléa négligeable.

Hiérarchisation de l'aléa

Dans le cas des six secteurs où la présence de cavités est avérée, la connaissance du contexte géologique et du type de cavités (géométrie, profondeur) permet d'analyser de manière assez précise les mécanismes attendus, et d'en définir la prédisposition vis-à-vis des deux types de rupture :

- pour les effondrements localisés d'intensité limitée, la présence de cavités étant avérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de débouillage de puits apparaît possible à court terme,
- de même, pour les effondrements localisés d'intensité modérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de ce phénomène engendré par la rupture du toit de (ou des) salle(s) souterraine(s) constituant les marnières est jugée comme possible à court terme. Ce phénomène se produit lorsque la largeur de la cavité est trop grande et/ou qu'elle a été creusée à la limite supérieure des terrains crayeux cohérents.

Il a été précisé précédemment que lorsque l'on n'a pas de certitude sur la présence de cavités, la prédisposition peut être dévaluée et sera alors, pour cette configuration, qualifiée de moyenne. L'intensité des phénomènes redoutés restant identique, l'aléa sera diminué et sera retenu comme étant moyen lorsque l'on n'a pas de certitude de présence de cavités.

Le tableau ci-dessous synthétise les aléas retenus pour la configuration 1.

Caractérisation de l'aléa de la configuration 1

Intensité du phénomène	Classe 1	Classe 2
Prédisposition	Débouillage (intensité limitée)	Effondrement localisé (intensité modérée)
Possible à court terme	Aléa moyen	Aléa fort
Aléa global de la zone avec présence avérée de cavités	Fort	
Aléa global de la zone si pas de cavités connues	Moyen	

Tableau 3 : Détermination de l'aléa pour la configuration 1

Configuration 2 : Zone où le toit de la craie est inférieur à 15 mètres de profondeur

Hiérarchisation de l'aléa

Comme pour la configuration précédente, la connaissance du contexte géologique et du type de cavités (géométrie, profondeur) permet d'analyser de manière assez précise les mécanismes attendus, et d'en définir la prédisposition vis-à-vis des deux types de rupture *attendus* :

- pour les effondrements localisés d'intensité limitée, la présence de cavités étant avérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de débouillage de puits apparaît possible à court terme,
- de même, pour les effondrements localisés d'intensité modérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de ce phénomène engendré par la rupture du toit de (ou des) salle(s) souterraine(s) constituant les marnières est jugée comme possible à court terme en l'absence de bancs très résistants.

Comme pour la configuration 1, lorsque nous n'avons pas de certitude sur la présence de cavités, la prédisposition est diminuée et est qualifiée de moyenne. L'intensité des phénomènes restant la même, l'aléa est également diminué.

Le tableau ci-dessous synthétise les aléas retenus pour la configuration 2.

Caractérisation de l'aléa de la configuration 2

Prédisposition

Intensité du phénomène	Classe 1	Classe 2
Prédisposition	Débourrage (intensité limitée)	Effondrement localisé (intensité modérée)
Possible à court terme	Aléa moyen	Aléa fort
Aléa global de la zone avec présence avérée de cavités	Fort	
Aléa global de la zone si pas de cavités connues	Moyen	

Tableau 4 : Détermination de l'aléa pour la configuration 2

Configuration 3 : Zone où le toit de la craie est estimé entre 15 et 25 mètres de profondeur

Analyse des possibles scénarios de rupture

Les scénarios possibles et les mécanismes de rupture pour cette configuration sont similaires à ceux de la configuration 2 .

La détermination de la prédisposition vis-à-vis des deux types de rupture redoutés sera donc :

- pour les effondrements localisés d'intensité limitée, la présence de cavités étant avérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de débouillage de puits apparaît possible à court terme,
- pour les effondrements localisés d'intensité modérée, la prédisposition est qualifiée de forte car l'apparition de ce phénomène engendré par la rupture du toit de (ou des) salle(s) souterraine(s) constituant les marnières est jugée comme possible à court terme en l'absence de bancs très résistants.

Comme pour la configuration 1, lorsque nous n'avons pas de certitude sur la présence de cavités, la prédisposition est diminuée et est qualifiée de moyenne. L'intensité des phénomènes restant la même, l'aléa est également diminué.

Cependant, dans ces secteurs, la présence de marnières nous paraît nettement moins probable, du fait de l'approfondissement du toit de la craie et de la présence d'un recouvrement argileux. Pour l'ensemble de cette configuration, nous avons donc minoré la probabilité d'occurrence par rapport à celle retenue pour la

configuration 2 en l'absence de cavités connues, et donc retenu une probabilité d'occurrence qualifiée de possible à long terme, et donc de faible.

Le tableau ci-dessous synthétise les aléas retenus pour la configuration 3.

Caractérisation de l'aléa de la configuration 3

Prédisposition

Intensité du phénomène	Classe 1	Classe 2
Prédisposition	Débouillage (intensité limitée)	Effondrement localisé (intensité modérée)
Possible à court terme	Aléa moyen	Aléa fort
Aléa global de la zone avec présence avérée de cavités	Fort	
Aléa global de la zone si pas de cavités connues	Faible	

Tableau 5 : Détermination de l'aléa pour la configuration 3

Configuration 4 : : Zone où le toit de la craie est estimé à plus de 25 mètres de profondeur

Analyse des possibles scénarios de rupture

Les scénarios possibles et les mécanismes de rupture pour ce type de configuration sont similaires à ceux de la configuration 3.

Cependant, pour cette configuration, le contexte géologique paraît peu favorable à la présence de marnières, du fait de la présence d'un recouvrement atteignant au moins 25 mètres d'épaisseur. En effet, la phase informative n'a pas permis de trouver des informations pour des cavités de profondeur supérieures à 25 mètres, nous pouvons donc penser qu'il y a peu de probabilités pour qu'elles existent. Pour l'ensemble de cette configuration, nous avons donc retenu de minorer la probabilité d'occurrence et donc de qualifier celle-ci de « peu probable à long terme ».

Caractérisation de l'aléa de la configuration 4

Prédisposition

Intensité du phénomène Prédisposition	Classe 1 Débourrage (intensité limitée)	Classe 2 Effondrement localisé (intensité modérée)
Peu probable à long terme	Aléa Négligeable	Aléa Négligeable
Aléa global de la zone	Négligeable	

Tableau 6 : Détermination de l'aléa pour la configuration 4

Cartographie générale de l'aléa mouvement de terrain

L'étude a établi, sur le territoire des communes, la probabilité d'apparition de phénomènes d'effondrement en surface liés à la présence en sous-sol de cavités de type marnières.

Rappelons que même en l'absence de facteurs aggravants, la ruine de ces vides laissés en l'état ou même partiellement comblés est inéluctable à terme. L'aléa mouvement de terrain peut donc être considéré au mieux comme faible mais non négligeable. Il est donc important d'identifier les zones exposées et de prévoir les mesures correspondantes.

Les niveaux d'aléa définis dans le cadre de ce PPRN sont repris dans le tableau ci-après. Une représentation en coupe est également donnée dans la figure 2 qui indique les différentes limites retenues en fonction des différentes configurations.

Type de configuration	1 (craie affleurante)	2 (craie à moins de 15 mètres de profondeur)	3 (craie entre 15 et 25 mètres de profondeur)	4 (craie à plus de 25 mètres de profondeur)
Zone à présence de cavités avérée	FORT			
Zone sans certitude de présence de cavités	MOYEN	MOYEN	FAIBLE	NUL A NEGLIGEABLE

Tableau 7 : Niveaux de l'aléa par configuration

Sur la carte des aléas de l'annexe 4, les niveaux d'aléa sont représentés par des couleurs facilement distinguables : l'aléa fort sera représenté par la couleur rose fuchsia, l'aléa moyen par la couleur orange, et l'aléa faible par le jaune.

Trois niveaux d'aléas sont donc retenus sur le territoire étudié : l'aléa fort, l'aléa moyen et l'aléa faible. Néanmoins, dans le cadre d'un zonage réglementaire, les configurations pourront être considérées séparément, de manière à établir des prescriptions homogènes permettant de prévenir, voire de réduire le risque. Notons enfin que l'aléa négligeable n'a pas été zoné car aucun indice de cavités, ni mouvements de terrain (effondrement dans un champ, lieu d'extraction connu) ne nous ont été signalés dans ces secteurs. En l'état actuel des connaissances, ces secteurs du territoire communal n'ont pas été identifiés comme présentant un risque lié à des cavités souterraines.

Nous avons superposé les configurations géologiques et les sensibilités à la remontée de la nappe et nous avons considéré que dans les zones de configurations situées en zones marécageuses, la prédisposition devenait négligeable et donc l'aléa négligeable. Nous avons toutefois réservé une bande de 50 mètres en bordure de cette zone, pour laquelle l'aléa a été qualifié de faible. Cette bande correspond à la marge d'incertitude que nous avons retenue pour le zonage de la zone marécageuse.

Pour les six zones distinguées à forte présomption de présence de cavités souterraines, l'aléa a quant à lui été réévalué sans tenir du contexte géologique, mais en considérant la forte présomption de présence de cavité. Il a donc été retenu comme étant fort. Le zonage a été tracé en intégrant tous les désordres connus, zones auxquelles nous avons ajouté une marge d'incertitude de 30 mètres.

et 3

Figure 2 : Coupe des configurations et des aléas

5.RAPPEL ET DÉFINITION DES ENJEUX

Dans le cadre d'un PPRN, les informations recueillies portent sur les principaux enjeux que sont :

- les zones urbanisées ;
- les équipements publics ou privés (ERP, sites industriels), les réseaux divers et les infrastructures routières, ferroviaires... ;
- les projets d'aménagement.

On caractérise classiquement les enjeux en fonction de l'importance des populations exposées et en regard de leur valeur économique, patrimoniale ou du rôle joué dans les relations interrégionales ou nationales.

Les éléments recueillis dans le cadre de cette étude ont été agrégés au moyen d'un SIG, à l'échelle du 1/10000^e (annexe 5) afin d'être analogues à la présentation des éléments physiques et dans le but d'être croisés avec ces mêmes éléments.

La notion de vulnérabilité recouvre l'ensemble des dommages correspondant en priorité aux préjudices causés aux personnes présentes sur le territoire des quatre communes et en second lieu aux dégâts causés aux bâtiments ou aux infrastructures (les principaux enjeux), et enfin, aux conséquences économiques actuelles et/ou futures.

Vulnérabilité humaine

Le territoire des quatre communes étudiées compte environ 1200 habitants. La quasi-totalité de la population réside dans les zones définies comme exposées à l'aléa mouvement de terrain.

L'étude des phénomènes établit toutefois le caractère ponctuel (surface de quelques m²) de l'aléa de référence (effondrement d'intensité modérée) et indique qu'en cas d'accident la vulnérabilité humaine resterait limitée, mais non impossible.

Aménagements

L'occupation des sols

Concernant les Plans d'occupation des Sols (P.O.S.), seule la commune de Beaulieu-les-Fontaines est dotée de ce document qui a été approuvé le 20 décembre 2001. Ce document régit les constructions en zones urbaines et en zones naturelles, selon le découpage suivant :

- pour les zones urbanisées :
- la zone UA, correspondant à la zone urbanisée où l'habitat est le plus ancien et le plus regroupé, nous l'appelons communément le centre-bourg,

- la zone UB, correspondant à la zone urbanisée mixte, c'est à dire principalement à habitat ancien, mais avec également quelques pavillons anciens, il s'agit des habitations situées en bordure de la route de Nesle, vers la sortie nord du village, en direction d'Ognolles,
- la zone UD, urbanisée par des pavillons récents, il s'agit des habitations situées à la sortie sud-ouest du village, en direction de la route RD934,
- la zone UL, réservée aux équipements publics communaux, il s'agit du terrain de football ;
- pour les zones naturelles :
- la zone NA, naturelle non équipée destinée à l'urbanisation de type lotissements, activités industrielles..., située en bordure des zones déjà urbanisées mais uniquement à l'est du village,
- la zone NC, la zone naturelle réservée aux activités agricoles,
- et les zones NM, correspondant aux zones boisées protégées.

Pour Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises, il n'existe pas de document d'urbanisme (POS ou Plan Local d'Urbanisme) et la gestion des enjeux actuels et programmés n'est pas clairement spécifiée.

Pour chacune des communes, nous pouvons distinguer deux zones principales : la zone urbaine et la zone naturelle.

Les zones urbaines

Sur un plan général, les villages sont tous construits selon un schéma similaire avec un habitat regroupé autour d'une route qui traverse le village. Il s'agit de villages de petite taille où la population est répartie comme suit :

500 pour Beaulieu-les-Fontaines, 250 pour Candor, 250 pour Ecuilly et 200 pour Margny-aux-Cerises.

La route départementale reliant Noyon à Roye, la RD934, coupe le territoire étudié de part en part mais ne traverse aucun bourg concerné.

Pour chacun des villages, l'urbanisation peut se distinguer en quatre secteurs, décrits ci-après et visualisables sur la carte des enjeux (annexe 5).

Le centre du bourg, englobant le vieux village avec l'Eglise, la Mairie et l'Ecole, et dans le cas de Beaulieu-les-Fontaines les commerces présents. Le centre-bourg est à vocation essentiellement d'habitat et ponctuellement de commerces et services.

Les habitations, édifiées en majorité dans la première partie du XX^{ème} siècle, sont pour la plupart, des constructions basses (rez-de-chaussée avec combles), accolées et implantées en front continu dans l'alignement de la route principale. Elles sont construites pour la majorité en pierres de pays (craie) ou en briques. Le reste des parcelles, en longueur à l'arrière de ces maisons, est utilisé en jardin à usage privatif.

Le patrimoine historique intégré à ces zones est assez réduit. Pour chacune des communes, l'Eglise représente le seul patrimoine historique, à l'exception de Beaulieu-les-Fontaines avec le château « Jeanne d'Arc », transformé en maison familiale. Aucune de ces bâtisses ne fait, cependant l'objet d'un classement aux Monuments Historiques.

Les mairies se situent au centre des bourgs dans des bâtiments datant du début du XX^{ème} siècle, sans caractéristique particulière. Chaque commune possède un monument aux morts.

Les quelques habitats collectifs (immeuble, résidence) se situant dans les centres-bourgs concernent les constructions suivantes :

- à Beaulieu-les-Fontaines, la maison de retraite et la maison familiale ;
- à Margny-aux-Cerises, quelques logements sociaux dans une petite construction collective située à côté de la mairie.

Les Etablissements Recevant du Public (ERP), signalés sur la carte, sont au nombre de 18 sur l'ensemble des communes, dont :

- 12 commerces (coiffeur, pharmacie, boulangerie, bar-tabac, garage automobiles, notaire...),
- les mairies, les écoles et les salles des fêtes.

Ils sont tous regroupés dans les centres-bourgs.

Les zones périphériques de construction récente

Des lotissements récents ont été construits en bordure des centres-bourgs. On en compte trois sur la commune d'Ecuville et un à Beaulieu-les-Fontaines.

A l'exception de ces zones, seuls quelques pavillons isolés sont de construction récente.

Les zones d'activité industrielle (orange sur le plan)

Les activités industrielles sont peu nombreuses sur les communes. Seule Beaulieu-les-Fontaines a réservé sur son territoire deux espaces pour l'activité industrielle : un se situe à la sortie du village vers Fretoy-le-Château, l'autre se situe en bordure d'Ecuville.

Sur la commune d'Ecuville, il existe un important poste relais électrique (signalé en hachures rouges).

Aucune friche industrielle n'a été recensée.

La zone des bâtiments agricoles (mauve sur le plan): 22 exploitations agricoles sont recensées dans les bourgs et les hameaux. Elles représentent une activité importante et un certain nombre de bâtiments sont visibles sur la carte, répartis comme suit :

- 2 à Margny-aux-Cerises,

- 6 à Beaulieu-les-Fontaines,
- 6 à Candor,
- et 8 à Ecuville.

La zone naturelle

Sur le territoire des quatre communes étudiées, il est possible de distinguer deux zones naturelles :

La zone naturelle agricole est spécifique à la protection des espaces agricoles et des activités liées à ceux-ci. Elle couvre la totalité des terrains cultivés du territoire. En règle générale, seules des installations liées à l'agriculture pourraient y être implantées.

La zone naturelle des forêts : quelques grandes zones boisées subsistent sur le secteur : la forêt de Beaulieu et le bois de la Haute Borne à Beaulieu-les-Fontaines sont les principales. Plusieurs bois existent sur la commune de Candor (bois du comte, bois de Régal, bois de Genvry, bois des bouleaux...).

Les autres enjeux existants

Il existe d'autres enjeux à prendre en compte qui sont les suivants :

- **les deux châteaux d'eau (en bleu turquoise sur le plan)**, et la station de pompage. Les châteaux d'eau sont situés sur les communes de Margny-aux-Cerises et Candor. La station de pompage est sur la commune d'Ecuville, mais alimente en eau potable les communes de Beaulieu-les-Fontaines et Ecuville ;
- **les points d'eau incendie (en rouge sur le plan)**,
- **les transformateurs électriques**,
- **les transformateurs téléphoniques**,
- **les terrains de football et de tennis**, situé à la bordure des communes de Beaulieu-les-Fontaines et d'Ecuville,
- **le terrain de jeux de Margny-aux-Cerises**, situé dans la propriété de la mairie.

Les voies de communication

Le territoire étudié est traversé, de part en part sur une distance d'environ 5 kilomètres, par la route départementale 934, reliant Roye à Noyon. Cette route représente un axe de circulation et de transit important. La responsabilité et l'entretien relève du Conseil Général, propriétaire de cet axe. Les autres axes du territoire sont communaux : il s'agit de routes qui desservent les communes ainsi que des chemins communaux. Ce sont des axes où le trafic reste uniquement local.

Les réseaux

Les réseaux aériens

Les réseaux téléphoniques et électriques ne sont pas enterrés sur les quatre communes, à l'exception de quelques tronçons du réseau électrique. Ils sont de deux sortes :

- les réseaux de transit ; ce sont des lignes électriques de haute tension qui soit desservent les villages, soit transitent simplement au-dessus du territoire. Ils sont portés par de grands pylônes métalliques implantés dans les champs ;
- les réseaux de desserte locale, situés le long des rues et desservant les habitations :
- le réseau téléphonique de France Télécom, porté par des poteaux en bois,
- le réseau électrique de basse tension, porté par des poteaux en ciment.

Les réseaux enterrés

Ces réseaux sont généralement localisés dans l'emprise des voies de communications. Ils sont constitués par :

- un réseau d'alimentation en eau potable, propre à chaque commune et desservant l'ensemble des bourgs et des hameaux. Ils sont enterrés à une profondeur de l'ordre de 60 cm et interconnectés par de nombreuses jonctions vers le domaine privé. Les tubes de canalisation, de diamètre compris entre 60 et 150 mm, sont en grande majorité en fonte, avec quelques tronçons en PVC. Des purges jalonnent les réseaux ;
- quelques tronçons du réseau électrique sont enterrés dans les villages de Beaulieu-les-Fontaines et Ecuville. Ils sont enterrés à 80-100 cm de profondeur.

Aucun réseau collectif d'assainissement n'existe, les eaux usées sont actuellement gérées en assainissement individuel.

Les eaux pluviales sont canalisées par buses dans les villages, et dirigées vers des zones d'épandage.

Il n'y a pas de réseau de gaz de ville sur les quatre communes.

Les projets

L'urbanisation

Aucun projet d'urbanisation d'ampleur n'est envisagé pour le moment sur les communes. Seul un lotissement pavillonnaire d'une petite dizaine d'habitations est prévu à Beaulieu-les-Fontaines.

Actuellement, plusieurs projets de construction de pavillons font l'objet de demande de permis de construire, permettant à terme une extension pour chacun des villages de quelques dizaines de pavillons tout au plus.

Les réseaux collectifs

Actuellement, des projets de collecte collective des eaux usées sont à l'étude et pourraient être concrétisés assez rapidement sur les communes de Candor, Ecuville et Beaulieu-les-Fontaines.

Plusieurs projets sont également en cours pour le passage en souterrain des réseaux électriques à l'intérieur des bourgs.

Autres

Des projets d'implantation d'éoliennes sont envisagés sur les communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor et Ecuville. Ils ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, déposée en mai 2007.

Le projet de canal à grand gabarit Seine-Nord-Europe est en cours. Le faisceau retenu pour le futur canal n'affecte pas les communes concernées mais est situé en bordure est de la zone.

Remarques sur la hiérarchisation des enjeux

Compte tenu de l'importance donnée à la vulnérabilité humaine, les enjeux les plus remarquables sont les zones habitées actuelles, notamment les établissements recevant du public et les voies de communication, dont la RD934.

La seconde priorité est constituée par les réseaux pouvant aggraver ou provoquer un aléa « effondrement » (soit dans son intensité, soit dans sa probabilité d'occurrence) comme les fuites d'eau ou des déversements non contrôlés.

Deux points importants peuvent être évoqués en terme d'infiltration d'eau dans le sous-sol :

- l'absence du réseau d'assainissement ;
- l'éventuelle gestion non-optimale des eaux pluviales, notamment autour des grands secteurs étanchés : parkings, bâtiments.

En troisième lieu, il est important de repérer les enjeux qui pourraient provoquer « un sur-accident » immédiat en cas de développement d'un effondrement à leur aplomb.

Il est enfin important de rappeler le côté ponctuel du phénomène d'effondrement, par rapport à l'extension des enjeux. Ces caractéristiques évitent, par la même, la mise en défaut d'un plan de secours.

L'analyse des enjeux sur le territoire des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuville et Margny-aux-Cerises montre que ces villages sont concernés par des enjeux limités à portée locale. Il s'agit de communes rurales, et bien qu'évoluant de plus en plus vers un schéma d'occupation résidentielle, ces villages garderont une activité agricole importante.

L'habitat et les activités sont à ce jour regroupés dans le centre-bourg, mais la topographie et la configuration de ces communes permettent de disposer de nombreux emplacements en périphéries du bourg afin de développer les enjeux futurs en prenant en compte des aléas.

6.LES RISQUES ET LE ZONAGE RÉGLEMENTAIRE

Principe général

La définition du risque exprime les pertes potentielles en vies humaines, en biens et en activités consécutives à la survenance d'un aléa.

Ce niveau de risque est classiquement défini comme la combinaison des composantes d'un [aléa](#) par celles des [enjeux](#) et/ou de la [vulnérabilité](#) occasionnés au cours d'une période donnée sur un site donné.

En pratique, la démarche par croisement de l'aléa avec les enjeux varie selon le type de risque naturel étudié. Lorsque le phénomène redouté reste ponctuel et gérable en terme de sécurité, le zonage réglementaire s'inspire fortement du zonage d'aléa et donc des configurations-types identifiées pendant l'approche technique. Si par contre, les phénomènes redoutés sont plus difficilement qualifiables ou lorsqu'ils peuvent se reproduire régulièrement (inondations, séismes, coulées de boues...), l'approche réglementaire peut reposer plus fortement sur la gestion programmée des enjeux.

Dans le cas des cavités souterraines, le zonage réglementaire délimite des zones homogènes de risque, identifiées en fonction de l'aléa et définies sur des critères de constructibilité et de gestion de l'espace, et notamment en fonction des mesures potentiellement efficaces pour la protection des personnes et des biens.

Application aux quatre communes

Pour le cas des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuville et Margny-aux-Cerises, la détermination de l'aléa a été réalisée à partir de la méthode des configurations-types.

A l'échelle des quatre communes, il n'a pas été possible de distinguer différents types de cavités. En effet, les désordres recensés laissent supposer qu'ils sont tous la conséquence de la rupture d'une cavité de type marnière. Etant donné que l'activité des marnières consistait à extraire le matériau dans la formation de craie campanienne, l'analyse géologique s'avère primordiale. La présence de marnière ne pourra être soupçonnée que lorsque la craie campanienne est sub-affleurante ou située sous un recouvrement limité. Quatre configurations ont été retenues en se basant sur l'analyse géologique et topographique. L'« aléa mouvements de terrain » a pu être hiérarchisé pour chacune de ces configurations.

La cartographie des enjeux sur l'ensemble du village montre que la vulnérabilité est quasi-équivalente sur l'ensemble des zones urbaines, à l'échelle du zonage considéré. C'est pour cela que l'identification des différentes zones à risque lié à l'effondrement de cavités souterraines sur le territoire a pu être réalisée, directement, à partir des configurations définies.

Pour chacune de ces configurations, l'analyse a été menée en fonction des mécanismes de dégradation identifiés lors de l'inspection ou susceptibles de se développer au sein des cavités.

En fonction des résultats mis en évidence lors de l'étude des aléas et compte tenu des enjeux existants et des projets futurs pouvant se développer sur les territoires exposés, le comité de pilotage a retenu un zonage réglementaire basé sur trois niveaux de risque. Chaque zone correspond à la mise en place de mesures homogènes à l'échelle des quatre communes.

Ce zonage réglementaire sur les communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises comprend :

- la **zone Rouge** qui regroupe les secteurs au sein desquels, d'après les archives et/ou les observations de terrain, la présence de cavités est quasi avérée. Ces secteurs sont au nombre de 6 sur l'ensemble du territoire. Les contours du zonage sont établis, en intégrant les contours supposés de la cavité auxquels est ajoutée une marge d'incertitude de 30 mètres. Cette zone correspond à un aléa fort d'effondrement ;
- la **zone Bleu Foncé** qui regroupe les secteurs susceptibles d'être affectés par l'effondrement de cavités de type marnière, pour lesquels la profondeur du toit de la craie campanienne est comprise entre 0 (c'est-à-dire affleurant) et 15 mètres et pour lesquels la sensibilité à la remontée de la nappe phréatique est de faible à forte. Les contours de cette zone ont été tracés à partir des données topographiques, géologiques et hydrogéologiques. Cette zone correspond à un aléa moyen d'effondrement ;
- la **zone Bleu Clair** regroupe les secteurs susceptibles d'être affectés par l'effondrement de cavités de type marnière, pour lesquels la profondeur du toit de la craie campanienne est comprise entre 15 et 25 mètres et pour lesquels la sensibilité à la remontée de la nappe phréatique est de faible à forte. Les contours de cette zone ont été tracés à partir des données topographiques, géologiques et hydrogéologiques. Cette zone correspond à un aléa faible d'effondrement.

	Présence de cavités très probable	Profondeur de la craie campanienne de 0 à 15 mètres	Profondeur de la craie campanienne de 15 à 25 mètres
Aléa	Effondrement, Aléa Fort	Effondrement, Aléa Moyen	Effondrement, Aléa Faible
Zonage réglementaire	Zone Rouge	Zone Bleu Foncé	Zone Bleu Clair

Tableau 8 : Tableau récapitulatif du zonage du risque

7.LE RÈGLEMENT

Champ d'application

Le règlement s'applique aux zones exposées du périmètre de risque défini pour le territoire des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuville et Margny-aux-Cerises. Il détermine les mesures à mettre en œuvre au titre de la prévention pour réduire, voire annuler, les préjudices humains et les dommages susceptibles d'être générés par les mouvements de terrain consécutifs à la ruine de cavités souterraines.

Le règlement peut définir des interdictions, des prescriptions réglementaires et/ou des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde, applicables aux zones définies par le zonage réglementaire.

En application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, et conformément au décret 95.1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRN), le présent règlement fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants ainsi qu'à l'implantation future de toutes constructions et installations.

Les dispositions du PPRN s'appliquent notamment aux aménagements suivants :

- les constructions de toutes natures et leurs abords,
- les établissements recevant du public,
- l'habitat léger de loisir,
- les terrains de camping,
- les voiries publiques ou privées, les aires de stationnement et les réseaux divers entrant dans leur équipement,
- les équipements de communication et de transport d'énergie, de fluides inflammables ou dangereux, enterrés ou aériens,
- les installations classées en général, y compris celles soumises au régime de la simple déclaration préalable,
- les réservoirs et les réseaux d'eau potable,
- les réseaux de drainage de toutes natures, à l'exception de ceux situés en zone agricole,
- les dépôts de matériaux,
- les exhaussements, affouillements de sol et démolitions de toutes natures,

Effets du PPRN

Le PPRN vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, le PPR doit être annexé au document d'urbanisme s'il existe, conformément à l'article R 126.1 du code de l'urbanisme.

La date de référence pour les « constructions et activités existantes » visées dans le corps de règles du zonage est celle de l'approbation du PPRN.

Le respect des dispositions du PPRN conditionne la possibilité, pour toute personne assurée, de bénéficier de la réparation des dommages directement occasionnés par la survenance de l'événement redouté. L'assurance ne doit pas refuser d'assurer un propriétaire. En cas de contentieux, le propriétaire doit s'en référer à la Caisse Centrale de Réassurance (CNR).

Pour les biens et activités implantés antérieurement à la publication du Plan de Prévention des Risques, le propriétaire ou l'exploitant doit se conformer au présent règlement.

Le non-respect des dispositions du Plan de Prévention des Risques est notamment puni des peines prévues à l'article L.480.4 du Code de l'Urbanisme, en application de l'article 40.5 de la loi du 22 juillet 1987 modifiée.

La possibilité de recours devant le tribunal administratif est possible en cas de litiges ou de contestations.

Le règlement des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuville et Margny-aux-Cerises

Les dispositions réglementaires réunies au sein du règlement (voir document spécifique) ont pour objectifs, d'une part d'améliorer la sécurité des personnes, d'autre part de limiter, voire réduire la vulnérabilité des biens et des activités dans les zones exposées. Ce règlement permet dans le cas présent d'organiser l'urbanisation future en évitant les zones où l'aléa est le plus important.

Remarques concernant l'ensemble des zones

Certaines règles concernent l'ensemble des trois zones. Elles concernent les points ci-après :

- l'influence de l'eau est extrêmement importante dans le processus de dégradation de la stabilité des cavités souterraines. Des prescriptions sont données pour chacune des zones, afin d'assurer la gestion des rejets d'eaux pluviales et d'eaux usées, de manière à interdire tout rejet ponctuel dans le sous-sol. Il est évoqué la mise en place d'assainissements autonomes, ceux-ci doivent être placés à plus de 10 mètres latéralement des cavités connues ou de la zone rouge (en zone bleu foncé et bleu clair). Pour les canalisations, elles devront se situer le plus éloignées possible de la cavité :
- pour toutes les zones, les cavités découvertes lors des reconnaissances préconisées doivent faire l'objet d'un comblement total ;
- pour toutes les zones, les études et travaux prescrits par le PPRN ne doivent pas mettre en péril la stabilité des édifices existants. Le cas échéant justifié par l'expert, l'étude de sol n'est pas obligatoire. Lors de la réalisation d'étude, l'expert agréé devra fournir une attestation de réalisation de l'étude qui sera jointe à la demande d'autorisation d'occupation du sol.

Pour les autres mesures, le règlement s'applique au zonage réglementaire selon les trois types de zones.

Zone Rouge

La zone Rouge est définie comme étant une zone inconstructible pour laquelle les projets de constructions, d'équipements et d'occupations du sol sont interdits. Elle correspond à des zones à d'aléa caractérisé de fort, compte tenu de la gravité prévisible des phénomènes redoutés et de la forte présomption d'apparition des désordres.

Bien que non raisonnablement envisageables pour des particuliers en termes économiques, des mesures de prévention et de protection éventuelles peuvent être requise par les collectivités locales. Il peut s'agir par exemple de réaliser des ouvrages nécessaires au fonctionnement des missions de service public, des travaux permettant de réduire la vulnérabilité ou tout aménagement exceptionnel dont l'ampleur permettrait de justifier la mise en sécurité définitive du site, ainsi que pour des travaux sur les constructions existantes.

La création d'Etablissement Recevant du Public (ERP) est également interdite dans cette zone.

Seule est autorisée la reconstruction après sinistre à condition de réaliser une étude de sol permettant de détecter la présence éventuelle d'une cavité souterraine sous l'emprise de la reconstruction. Pour cela, des sondages sont prescrits dont les caractéristiques sont établies en fonction du type de cavités recherchées. Dans le cas du territoire étudié, la phase informative a montré que le toit des galeries éventuelles est généralement situé à moins de 5 mètres sous le toit de la craie, et que les vides ont quelques mètres de largeur (2-3 mètres, voire 5-6 mètres, tout au plus).

Zone Bleu Foncé

La zone Bleu Foncé est définie comme étant une zone constructible sous conditions, correspondant à des zones à aléa effondrement moyen pour lesquelles de nouvelles implantations (y compris les aménagements de bâtiments existants) sont autorisées mais soumises à des mesures et prescriptions (règles d'urbanisme ou de construction). Dans le cas présent, la présence de cavités y est possible mais pas clairement identifiée (contrairement à la zone Rouge).

En cas de projets nouveaux, des mesures de reconnaissance sont prescrites. En effet, les cavités recherchées sont situées dans cette zone entre 0 et 15 mètres de profondeur et ont un accès par puits. Il est donc prescrit de procéder à un décapage minutieux de la terre végétale et des terrains superficiels de manière à atteindre le toit de la craie et à y déceler la présence éventuelle de puits d'accès. Le décapage est prescrit au droit de l'emprise de la construction et sur une bande de reculement de 3 mètres, correspondant à la demi-largeur estimée du vide recherché. Le décapage peut être remplacé par toute autre méthode permettant d'identifier avec certitude la présence d'un vide situé à 5 mètres sous le toit de la craie ou la présence d'une entrée de puits.

Des prescriptions particulières sont données pour les cas suivants :

- lorsque l'emprise du projet se trouve incluse dans un rayon de 20 mètres autour d'une cavité recensée (carte réglementaire), des sondages de reconnaissance de vides atteignant une profondeur de 5 mètres sous la craie doivent être réalisés à l'intérieur de ce rayon ;

- pour la création d'ERP, des dispositions constructives de sécurité seront à appliquer ;
- pour les projets de grande envergure, les reconnaissances doivent être plus approfondies (géophysique, sondage à maille serrée...).

Zone Bleu Clair

La zone Bleu Clair est définie comme étant une zone constructible sous conditions, correspondant à des zones à aléa effondrement faible pour lesquelles de nouvelles implantations (y compris les aménagements de bâtiments existants) sont autorisées mais soumises à des mesures et prescriptions (règles d'urbanisme ou de construction). Dans le cas présent, la présence de cavités n'est pas clairement identifiée et apparaît même assez peu probable, étant donnée que le toit de la craie campanienne se situe à plus de 15 mètres de profondeur.

En cas de projets nouveaux, des mesures de reconnaissance sont toutefois prescrites. Les cavités recherchées sont situées dans cette zone entre 15 et 25 mètres de profondeur et, comme pour la zone Bleu Foncé, elles ont un accès par puits. Il est donc prescrit de procéder à un décapage minutieux de la terre végétale de manière à déceler la présence éventuelle de puits d'accès ou d'anciens désordres remblayés. Le décapage est prescrit au droit de l'emprise de la construction et sur une bande de reculement de 3 mètres, correspondant à la demi-largeur estimée du vide recherché. Le décapage peut être remplacé par toute autre méthode permettant d'identifier avec certitude la présence d'un vide situé à 5 mètres sous le toit de la craie ou la présence d'une entrée de puits.

Des prescriptions particulières sont données pour les cas suivants :

- lorsque l'emprise du projet se trouve incluse dans un rayon de 10 mètres autour d'une cavité recensée (carte règlementaire), des sondages de reconnaissance de vides atteignant une profondeur de 5 mètres sous la craie doivent être réalisés à l'intérieur de ce rayon ;
- pour les projets de grande envergure, les reconnaissances doivent être plus approfondies.

Mesures sur les biens existants

Le règlement intègre des dispositions applicables aux biens et activités existants à la date d'entrée en vigueur du règlement. Ces dispositions concernent l'ensemble des zones, sauf précision contraire :

- uniquement pour la zone rouge, les travaux d'extension sont interdits ;
- pour l'ensemble des zones, les travaux sur les constructions existantes (entretien, modification de l'aspect extérieur, changement de destination...) sont autorisés à l'exception du changement de destination d'un bâtiment existant ayant pour effet de créer un ERP en zone rouge.

Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde sont prescrites dans le règlement concernant :

- la gestion des eaux des eaux usées et des eaux pluviales, en prescrivant le raccordement aux réseaux publics, ou à l'assainissement autonome conforme, ainsi que la vérification de l'étanchéité des réseaux ;
- la protection des réseaux enterrés ;
- la reconnaissance des cavités connues ;
- le signalement des désordres.

A compter de la date d'approbation par Mr le Préfet du PPR, suite au décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005, les communes sont dans l'obligation d'élaborer un plan communal de sauvegarde dans un délai de 2 ans.

Perspectives

Compte tenu du caractère particulier de cet aléa, directement lié à la présence de cavités anthropiques, il faut noter que le zonage est susceptible d'être modifié par la suite, si une cavité de grande emprise ou une série d'effondrements localisés à un secteur particulier venait à être localisée ou à être entièrement traitée.

Dans ce cas, la procédure est la même que pour le présent PPRN, c'est-à-dire que le PPR est modifié sur tout ou partie du territoire sur prescription du Préfet.

8. RÉSUMÉ

Les communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises, situées au Nord-Est du département de l'Oise, à la bordure sud-est du plateau du Santerre, dans le canton de Lassigny, représentent un territoire d'une superficie de l'ordre de 30 km². Il s'agit de quatre villages ruraux, tous constitués d'un centre-bourg, composé principalement de maisons de ville construites en pierres ou briques, de plein pied ou avec un étage et regroupé le long d'une route principale. En périphérie du bourg, des pavillons récents ont été construits. Bien qu'évoluant de nos jours vers un schéma d'occupation résidentielle, ces villages gardent une activité agricole importante.

De nombreux désordres en surface liés à la présence de cavités souterraines ont été recensés sur les territoires des communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises. Une grande partie d'entre-eux est survenue en 2001, et se trouve probablement liée aux conditions climatiques exceptionnelles de pluviométrie, ayant entraîné la remontée de la nappe phréatique dans certains secteurs du département de l'Oise.

Les désordres survenus sont principalement des effondrements résultant de la ruine de cavités souterraines du type marnières. Ils se manifestent par l'apparition en surface d'un cratère d'effondrement de diamètre variant de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres, et pouvant atteindre plusieurs mètres de profondeur.

Dans le cadre d'une politique de prévention visant à mieux cerner les risques de mouvements de terrain sur ces secteurs et à les intégrer durablement dans la réglementation de l'occupation des sols, Monsieur le Préfet de l'Oise a décidé de prescrire, par arrêté préfectoral du 1^{er} août 2006, l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques Naturels Prévisibles (PPRN) de mouvements de terrain relatifs aux phénomènes d'effondrements de cavités.

Sur le territoire étudié, peu d'informations et de plans de cavités sont disponibles. La première démarche a donc consisté à établir une carte informative, à l'échelle du 1/10000^{ème}, sur la base des mouvements de terrains répertoriés par le BRGM. Les différentes recherches et les observations sur site réalisées par l'INERIS dans le cadre de cette étude ont permis de compléter et de préciser cette carte. Les éléments recueillis lors de ce travail ont, en outre, permis d'identifier les différentes configurations existantes et d'analyser les mécanismes de rupture susceptibles d'engendrer des désordres en surface.

L'analyse de l'aléa repose classiquement sur le croisement de l'intensité prévisible du phénomène avec sa probabilité d'occurrence. Au vu des différents désordres observés, deux catégories de désordres sont fréquemment rencontrées :

- les effondrements localisés de grand diamètre (2 à 10 mètres en moyenne), en forme d'entonnoir et de profondeur pluri-métrique ;
- les effondrements localisés de petit diamètre (moins de 2 mètres), et de profondeur de 2-3 mètres au plus, qui semblent principalement consécutifs à la rupture d'orifices de type puits.

Plutôt que d'estimer une probabilité d'occurrence basée sur une période de retour (décennale, centennale...), l'approche a été menée en terme de prédisposition des sites vis-à-vis d'un phénomène. Cette prédisposition est évaluée en fonction de paramètres caractérisant la sensibilité du secteur considéré (densité et historique des cavités, épaisseur de recouvrement, présence de spécificités géologiques...).

- Configuration 1 : zones d'affleurement de la craie campanienne ;
- Configuration 2 : zones où le toit de la craie est estimé à une profondeur comprise entre 0 et 15 mètres ;
- Configuration 3 : secteurs où le toit de la craie est estimé à une profondeur comprise entre 15 et 25 mètres ;
- Configuration 4 : secteurs où le toit de la craie est à plus de 25 mètres de profondeur.

Cette démarche considère le risque à long terme en tenant compte du mouvement inéluctable des terrains, en cas de présence d'ouvrages souterrains laissés en l'état. La dégradation des cavités, présentes dans la craie altérée et au sein des terrains superficiels meubles, peut, en outre, être aggravée par les circulations hydrauliques souterraines non contrôlées.

La notion d'enjeux a été définie par l'ensemble des dommages correspondant, en priorité, aux préjudices causés aux personnes présentes sur le territoire étudié, en second lieu aux dégâts causés aux bâtiments ou aux infrastructures, et enfin, aux conséquences économiques actuelles et/ou futures.

Le zonage réglementaire est ensuite défini comme la combinaison des composantes d'un aléa par celles des enjeux et/ou de la vulnérabilité occasionnés, au cours d'une période donnée, sur un site donné. En pratique, le phénomène redouté reste ponctuel et gérable en terme de sécurité, le zonage réglementaire s'inspire du zonage d'aléa et, par conséquent, des configurations types identifiées pendant l'approche technique.

Les zones réglementées, exposées aux risques d'effondrement, sont :

- la **zone Rouge** qui regroupe les secteurs où, d'après les archives et/ou les observations de terrain, la présence de cavités est quasi avérée. Ces secteurs sont au nombre de 6 sur l'ensemble du territoire. Les contours du zonage sont établis, en intégrant les contours supposés de la cavité auxquels est ajoutée une marge d'incertitude de 30 mètres. Cette zone correspond à un aléa d'effondrement qualifié de fort ;
- la **zone Bleu Foncé** qui regroupe les secteurs susceptibles d'être affectés par l'effondrement de cavités de type marnière, pour lesquels la profondeur du toit de la craie campanienne est compris entre 0 (c'est-à-dire affleurant) et 15 mètres et pour lesquels la sensibilité à la remontée de la nappe phréatique est de faible à forte. Les contours de cette zone ont été tracés à partir des données topographiques, géologiques et hydrogéologiques connus. Cette zone correspond à un aléa d'effondrement caractérisé de moyen ;

- la **zone Bleu Clair** regroupe les secteurs susceptibles d'être affectés par l'effondrement de cavités de type marnière, pour lesquels la profondeur du toit de la craie campanienne est compris entre 15 et 25 mètres et pour lesquels la sensibilité à la remontée de la nappe phréatique est de faible à forte. Les contours de cette zone ont été tracés à partir des données topographiques, géologiques et hydrogéologiques. Cette zone correspond à un aléa faible d'effondrement.

	Présence de cavités très probable	Profondeur de la craie campanienne de 0 à 15 mètres, sans cavités connues	Profondeur de la craie campanienne de 15 à 25 mètres, sans cavités connues
Aléa	Effondrement, Aléa Fort	Effondrement, Aléa Moyen	Effondrement, Aléa Faible
Zonage réglementaire	Zone Rouge	Zone Bleu Foncé	Zone Bleu Clair

Tableau 9 : Tableau de synthèse

Commune concernée	Phase informative	Aléas	Enjeux	Zonage réglementaire
Beaulieu-les-Fontaines	<ul style="list-style-type: none"> - - aucun arrêté Cat-Nat concernant le risque effondrement - - 2 cavités connues - - 45 désordres et puits recensés 	<p>Superficie de l'aléa = 77.4% du territoire communal, répartis en :</p> <p>48% aléa faible, 28% aléa moyen, 1,4% aléa fort et 22,6% non zoné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - P.O.S. - Patrimoine historique : église, château, - Logements collectifs : maison de retraite, maison familiale - 3 lotissements - 9 ERP (Etablissements Recevant du Public) - 6 exploitations agricoles - réseaux existants : eau, téléphone, électricité, - un projet de lotissement 	<ul style="list-style-type: none"> - 48% de la superficie en zone Bleu Clair, - 28% de la superficie en zone Bleu Foncé - 2 zones Rouge
Candor	<ul style="list-style-type: none"> - - un arrêté Cat-Nat en 2001 concernant le risque effondrement - - 1 cavité connue - - 42 désordres recensés 	<p>Superficie de l'aléa = 83% du territoire communal, répartis en :</p> <p>32% aléa faible, 50% aléa moyen, 1% aléa fort et 17% non zoné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pas de P.O.S. ni P.L.U. - Patrimoine historique : église, - 2 Etablissements Recevant du Public) - 6 exploitations agricoles - réseaux existants : eau, téléphone, électricité. 	<ul style="list-style-type: none"> - 32% de la superficie en zone Bleu Clair, - 50% de la superficie en zone Bleu Foncé - 1 zone Rouge
Ecuvilley	<ul style="list-style-type: none"> - - un arrêté Cat-Nat en 2007 concernant le risque effondrement - - 3 cavités connues - - 51 désordres recensés 	<p>Superficie de l'aléa = 83,4% du territoire communal, répartis en :</p> <p>21% aléa faible, 61% aléa moyen, 1,4% aléa fort et 16,6% non zoné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pas de P.O.S. ni P.L.U. - Patrimoine historique : église, - 5 Etablissements Recevant du Public, terrains de football et tennis - 8 exploitations agricoles, - réseaux existants : eau, téléphone, électricité - un château d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - 21% de la superficie en zone Bleu Clair, - 61% de la superficie en zone Bleu Foncé - 3 zones Rouge
Margny-aux-Cerises	<ul style="list-style-type: none"> - - deux arrêtés Cat-Nat (2001 et 2006) concernant le risque effondrement - - 35 désordres et puits recensés - 	<p>Superficie de l'aléa = 95% du territoire communal, répartis en :</p> <p>20% aléa faible, 75% aléa moyen, 0% aléa fort, et 5% non zoné</p>	<ul style="list-style-type: none"> - pas de P.O.S. ni P.L.U. - Patrimoine historique : église, - 2 Etablissements Recevant du Public, terrain de jeux, - petite structure de logement collectif - 2 exploitations agricoles, - réseaux existants : eau, téléphone, électricité - un château d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> - 20% de la superficie en zone Bleu Clair, - 75% de la superficie en zone Bleu Foncé - pas de zone Rouge

Tableau 10 : Synthèse commune/commune

9.LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Situation géographique de la zone d'étude – Extrait du SCAN25 de l'IGN 1/ 25 000 ^{ème}	1 A4 + 1A3
Annexe 2	Contexte géologique de la zone d'étude – Extrait de la carte géologique du BRGM au 1/ 50 000 ^{ème}	1 A4 + 1A3
Annexe 3	Carte informative sur les communes de Beaulieu- les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux- Cerises au 1/ 10 000 ^{ème}	1 A4 + 1 plan hors texte
Annexe 4	Carte des aléas sur les communes de Beaulieu-les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux-Cerises au 1/ 10 000 ^{ème}	1 A4 + 1 plan hors texte
Annexe 5	Carte des enjeux sur les communes de Beaulieu- les-Fontaines, Candor, Ecuilly et Margny-aux- Cerises au 1/ 10 000 ^{ème}	1 A4 + 1 plan hors texte

ANNEXES

ANNEXE 1

ANNEXE 2

ANNEXE 3

ANNEXE 4

ANNEXE 5