



Révision du schéma des carrières, cartographie de la ressource disponible Département de l'Aisne

Rapport final

BRGM/RP-57870-FR

Novembre 2009



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Révision du schéma des carrières, cartographie de la ressource disponible Département de l'Aisne

Rapport final

BRGM/RP-57870-FR

Novembre 2009

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM

P. PANNET, S. COLIN

Vérificateur :

Nom : P. LEBRET

Date : 15/12/2009

Signature :

Approbateur :

Nom : C. NAIL

Date : 15/12/2009

Signature :

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Carrière, géologie, ressource minérale, Aisne, Picardie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

P. Pannet, Colin S. (2009) – Révision du Schéma des carrières, cartographie de la ressource disponible, département de l'Aisne. Rapport BRGM/RP-57870-FR, 36 p., 1 ill., 2 annexes.

© BRGM, 2009, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Cette étude, intitulée « révision du schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de l'Aisne » est commandée par la DREAL de Picardie, et réalisée en collaboration avec l'UNICEM et le CETE.

L'objectif du volet « ressources » de la révision du schéma des carrières est d'avoir une représentation cartographique actualisée des ressources géologiques, mais aussi un aperçu de tout autre type de ressource disponible.

A l'issue de cette étude, on constate que le département de l'Aisne présente des ressources diversifiées en matériaux, parfois en grands volumes : craie, calcaires de l'Eocène, sables de l'Eocène... On peut différencier la partie Sud du département de la partie Nord. Une vaste partie Sud montre de nombreuses vallées qui incisent le plateau tertiaire et découvrent à l'affleurement des ressources riches et variées pour de nombreuses utilisations.

La partie nord est en grande partie concernée par la craie sur une très grande profondeur, souvent couverte par les limons et parfois quelques résidus tertiaires. Seule la frange nord-est laisse apparaître des ressources variées du Primaire et du Secondaire, mais en faible quantité.

L'inventaire des zones déjà exploitées et la quantification de la ressource disponible qui en découle montre une ressource géologique encore bien présente. L'enjeu majeur du département est constitué par les granulats alluvionnaires. A l'issue de cette étude, il apparaît qu'il reste une ressource importante en alluvions sur les principaux cours d'eau (par exemple, près de 70% de la ressource initiale pour la vallée de l'Oise) avec en cumulé de l'ordre de 850 millions de m³ de granulats disponibles dans les principales vallées (Aisne, Oise, Marne, Serre, Vesle). Mais il apparaît aussi que quelques zones ont été très exploitées (vallée de l'Oise en aval de la Fère par exemple où il ne reste par endroits que 30% de la ressource initiale). C'est pourquoi il convient de bien gérer la ressource disponible.

Cette nécessité de gestion de la ressource en tenant compte de sa répartition géographique anisotrope, associée aux coûts de transport, va amener les aménageurs à utiliser davantage de matériaux de substitution.

Cette réalité, qui inclut le souci d'économie et de protection de la ressource naturelle, amène donc à faire évoluer les méthodes d'usages, avec notamment l'utilisation des produits recyclés issus des déchets du BTP, ainsi que le traitement in situ des matériaux argilo-limoneux de couverture. Cette évolution tend à se développer de plus en plus, notamment lors de la réalisation de grands travaux.

Cette étude montre donc la richesse en matériaux qu'il reste encore de disponible dans le département de l'Aisne, mais montre aussi la difficulté de gestion de la ressource présentant une forte demande, comme les granulats alluvionnaires.

Sommaire

1. Introduction.....	7
2. Inventaire des zones déjà exploitées.....	9
2.1. SOURCE DES DONNEES	9
2.2. RESULTATS ET ANALYSE CRITIQUE	9
3. La ressource géologique exploitable	13
3.1. LES GRANULATS DE ROCHE MEUBLE	13
3.1.1. Les granulats alluvionnaires	14
3.2. LES GRANULATS DE ROCHE MASSIVE	15
3.3. LES ROCHES INDUREES POUR PIERRE DE TAILLE, MOELLONS ET EMPIERREMENT	17
3.4. LES CRAIES.....	19
3.5. SILICE POUR INDUSTRIE.....	21
3.5.1. Les « Sables de Beauchamp » et le « Sables d'Auvers » (Bartonien inférieur, Eocène supérieur, Tertiaire)	21
3.5.2. Les « sables de Fontainebleau » (Stampien, oligocène, Tertiaire)	21
3.6. LES SABLONS	21
3.6.1. Les sables du Thanétien (Eocène inférieur, Tertiaire).....	21
3.6.2. Les « sables de Cuise » (Yprésien supérieur, Eocène inférieur, Tertiaire).....	22
3.7. AUTRES CLASSES DE MATERIAUX.....	22
3.7.1. Matériaux pour fabrication de chaux et ciments	22
3.7.2. Matériaux pour amendement.....	22
3.7.3. Argiles kaoloniques et limons pour tuile et briques	23
4. Conclusion	24
5. Bibliographie.....	27

Liste des illustrations

Illustration 1 : Cartographie des zones déjà exploitées, département de l'Aisne.....	11
--	----

Liste des annexes

Annexe 1	29
Annexe 2	33

1. Introduction

Cette étude, intitulée « révision du schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de l'Aisne » est commandée par la DREAL de Picardie, et réalisée en collaboration avec l'UNICEM, la DREAL et le CETE qui nous ont fourni différentes informations.

L'objectif du volet « ressources » de la révision du schéma des carrières est d'avoir une représentation cartographique actualisée des ressources disponibles. Cette étude a fait l'objet d'un premier rapport (BRGM/RP-57227-FR) qui cartographiait la ressource brute. L'objet de cette seconde phase de l'étude est de soustraire les zones déjà exploitées à la ressource brute et ainsi de quantifier la ressource effectivement existante.

Le premier chapitre montre la méthodologie appliquée afin de cartographier le plus exhaustivement possible la ressource déjà exploitée.

Le second chapitre reprend en partie le rapport de la première phase en étant complété par les quantifications qui font l'objet de cette étude. Il fait état de la ressource géologique exploitable, la craie, de part son importance spatiale et volumique, bénéficiant d'un paragraphe particulier, incluant ses multiples utilisations. Ces matériaux sont le plus souvent classés par type d'utilisation, afin de rester dans une logique d'exploitation potentielle du matériau.

Cette étude fait état de la ressource disponible, mais ne prend pas en compte les différentes zones d'enjeux déterminées par les réglementations en vigueur (code de l'environnement par exemple), ni les difficultés d'accessibilité à la ressource.

2. Inventaire des zones déjà exploitées

Afin de quantifier au mieux la ressource effectivement disponible, il a fallu inventorier la ressource déjà exploitée.

La ressource géologique est exploitée depuis très longtemps par l'homme, avec notamment de l'exploitation de roche dure pour moellon ou Pierre de taille qui ont notamment servi à la construction des villes (les calcaires du Lutétien ont notamment servi à la construction de la ville fortifiée de Laon ou de la cathédrale de Reims...). Toutefois, depuis la fin du XIX^{ème} siècle, et surtout depuis une cinquantaine d'années, ce sont les granulats de roche meuble qui sont valorisés pour la construction, la voirie....

2.1. SOURCE DES DONNEES

De nombreuses sources de données ont été nécessaires afin de remonter dans le temps et d'être le plus exhaustif possible quant à l'inventaire des carrières en activité et abandonnées.

En premier, ce sont les données de la DREAL (ex DRIRE) pour les carrières en activité ou récemment fermées qui ont été récupérées.

En ce qui concerne les carrières abandonnées plus anciennes, les sources de données sont plus diffuses et peu exhaustives. Pour réaliser ce recueil le plus complet possible, il a été pris en compte les données provenant des sources suivantes :

- les éléments visibles des traces d'exploitation (talus de bord de fouilles encore marqués, pourtour d'étendues d'eau artificielles...) sur le scan 25 de l'IGN © ;
- les carrières indiquées sur la carte géologique de la France au 1/50 000 du BRGM © (sans omettre le fait que leur prise en compte cartographique dépend du lever et du millésime d'édition du document) ;
- les données se trouvant en Banque du Sous-Sol (BSS), gérée par le BRGM (principalement des dossiers inscrits dans les années 1970).

Enfin, les professionnels (carriers) nous ont apporté leur très bonne connaissance du terrain en complétant les éventuelles lacunes de cet inventaire.

2.2. RESULTATS ET ANALYSE CRITIQUE

A l'issue de cet inventaire, ce sont plus de 2 800 carrières de toutes tailles qui ont été digitalisées (SIG disponible sur le cd en annexe) sur le département de l'Aisne.

Cela correspond à une surface déjà exploitée de plus de 70 km² dont 41 km² dans les granulats alluvionnaires (tableaux en annexe).

Bien que cet inventaire soit le plus exhaustif possible, il n'est pas complet pour plusieurs raisons :

- Plusieurs milliers de données ponctuelles qui sont autant d'indices d'exploitation n'ont pas été pris en compte, faute de pouvoir disposer d'un contour (polygone) donnant les limites en surface de l'extension de ces anciennes carrières.
- les carrières souterraines n'ont pas été prises en compte, faute de polygone d'emprise de qualité correcte et disponible ;
- Il n'a pas été procédé à l'examen d'éditions de cartes anciennes ni de photos aériennes. Leur nombre (une édition aérienne par décennies minimum depuis 1945, plusieurs éditions de cartes topographiques à 1/50 000 puis 1/25 000). Ce travail nécessiterait un travail plus long et plus coûteux et dont une partie se traduirait par l'identification de zones désormais urbanisées et donc hors du propos de facto.
- une absence de source pour les plus anciennes carrières.

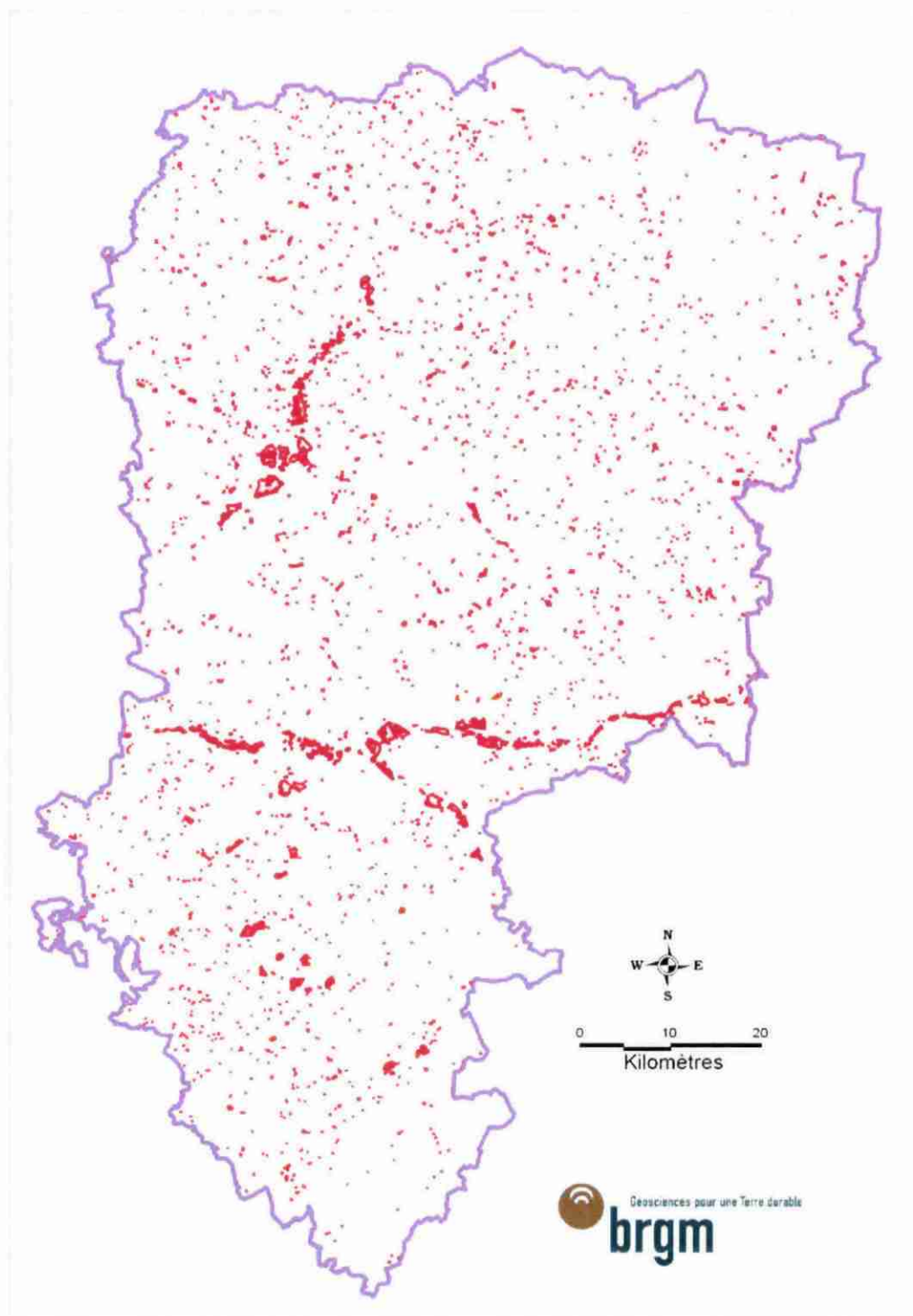


Illustration 1 : Cartographie des zones déjà exploitées, département de l'Aisne.

3. La ressource géologique exploitable

Le département de l'Aisne possède de nombreuses formations géologiques qui peuvent fournir des matériaux exploitables :

- Paléozoïque (calcaires, grès, arkoses, quartzites du Cambrien supérieur et du Dévonien)
- Mésozoïque (calcaires Jurassiques, craie du Crétacé supérieur)
- Cénozoïque (argiles, marnes, sables, moellons et calcaires de l'Eocène et de l'oligocène)
- Quaternaire (limons des plateaux, sables et graviers alluvionnaires)

Ces formations riches et variées sont exploitées pour de multiples utilisations. Dans les paragraphes suivant, nous avons choisi de les ranger le plus souvent par classe de matériaux, puis par critère géologique, afin de respecter une logique d'exploitabilité du matériau.

Pour chaque matériau, une quantification des surfaces disponibles est apportée. La plupart des matériaux étant couverts par d'autres couches géologiques, il est difficile de tenter de quantifier les volumes disponibles sans une analyse plus détaillée après examen de sondages. C'est pourquoi pour la plupart des couches, seule la surface exploitée a été prise en compte. Toutefois, devant l'enjeu que cela représente, une quantification plus précise a été réalisée sur les granulats alluvionnaires. Ces données sont disponibles dans les tables numériques sur le cd fourni en annexe de ce rapport, et les tableaux récapitulatifs de quantification par matériau sont disponibles en annexes 1 et 2.

3.1. LES GRANULATS DE ROCHE MEUBLE

Les granulats de roche meuble sont probablement les matériaux qui demandent le plus d'attention. En effet, ils ont été et sont toujours très exploités de par leurs caractéristiques intrinsèques excellentes, et leur accessibilité. Mais les gisements alluvionnaires correspondent souvent aux zones à fort enjeu : occupation du sol intense (urbanisation, voies de communication...), et objets de plus en plus d'une grande attention environnementale (zones humides...) par voie réglementaire.

Le gisement de sables et graviers d'alluvions est classé au titre de l'article 109 du code minier, sur les départements de l'Oise et de l'Aisne pour une surface totale de 2881 km², par décret en conseil d'état du 11 avril 1969.

3.1.1. Les granulats alluvionnaires

Au cours du Quaternaire, les rivières étaient soumises au phénomène d'embâcle et de débâcle associées pendant les périodes glaciaires. Les rivières du nord de la France subissaient alors des changements saisonniers de débit important, et pouvaient avoir une compétence énorme lors de la fonte des glaces. Les sédiments transportés puis déposés à ce moment là, tapissant le lit majeur du cours d'eau, peuvent être de taille importante (cailloutis, galets), et en grosse quantité.

Le surcreusement associé aux différentes périodes interglaciaires, avant la période actuelle (Holocène), ont conduit à une disposition étagée des reliques des anciennes terrasses, les plus hautes étant les plus anciennes, les plus basses étant souvent les plus gros gisements, car ayant subi moins de cycles d'érosion.

Les granulats alluvionnaires ont été divisés en deux catégories suivant la présence ou non d'une nappe phréatique en leur sein.

Les alluvions récentes de lit majeur (en eau)

Ces alluvions se trouvent dans le lit majeur des rivières (plaine inondable) et renferment une nappe phréatique (dite nappe « d'accompagnement ») directement en interaction avec la rivière.

Les sables, graviers et blocs calcaires ou siliceux, de granulométrie et de nature hétérogène, en fonction de la nature géologique différente des terrains traversés dans son bassin versant, se trouvent à la partie inférieure du gisement. Ils correspondent aux dépôts de la période périglaciaire. C'est cette partie qui est exploitée pour les granulats. Leur épaisseur est très variable (0 à 5 mètres). Les gisements les plus importants se trouvent dans la vallée de l'Oise. D'autres vallées connaissent des gisements importants, comme celles de la Marne, de l'Aisne ou de la Serre...

La quantification de ces alluvions récentes présente les volumes disponibles de l'ordre de 245 Millions de m³ pour la vallée de l'Oise (ce qui représente un ratio de volume disponible sur volume initialement existant de l'ordre de 80%) ; 85 Millions de m³ pour la vallée de l'Aisne, 80 Millions de m³ pour la vallée de la Marne, 95 Millions de m³ pour la vallée de la Serre et 15 Millions de m³ pour la vallée de la Vesle. Toutes ces données sont détaillées par tronçon de cours d'eau en annexe 2.

Au dessus des ces alluvions grossières, il existe des alluvions fines, limoneuses et argileuses qui correspondent aux derniers dépôts de débordement de la rivière (Holocène, interglaciaire). C'est également dans ce niveau que se développent les tourbes.

Les alluvions anciennes de terrasses (hors d'eau)

La nappe d'eau phréatique du substrat (craies ou sables tertiaires) se trouvant généralement à une altitude inférieure à la base des alluvions anciennes, l'exploitation de ces dernières se fait hors d'eau. Il est toutefois possible que l'on recoupe le sommet

de la nappe phréatique (niveau piézométrique) à la base des gisements des plus basses terrasses, tout particulièrement lors des périodes de hautes eaux.

Les alluvions anciennes (Pléistocène inférieur ou moyen) sont très souvent constituées par des sables, graviers et blocs calcaires et siliceux, mais elles ont une teneur supérieure en argiles. On distingue généralement nettement sur les gisements un litage (grano-classement) et des séquences sédimentaires, témoins des différentes crues (correspondant à la débâcle) et décrues responsables d'une évolution saisonnière très contrastée de la compétence du cours d'eau.

Leur épaisseur est également très variable mais est généralement de quelques mètres.

Il faut noter que l'encaissement important des cours d'eau dans la partie sud du département a empêché le développement de larges terrasses alluviales. Les placages d'alluvions récentes ou anciennes sont a contrario plus étendus en plaine.

La quantification de ces alluvions anciennes présente les volumes disponibles de l'ordre de 20 Millions de m³ pour la vallée de l'Oise (cela représente un ratio volume disponible sur volume initialement existant de l'ordre de 60% mais on constate une chute à 30% en aval de La Fère) ; 200 Millions de m³ pour la vallée de l'Aisne, 80 Millions de m³ pour la vallée de la Marne, 5 Millions de m³ pour la vallée de la Serre et 15 Millions de m³ pour la vallée de la Vesle. Toutes ces données sont détaillées par tronçon de cours d'eau en annexe 2.

3.2. LES GRANULATS DE ROCHE MASSIVE

Les roches massives, dures, peuvent être concassées afin de produire des granulats. Toutefois les granulats issus du concassage possèdent des caractéristiques différentes des granulats de roche meuble (angularité par ex.). De ce fait, ils peuvent apparaître complémentaires aux granulats de roche meuble en satisfaisant à des usages différents. Ces différences sont de moins en moins vraies, les pratiques évoluant peu à peu. Désormais les formulations de bétons tolèrent aisément des granulats anguleux qui n'étaient pas acceptables quelques décennies auparavant.

Dans le département de l'Aisne, les matériaux les plus durs appartiennent aux formations géologiques du Paléozoïque et du Mésozoïque rattachées au massif ardennais. Ces matériaux se trouvent dans la partie nord du département et plus particulièrement sur la carte au 1/50 000 de Hirson. Mais, d'autres roches calcaires de l'Eocène, et dans certains cas, la craie, peuvent aussi être concassées.

Il faut noter que les roches du Paléozoïque, rattachées au massif ardennais ont été très marquées par les différentes contraintes tectoniques qu'elles ont subi au fil des temps. Ce sont les seules roches du département, et plus généralement de la région qui ne s'apparentent pas à une structure monoclinale pseudo-plane.

Les matériaux concernés dans le département de l'Aisne sont décrits dans les sous paragraphes suivants :

Phyllades et quartzites noirs d'Anchamps (Révinien moyen, Cambrien supérieur, Primaire)

Des phyllades noires, micacées alternent avec des bancs de quartzites noirs dont l'épaisseur varie de quelques centimètres à cinq mètres. Au-dessous apparaissent des niveaux très quartzitiques à grain fin dont les bancs peuvent avoir plus de 4 m d'épaisseur.

L'épaisseur totale de cette série avoisine les 300 m (du fait de l'inclinaison des couches), et on recense environ 12km² actuellement disponible (Annexe 1).

« Arkose d'Haybes » (Gédinnien inférieur, Dévonien inférieur, Primaire)

L'« Arkose d'Haybes » est un grès constitué par des quartz plus ou moins grossiers et des feldspaths altérés répartis très irrégulièrement. Cette formation repose parfois sur un poudingue de 3 à 4 m d'épaisseur, composé de galets de quartz cimentés par des schistes très siliceux.

L'épaisseur de cette couche avoisine les 50 mètres. Toutefois, seulement 0.6 km² sont disponibles à l'affleurement.

Grès d'Anor (Siégenien, Dévonien inférieur, Primaire)

Ce sont des grès quartzeux avec des particules altérées de feldspath et des paillettes de mica. Des passées de schistes noirs, feuilletés, sont également présentes. L'ensemble atteint les 450 m de puissance. Encore une fois, et notamment du fait de l'inclinaison des couches, seulement 0.76 km² de cette ressource sont disponibles à l'affleurement.

Calcaires compacts bleu foncés (Givétien, Dévonien moyen, Primaire)

Ces calcaires compacts bleu foncés à noirs sont disposés en gros bancs ; leur épaisseur totale avoisine 500 m, mais ils sont très redressés et n'occupent qu'une très petite surface à l'affleurement dans l'extrémité nord du département, soit 0.15 km² disponibles.

Calcaires jaunes (Bajocien, Jurassique moyen, Secondaire)

Il s'agit de calcaires oolithiques jaunes et de calcaires récifaux. Contrairement aux roches présentées précédemment, on retrouve à partir de ce niveau une structure pseudo-tabulaire, typique de la superposition des couches « en pile d'assiette » du Bassin Parisien. Toutefois, l'endroit où affleurent ces formations dans le département de l'Aisne se trouve en bordure nord du Bassin Parisien, et il existe ici de nombreuses lacunes de sédimentation. C'est aussi pourquoi cette formation n'est épaisse que de 10 à 40 m à cet endroit. Il existe aujourd'hui plus de 13 km² de calcaire jaune disponible à l'affleurement.

Ces calcaires jaunes sont aussi utilisables pour la construction.

Calcaires blancs (Bathonien, Jurassique moyen, Secondaire)

Ces calcaires oolithiques ou graveleux, épais d'une quarantaine de mètres, sont aussi utilisables pour la Pierre de taille, les moellons ou l'empierrement. Leur surface disponible à l'affleurement représente près de 27 km².

Calcaires du Lutétien (Eocène moyen, Tertiaire)

Le Lutétien inférieur qui renferme de nombreux de bancs sableux et glauconieux, et le Lutétien supérieur (en partie continental) qui présente beaucoup de couches argilo-marneuses ont été très peu exploités. Par contre, le Lutétien moyen (marin) présente d'épais (20 m en moyenne) bancs de calcaires massifs, dont les assises maximales se trouvent dans le Soissonais. Ce calcaire, dont les différents bancs se distinguent très bien par leur faune peut aussi être utilisé comme Pierre de taille, moellon ou empierrement. La ressource en Lutétien dans l'Aisne est énorme, puisqu'on dénombre 423 km² disponibles à l'affleurement.

Calcaires de Saint Ouen (Bartonien, Eocène moyen, Tertiaire)

Ces calcaires blancs, présent notamment dans le Tardenois, se présentent sous forme de bancs parfois pluri-métriques sur une épaisseur totale de 10 à 20 m. Le Bartonien au sud-ouest du département connaît toutefois de nombreux changements de faciès. La encore, cela représente une ressource non négligeable, puisqu'environ 160 km² sont disponibles à l'affleurement.

Calcaires de Champigny (Ludien, Eocène supérieur, Tertiaire)

Cette formation rencontrée au sud ouest du département est surtout présente sous le plateau de la Brie. On les trouve à l'affleurement dans la vallée de la Marne et du Grand Morin où ils peuvent atteindre 25 m de puissance à la limite de l'Île-de-France sur une surface disponible estimée à 125 km².

3.3. LES ROCHES INDUREES POUR PIERRE DE TAILLE, MOELLONS ET EMPIERREMENT

Avec une histoire riche, notamment depuis l'époque carolingienne, le département de l'Aisne est urbanisé depuis longtemps, et les richesses de certaines époques ont déterminé l'utilisation de pierres de taille. Ainsi, les villes de Laon, Saint-Quentin, Soissons ou encore Noyon bénéficient d'une architecture riche en « belle pierre ». D'autre part, les niveaux à bancs exploitables ne manquent pas dans le département.

Aujourd'hui encore, certaines couches sont toujours exploitées, notamment pour la rénovation de bâtiments classés, mais aussi pour la construction de certains nouveaux bâtiments, soit en pierre de taille ou en moellons (assez rare), soit recouverts par des plaquettes d'ornement (plus fréquents en produit plat).

On trouve comme roche propice à la construction :

Calcaires compacts bleu foncé (Givétien, Dévonien moyen, Primaire)

Bien que très peu affleurant dans le département de l'Aisne, ces calcaires peuvent être utilisés comme pierre de taille comme en témoignent certains bâtiments de la ville de Givet (08), qui a donné son nom au stratotype.

Les Calcaires jaunes (Bajocien, Jurassique moyen, Secondaire) et les Calcaires blancs (Bathonien, Jurassique moyen, Secondaire)

Ce binôme quasiment indissociable dans le nord de la France est en limite d'affleurement dans le département de l'Aisne, et ne présente pas les puissances qui peuvent exister plus à l'est (Ardennes, Haute-Marne, Lorraine).

Toutefois, ils ont beaucoup été exploités comme pierre de taille, moellons ou empierrement, notamment les calcaires jaunes, qui ont servi à construire la Place Ducale de Charleville-Mezières. On retrouve aussi ces pierres sur les murs de nombreuses villes et villages du nord-est du département.

Calcaires du Lutétien (Eocène moyen, Tertiaire)

Le Lutétien présente dans le Tertiaire les assises calcaires les plus importantes. On les trouve dans une bonne moitié sud du département. Ces calcaires lutétiens affleurent sur les coteaux de toutes les vallées qui incisent le plateau d'Ile-de-France, et notamment les vallées de L'Aisne et de ses affluents, ainsi que sur la Cuesta d'Ile-de-France et ses buttes témoin dans la région de Laon. Il est fréquent d'observer d'anciens fronts de taille sur tous ces versants, au pied desquels on trouve, quand le Lutétien est sous couverture, des entrées de carrières souterraines qui ont servi à l'exploiter. Des exploitations sont attestées dès la période romaine.

Le Lutétien moyen présente de nombreux bancs compacts de calcaire blanc, qui ont par exemple servi à construire la cathédrale de Reims ou bien encore la majeure partie de la ville-haute de Laon. Mais, de nombreuses villes ou de nombreux villages des vallées du plateau d'Ile-de-France sont construits en grande partie avec cette roche, soit en pierre de taille pour les bâtiments les plus importants, soit en moellons pour les maisons moyennes ou les fermes.

L'ensemble du Lutétien présente une épaisseur d'affleurement moyenne de 40 m, avec un maximum de 50 m dans la vallée de l'Aisne. Toutefois, les différents bancs de calcaires massifs dépassent rarement les 25 m d'épaisseur.

Un autre niveau, appelé Pierre à liard (Lutétien inférieur) et pouvant servir à l'empierrement ou comme Moellon se trouve à la base de la série. Ce matériau,

souvent en petits bancs séparés est mélangé dans des sables calcaires parfois dolomitisés, et atteint régulièrement les 10 m d'épaisseur. Ce banc représente à l'affleurement une surface estimée à 134 km².

Grès du Thanétien, de l'Yprésien et de l'Auversien (Eocène, Tertiaire)

Les niveaux sableux cartographiés sous le terme de « sablons » (Thanétien et Cuisien) et de « silice pour industrie » (Bartonien-Auversien) renferment des niveaux consolidés sous forme de grès qui ont autrefois été largement exploités pour la construction et le pavage des routes. Les grès du sommet de l'Auversien ont été extraits dans d'importantes carrières (Blesmes, Fossoy...)

Les meulières du Ludien (Eocène supérieur, Tertiaire) et du Sannoisien (Oligocène, Tertiaire) : argiles à meulière, meulières de Brie et meulières de Montmorency

Les calcaires silicifiés du Ludien et du Sannoisien donnent, après altération, des meulières cavernieuses qui ont autrefois été exploitées dans de nombreuses petites carrières, pour la fabrication de meules, la construction et l'empierrement de chemin.

Ces meulières sont surtout présentes dans la partie sud et sud-est du département, là où les assises tertiaires sont les plus puissantes.

Les épaisseurs de ces couches sont assez limitées, avec 5 m en moyenne tous bancs de meulière confondus là où elles affleurent. On peut toutefois trouver dans certaines vallées du Tardennois des épaisseurs allant jusqu'à 15 m d'argile à meulière.

3.4. LES CRAIES

Déposées au Crétacé supérieur, les craies se rencontrent sur l'ensemble du département, et plus généralement en Picardie dont elles constituent le soubassement. On ne les rencontre toutefois pas au nord-est de l'Aisne, à la limite du massif Ardennais qui marque la limite de transgression de la mer de la craie. C'est pour cette raison que ce sujet est traité à part.

Elles se présentent à l'affleurement dans les vallées, sur la Cuesta dite de Champagne, ainsi qu'au nord et au nord-est du département, lorsqu'elles ne sont pas recouvertes par les formations superficielles. Sur le reste du département elles peuvent être recouvertes par les puissantes assises d'argiles, sables et calcaires du Tertiaire, des formations superficielles de type limons ou formations d'altération de type argiles à silex.

On distingue trois types de craie :

La craie cénomaniennne (c2). A la base du Crétacé supérieur, cette craie est très marneuse, avec des bancs de silex, de glauconie et de sable. Cette craie n'est pas

prise en compte dans la cartographie de la ressource car elle n'offre pas de matériau exploitable.

La craie turonienne (c3). Le Turonien inférieur est aussi très souvent argileux et/ou marneux à la base. Sur sa frange nord-est, il est représenté par un faciès très argileux, appelé Dièves bleues. Le Turonien moyen et supérieur est majoritairement représenté comme une craie blanche faiblement marneuse, dans laquelle on peut trouver, à la base du Turonien supérieur, quelques bancs de glauconie et quelques bancs phosphatés. Cette craie turonienne affleure surtout au nord du département où elle atteint une épaisseur moyenne de 45 m. Elle s'épaissit fortement en allant vers le centre du bassin de Paris.

La craie sénonienne (c4-6), comprend les étages aux caractéristique très proches, du Coniacien (c4), Santonien (c5) et Campanien (c6). Il s'agit d'une craie blanche, très pure (souvent >95% de Carbonate de Calcium), parfois dolomitisée, ou parfois phosphatée sur quelques mètres (il existe aussi à certains endroits dans le Santonien, des bancs dolomitisés, plus indurés et foncés qui présentent une masse volumique plus importante et perdent leur caractère gélif, appelés calcaires jaunes-bruns. Ils permettent une exploitation en concassés en sélectionnant des bancs de 5 à 6 m de puissance. Toutefois, cette particularité de la craie est extrêmement hétérogène et ne permet pas une cartographie à l'échelle du Schéma des carrières.

La craie est généralement très gélive et sensible à la décompression est très fissurée sur ses premiers mètres d'épaisseur lorsqu'elle affleure. Son utilisation est multiple : pour le ciment, la fabrication de chaux. Toutefois, la craie est une roche évolutive qui rend tout de même difficile les utilisations en matrices cimentaires ou bitumineuses. Ses caractéristiques mécaniques et sa masse volumique faible ne permettent d'envisager qu'un emploi en remblais ou couches de forme. On peut aussi les utiliser comme granulats après concassage et traitement au ciment ou à la chaux. Au contact de la craie humide, l'hydratation exothermique de la chaux contribue à rendre le mélange d'apparence sableuse, facilitant de manière considérable la mise en œuvre. Cette technique de traitement à la chaux a été utilisée, par exemple, avec succès pour le chantier du tunnel sous la Manche. On trouve aussi la craie dans les usages suivants : l'amendement des terres ou la confection de Pierre de taille. Cette dernière utilisation était réalisée de manière souterraine, dans des « catiches ». Il s'agit de carrières souterraines profondes à entrée par puits de forme pyramidale, afin d'atteindre la craie dite « saine », c'est-à-dire non soumises aux phénomènes qui la fissurent. Cette exploitation est marginale depuis des décennies, et concerne surtout la restauration des bâtiments de France.

La craie sénonienne connaît sur ses zones d'affleurement une épaisseur moyenne de 75 m. Toutefois, on peut distinguer la partie nord du département où elle est beaucoup moins épaisse, disparaissant progressivement en biseau, et la partie sud où elle peut dépasser 150 m d'épaisseur. La surface totale d'affleurement est supérieure à 1000 km².

Du fait de leur similarité, les craies turoniennes et sénoniennes ont été regroupées dans la cartographie de la ressource qui fait l'objet de ce rapport.

3.5. SILICE POUR INDUSTRIE

Le département de l'Aisne est bien pourvu en sables industriels qui sont des sables quartzeux légèrement argileux à forte teneur en silice, à granulométrie et classement homogènes. Ils sont recherchés comme matière première pour la fabrication du verre, des moules de fonderie, etc.

3.5.1. Les « Sables de Beauchamp » et le « Sables d'Auvers » (Bartonien inférieur, Eocène supérieur, Tertiaire)

Ces sables sont séparés par un niveau argileux (jusqu'à 5 mètres d'épaisseur). Ces sables du Bartonien constituent dans le Chaunois, en limite nord d'affleurement, la base des buttes témoins. D'une épaisseur moyenne supérieure à 15 m, ils gagnent en puissance en allant vers le sud du département où on les trouve à l'affleurement en haut de toutes les vallées incisant le plateau d'Ile-de-France. Leur épaisseur maximale, approchant les 40 m se trouve dans la région de Villers-Cotterêts. Cette ressource paraît étendue, puisque plus de 200 km² apparaissent disponibles à l'affleurement.

Il faut toutefois noter que les sables de Beauchamp, moins épais que les sables d'Auvers (quelques mètres d'épaisseur moyenne), sont beaucoup plus purs. Les sables d'Auvers, bien qu'ils puissent dans certains cas être utilisés dans l'industrie, sont surtout utilisés comme sablons.

3.5.2. Les « sables de Fontainebleau » (Stampien, oligocène, Tertiaire)

Ce sont des sables fins (médiane : 0.10 à 0.15 mm), jaunes, un peu argileux et micacés. Ce sont les dépôts de la dernière transgression tertiaire qui sont les premiers à avoir subi l'érosion. Ils ne subsistent qu'au sommet des buttes où ils ont une extension et des épaisseurs réduites (environ 11 km² disponibles à l'affleurement). Toutefois, on trouve encore de beaux affleurements dans le Soissonais où l'on trouve un affleurement moyen sur le haut des buttes proche de 10 m d'épaisseur, et ponctuellement jusqu'à une vingtaine de mètres en limite ouest du département.

3.6. LES SABLONS

Le terme de « sablons » s'applique à des sables quartzeux moins purs que les sables industriels. Ils sont alors utilisés pour la viabilisation, le remblai, la sous-couche routière, etc.... Ils servent aussi de correcteurs de courbes dans le concassage des granulats de roche massive.

3.6.1. Les sables du Thanétien (Eocène inférieur, Tertiaire)

Ces sables marins quartzeux, micacés, fins et bien classés sont riches en glauconie, notamment à la base. De couleur gris-vert, ils peuvent renfermer des bancs de grès ainsi que des lits très fossilifères, notamment à l'ouest où le dépôt était moins profond (présence de fossiles de tortues, d'huîtres, de dents de requin...). Leur épaisseur qui

se réduit vers l'ouest est d'environ 20 m en moyenne. Etant à la base du Tertiaire, ces sables n'affleurent plus à l'extrême sud du département, du fait de l'enfoncement des couches vers le centre du bassin parisien. Leur surface disponible à l'affleurement est de 175 km².

Il est à noter que l'on retrouve ces sables à l'état de traces (parfois quelques mètres d'épaisseur) dans le nord du département (Thiérache) sur de petites buttes de quelques mètres ou l'on trouve encore la base du Tertiaire.

3.6.2. Les « sables de Cuise » (Yprésien supérieur, Eocène inférieur, Tertiaire)

Ce sont là encore des sables marins quartzeux fins (médiane : 0.16 mm), argileux, glauconieux, micacés à lits fossilifères. Leur épaisseur, d'une régularité remarquable autour de 60 m sur un grand quart sud-est du département, décroît lentement vers l'ouest (cartes de Meaux, Château-Thierry et Epernay), marquant la limite des dépôts sableux de l'Yprésien supérieur. Ces sables représentent une grosse ressource en sablon, puisque ces affleurements épais sont disponibles sur plus de 350 km².

3.7. AUTRES CLASSES DE MATERIAUX

3.7.1. Matériaux pour fabrication de chaux et ciments

Comme vu précédemment, la **craie** est la principale matière première pour la fabrication de chaux et de ciment.

Toutefois, **les marnes et caillasses du Lutétien (Lutétien supérieur, Eocène supérieur Tertiaire)** peuvent servir à cet effet. Cette couche (non différenciée des calcaires du Lutétien sur la cartographie de la ressource par manque de précision dans l'information géologique) correspond à la frange supérieure du Lutétien, à dominante continentale. Il s'agit de marnes blanchâtres renfermant quelques bancs calcaires non continus. Son épaisseur entre 10 et 15 m est assez régulière sur l'ensemble du Sud du département.

3.7.2. Matériaux pour amendement

Là encore, la **craie** peut servir à cet effet. L'amendement est une pratique culturale courante dans l'Aisne, et plus généralement sur les territoires du nord ouest de la France recouverts par des limons. Ces limons (altérites ou loess peu ou pas carbonatés lors de leur dépôt) ont tendance à acidifier le sol, ce que les matériaux d'amendement cherchent à atténuer.

Les **marnes et caillasses du Lutétien** ont aussi cette utilité.

Les sables dolomitiques du Lutétien inférieur (Eocène supérieur, Tertiaire) : cette couche dans laquelle on trouve aussi la pierre à Liard n'est pas toujours différenciée des calcaires du Lutétien moyen sur les cartes géologiques. Elle est d'une épaisseur assez variable entre 2 et 15 m selon les endroits.

Les Tourbes (Quaternaire) : D'une façon générale, les alluvions récentes (postglaciaire) des vallées principales ou secondaires renferment des niveaux tourbeux lenticulaires, plus ou moins étendus ou épais.

Les tourbes peuvent atteindre tout de même une quinzaine de mètres d'épaisseur dans la vallée de la Somme. Actuellement, les tourbes sont utilisées pour l'horticulture et comme support pour la culture de champignons de couche.

Les tourbes sont également présentes dans les vallées de L'aillette, de la Vesle, de la Souche, de l'Oise, de la Verse où elles peuvent dépasser localement les 5 m d'épaisseur. On trouve sur l'ensemble du département encore environ 80 km² de tourbe disponible, en fond de vallée, dans le remplissage holocène.

Ce sont des tourbes noires décomposées, recouvertes généralement par 0.20 m de tourbes fibreuses.

3.7.3. Argiles kaoloniques et limons pour tuile et briques

Les Argiles du Gault (Albien moyen, Crétacé inférieur, Secondaire)

Il s'agit dans l'Aisne d'argiles gris-vert à nodule phosphatés que l'on ne rencontre que sur la feuille d'Hirson sur quelques mètres d'épaisseur. Mais il faut noter que l'Albien subit dans cette frange nord du bassin parisien de nombreux changements latéraux de faciès (Argiles du Gault à l'ouest, au centre et à l'est du bassin parisien ; Sables, argiles et Gaize au nord ; Gaize au nord est : limite Aisne-Ardenne, Argonne)

4. Conclusion

A l'issue de cette étude, il est démontré que le département de l'Aisne présente des ressources diversifiées en matériau, parfois en grands volumes.

On peut différencier la partie sud du département de la partie nord. Le sud montre de nombreuses vallées qui incisent le plateau tertiaire et découvrent à l'affleurement des ressources riches et variées pour de nombreuses utilisations.

La partie nord est couverte en grande partie par la craie sur une très grande profondeur, souvent couverte par les limons, et parfois quelques résidus Tertiaires. Seule la frange nord-est est laissée apparaître des ressources variées du Primaire et du Secondaire, mais en faible quantité.

L'inventaire des zones déjà exploitées et la quantification de la ressource disponible qui en découle montre une ressource géologique encore bien présente. L'enjeu majeur du département est constitué par les granulats alluvionnaires. Il apparaît qu'il reste une ressource importante en alluvions sur les principaux cours d'eau (par exemple, près de 70% de la ressource initiale pour la vallée de l'Oise) avec en cumulé de l'ordre de 850 millions de m³ de granulats disponibles « en terre » dans les principales vallées. Mais il apparaît aussi que quelques zones ont été très exploitées (vallée de l'Oise en aval de la Fère par exemple où il ne reste par endroits que 30% de la ressource initiale). C'est pourquoi il convient de bien gérer la ressource toujours disponible.

Cette nécessité de gestion de la ressource avec sa disparité géographique, associée aux coûts de transport, va amener les aménageurs à utiliser davantage de matériaux de substitution.

Cette réalité, qui inclut le souci d'économie et de protection de la ressource naturelle, amène donc à faire évoluer les méthodes, avec notamment l'utilisation des produits recyclés issus des déchets du BTP (dont les volumes resteront limités), ainsi que le traitement in situ des matériaux argilo-limoneux de couverture.

Cette évolution tend à se développer de plus en plus lors de la réalisation de grands travaux.

Cette étude montre donc la richesse en matériaux qu'il reste encore de disponible dans le département de l'Aisne, mais montre aussi la difficulté de gestion de la ressource présentant une forte demande, comme les granulats alluvionnaires.

5. Bibliographie

Bliet L., Blondeau A., Cavelier C., Pomerol C. (1969) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°156 (Château-Thierry). Ed. BRGM

Bouttemy R., Solau J.-L., Guérin B. *et al.* (1977) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°67 (Rozoy-sur-Serre). Ed. BRGM.

Bouttemy R., Solau J.-L., Maucorps J. *et al.* (1981) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°64 (Ham). Ed. BRGM.

Bouttemy R., Solau J.-L., Maucorps J., Pomerol C. *et al.* (1980) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°65 (Saint-Quentin). Ed. BRGM.

Celet P., Coulombeau C., Monciardini C., Agache R. (1978) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°48 (Péronne). Ed. BRGM.

Delattre C., Mériaux E., Leriche M. (1967) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°37 (Le Cateau). Ed. BRGM.

Delattre C., Waterlot G., Beugnies A. *et al.* (1969) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°51 (Hirson). Ed. BRGM.

Dorigny A., Solau J.L., Maucorps J. *et al.* (1983) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°106 (Soissons). Ed. BRGM.

Duval O., Solau J.L., Maucorps J. *et al.* (1978) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°50 (Guise). Ed. BRGM.

Guérin B., Maucorps J., Solau J.-L., Pomerol C. (1977) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°85 (Château-Porcien). Ed. BRGM.

Guérin B., Salin R., Pomerol C. (1975) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°129 (Villers-Cotterêts). Ed. BRGM.

Guérin B., Salin R., Pomerol C. (1977) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°130 (Fère-en-Tardenois). Ed. BRGM.

Hatrival J.-N. (1991) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°186 (Montmirail). Ed. BRGM.

Hatrival J.-N. (1983) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°187 (Montmort). Ed. BRGM.

Hatrival J.-N., Morfaux P. (1977) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°157 (Epernay). Ed. BRGM.

Laurain M., Courtehoux H., Barta L. *et al.* (1976) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°131 (Fismes). Ed. BRGM.

Laurentiaux D., Barta L., Bergougnan H. *et al.* (1972) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°107 (Craonne). Ed. BRGM.

Leriche M., Celet P. (1972) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°49 (Bohain-en-Vermandois). Ed. BRGM.

Lorenz C., Obert D., Bricon C. (1977) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°155 (Meaux). Ed. BRGM.

Mathieu C., Maucorps J., Pomerol C. (1975) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°108 (Asfeld). Ed. BRGM.

Mathieu C., Pomerol C., Jamagne M. *et al.* (1971) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°66 (Vervins). Ed. BRGM.

Pannet P., Colin S. (2009) - Révision du Schéma des carrières, évaluation de la ressource, département de l'Oise. Rapport BRGM/RP-57227-FR, 43 p., 5 ill., 1 annexe.

Pasquet J.-F. (2003) – Synthèse des granulats du bassin parisien. Rapport BRGM/RP-52106-FR.

Pasquet J.-F., Bonnemaïson M. et coll. (2003) – Guide pour l'achèvement et la révision des schémas départementaux des carrières. Rapport BRGM/RP-52208-FR.

Pomerol C., Jamagne M., Maucorps J. *et al.* (1970) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°83 (La Fere). Ed. BRGM.

Pomerol C., Jamagne M., Maucorps J. *et al.* (1968) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°84 (Laon). Ed. BRGM.

Solau J.-L., Cruciani P.- M., Maucorps J., Pomerol C. (1974) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°105 (Attichy). Ed. BRGM.

Solau J.-L., Pomerol B., Maucorps J. *et al.* (1976) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°82 (Chauny). Ed. BRGM.

Vernhet Y. (2008) - Carte géologique harmonisée du département de l'Aisne. BRGM/RP-56204-FR, 153 p., 2 fig., 5 tabl., 3 pl. hors-texte.

Waterlot G., Waterlot B., Leriche M. (1969) – Carte géologique au 1/50 000, feuille n°38 (Avesnes-sur-Helpe). Ed. BRGM.

Annexe 1

Tableau récapitulatif de quantification de la ressource géologique

Tableau récapitulatif de la quantification de chaque matériau (sauf granulats alluvionnaires)							
Notation	Nom	Feuilles géologiques concernées (/24)	Epaisseur Moyenne (m)	Epaisseur Min (m)	Epaisseur Max (m)	Surface déjà exploitée	Surface a priori accessible
b3c	Phyllades et quartzites d'Anchamps	1	NR			0,075	12,82
d2a	grès d'Anor	1	NR			0,0147	0,76
d4	Calcaire Givétien	1	NR			0	0,15
j1	Calcaire Bajocien	1	20	10	40	0,0426	13,68
j2	Calcaire Bathonien	2	40	20	55	0,1	26,93
c3	Craie Turonienne	7	45	21	100		1013
c4-6	Craie Sénonienne	13	75	38	150	5,286	
e2	Sable Thanétien	16	21	2,5	30	1,636	175,76
e3	Sparnacien	13	14	1	40	0,5097	120,64
e4	Sables cuisiens	13	41	12,5	70	0,714	358,6
e5	Lutétien indifférencié (dont :)	12	40	30	50	2,8	423
e5a	Pierre à Liard		7	2	13	1,031	134
e5b	Calcaires Lutétiens		20	10	38	0	289
e5c	marnes et caillassees		13	9	25	1,78	
e6a	Sables de Beauchamps	9	156	1	40	3,832	201,59
e6b	Calcaires de Saint Ouen	2	14	10	18	2,493	158,5
e7	Gypse du Ludien	4	18	8	33	0	2,78
e7b	Calcaire de Champigny	2	20	15	25	0,423	121,7
g1b - g3	Meulière de brie et de Montmorency	3	7	6	8	0,192	72,48
g2	Sables de Fontainebleau	3	10	6	14	0,086	11,43
L	Limons	24	5	1	10	8,197	2398
T	Tourbes (partie supérieure de Fz)		NR			1,388	78,85
Fz	Alluvions récentes (dont sous couverture tourbeuse)					16,74	558,16
Fy	Alluvions anciennes					24,57	156,8

(NR = non représentatif)

Annexe 2

Tableau récapitulatif de quantification des granulats alluvionnaires par vallée

Notation	Formation géologique	Extension spatiale (en km²)	Epaisseur Moyenne (m)	Surface a priori accessible	Estimation volume disponible	Estimation volume disponible (en Mm3)
----------	----------------------	-----------------------------	-----------------------	-----------------------------	------------------------------	---------------------------------------

Vallée de l'Aisne						
Fz	Alluvions récentes			29,7	87510000	87,51
Fy	Alluvions anciennes			66,38	200810000	200,81
Amont Condé-sur-Aisne						
Fz	Alluvions récentes		2,5	16,44	41100000	41,1
Fy	Alluvions anciennes		2,5	43,14	107850000	107,85
Aval Condé-sur-Aisne						
Fz	Alluvions récentes		3,5	13,26	46410000	46,41
Fy	Alluvions anciennes		4	23,24	92960000	92,96

Vallée de l'Oise						
Fz	Alluvions récentes	127,36		100,79	246970000	246,97
Fy	Alluvions anciennes	21,09		12,48	18120000	18,12
Amont La Fère						
Fz	Alluvions récentes	64,72	2	55,4	110800000	110,8
Fy	Alluvions anciennes	12,35	1	9,66	9660000	9,66
Aval La Fère						
Fz	Alluvions récentes	62,64	3	45,39	136170000	136,17
Fy	Alluvions anciennes	8,74	3	2,82	8460000	8,46

Vallée de la Marne						
Fz	Alluvions récentes			24,54	80710000	80,71
Fy	Alluvions anciennes			17,75	82730000	82,73
Marne amont						
Fz	Alluvions récentes		2,5	5,18	12950000	12,95
Fy	Alluvions anciennes		3	3,01	9030000	9,03
Marne aval						
Fz	Alluvions récentes		3,5	19,36	67760000	67,76
Fy	Alluvions anciennes		5	14,74	73700000	73,7

Vallée de la Serre						
Fz	Alluvions récentes		2	47,66	95320000	95,32
Fy	Alluvions anciennes		1	5,94	5940000	5,94

Vallée de la Vesle						
Fz	Alluvions récentes		2,5	6,58	16450000	16,45
Fy	Alluvions anciennes		1,5	9,66	14490000	14,49



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Haute-Normandie

Parc de la Vatine
10 rue A. Sakharov
76130 – Mont Saint Aignan - France
Tél. : 02 35 60 12 00