



Document public



Carte des ressources en matériaux de la Région Centre

Elaborée dans le cadre de la révision des Schémas Départementaux des Carrières

Rapport final

BRGM/RP-59248-FR

Février 2011



Carte des ressources en matériaux de la Région Centre

Elaborée dans le cadre de la révision des
Schémas Départementaux des Carrières

Rapport final

BRGM/RP-59248-FR
Février 2011

Étude réalisée dans le cadre du projet de service public du
BRGM 2010 – PSP10CEN51

M. THAUVIN, S. COLIN, M. SAINT MARTIN

Vérificateur :
Nom : P. LEBRET
Date : 09/12/2010
Signature : 

Approbateur :
Nom : M. LECLERCQ
Date : 11 février 2011
Signature : 

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2008

Mots clés : Carrières, géologie, matériaux, ressources, schéma départemental des carrières, Région Centre

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :
THAUVIN M., COLIN S., SAINT MARTIN M. (2011) – Carte des ressources en matériaux de la région Centre, Elaboré dans le cadre de la révision des Schémas Départementaux des Carrières Rapport BRGM/RP-59248-FR, 121 p., 14 ill., 6 ann, 8 planches hors texte.

© BRGM, 2011, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Devenues des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) depuis 1993, les carrières sont régies par le Schéma Départemental des Carrières (SDC) dans le cadre de leur implantation et leur exploitation. Le SDC prend en compte l'intérêt économique national, les ressources et les besoins en matériaux du département et des départements voisins, la protection des paysages, des sites et des milieux naturels sensibles, la nécessité d'une gestion équilibrée de l'espace, tout en favorisant une utilisation économe des matières premières et en fixant les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites.

Une première réflexion sur le Schéma Départemental des Carrières du Loir-et-Cher a débuté en février 1992, le cadre réglementaire a été présenté en commission départementale des carrières le 15 mai 1996. Un comité de pilotage et trois groupes de travail ont été constitués, la dernière réunion de ce comité a eu lieu fin 1999. A ce jour, l'ancienneté des données, et l'évolution des contextes économiques, réglementaires et techniques ne permettent pas de réutiliser les données géologiques (matériaux) et cartographiques issues de ce travail.

C'est pourquoi il a été décidé lors de la réunion du 30 juin 2009 de constituer de nouvelles données cartographiques basées sur les cartes géologiques harmonisées à l'échelle du 1/50 000^{ème} au cours des années 2004-2005.

C'est la raison pour laquelle la DREAL-Centre a souhaité disposer d'une nouvelle cartographie géologique qui définisse précisément les différents types de matériaux rencontrés sur la totalité de la région Centre. La notion de "matériaux" traduit en France l'ensemble des ressources minérales extraites du sous-sol qui ne relèvent pas de la liste des substances concessibles. Il a été pris soin de bien dissocier les termes relatifs à la lithologie, aux substances exploitées et aux produits fournis. Pour ce faire, les lexiques de la base de données "Observatoire des matériaux" du BRGM (<http://materiaux.brgm.fr/>) ont servis autant que possible de points d'appui.

Les documents cartographiques produits serviront de base à l'élaboration du Schéma Départemental des Carrières du Loir-et-Cher (41) et plus largement à la préparation de la révision des SDC des cinq autres départements constituant la région Centre (Cher (18), Eure-et-Loir (28), Indre (36), Indre-et-Loire (37), Loiret (45)).

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation de la région Centre	11
2.1. Contexte géographique	11
2.2. Contexte géologique	12
2.3. Contexte géodynamique	14
3. Cartographie de la ressource potentielle	19
3.1. Méthodologie	19
3.2. Liste des ressources	20
3.3. Liste des usages	22
3.4. Légende	22
3.5. Structure type de la table attributaire	27
4. La ressource géologique potentielle	29
4.1. Granulats alluvionnaires	30
4.2. Granulats meubles	31
4.3. Silice pour industrie	32
4.4. Matériaux pour industrie	33
4.5. "Sablons" pour viabilisation	35
4.6. Matériaux pour fabrication de chaux, ciments	36
4.7. Matériaux pour amendements	37
4.8. Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empierrements	38
4.9. Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	40
4.10. Gypses	41
5. Limite de la cartographie	43
6. Conclusion	45
7. Bibliographie	47

Liste des illustrations

Figure 1 : La Région Centre	11
Figure 2 : Carte géologique simplifiée du bassin de Paris (in Synthèse géologique du bassin de Paris, tome 2, BRGM, 1980).....	13
Figure 3 : Coupe schématique ouest-est du bassin de Paris (d'après Chantraine, 1996).....	13
Figure 4 : Echelle stratigraphique (d'après Odin et Odin, 1990)	15
Figure 5 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats alluvionnaires.....	30
Figure 6 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats meubles	31
Figure 7 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme silice pour industrie	32
Figure 8 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour industrie	34
Figure 9 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme sables pour viabilisation	35
Figure 10 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour fabrication de chaux, ciments.....	36
Figure 11 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour amendements.....	37
Figure 12 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièvements.....	39
Figure 13 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	40
Figure 14 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables pour gypses.....	41

Liste des annexes

Annexe 1 Carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 de la région Centre (BRGM, 2004 – 2005).....	49
Annexe 2 Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 de la région Centre.....	53
Annexe 3 Tableau récapitulatif des 64 ensembles géologiques potentiellement exploitables	57
Annexe 4 Liste des ressources potentielles de la région Centre.....	67
Annexe 5 Légende de la carte des ressources potentielles en matériaux de la région Centre.....	71
Annexe 6 Description des ressources potentielles	79

Planches hors texte

Planche 1 – Carte des ressources en matériaux de la région Centre (échelle 1/300 000)

Planche 2 – Carte des ressources en matériaux du département du Cher (échelle 1/150 000)

Planche 3 – Carte des ressources en matériaux du département de l'Eure-et-Loir (échelle 1/150 000)

Planche 4 – Carte des ressources en matériaux du département de l'Indre (échelle 1/150 000)

Planche 5 – Carte des ressources en matériaux du département de l'Indre-et-Loire (échelle 1/150 000)

Planche 6 – Carte des ressources en matériaux du département du Loir-et-Cher (échelle 1/150 000)

Planche 7 – Carte des ressources en matériaux du département du Loiret (échelle 1/150 000)

Planche 8 – Légende de la carte des ressources en matériaux de la région Centre et des cartes des ressources en matériaux départementales (Cher, Eure-et-Loir, Indre, Indre-et-Loire, Loir-et-Cher et Loiret)

1. Introduction

L'étude de la carte des ressources en matériaux de la région Centre a été demandée par la DREAL-Centre, en charge de la réalisation du Schéma Départemental des Carrières pour le Loir-et-Cher.

L'objectif de cette étude est de disposer d'une nouvelle cartographie géologique, basée sur les cartes géologiques harmonisées au cours des années 2004-2005, qui définit précisément les ressources potentielles (non-soumises à l'impact de l'homme) en matériaux sur l'ensemble de la région Centre. La notion de "matériaux" traduit en France l'ensemble des ressources minérales extraites du sous-sol qui ne relèvent pas de la liste des substances concessibles. Il a été pris soin de bien dissocier les termes relatifs à la lithologie, aux substances exploitées et aux produits fournis. Pour ce faire, les lexiques de la base de données "Observatoire des matériaux" du BRGM (<http://materiaux.brgm.fr/>) ont servi autant que possible de points d'appui.

Après un bref rappel sur la région Centre à travers son contexte géographique, géologique et géodynamique, la méthodologie adoptée pour identifier les différentes ressources potentielles en matériaux de la région Centre est présentée. Elle synthétise les différentes ressources et différents usages identifiés par cette étude et présente la structure type de la table attributaire du Système d'Information Géographique (SIG) fourni à la DREAL-Centre dans le cadre de cette étude.

La dernière partie de ce travail a permis de définir les différentes ressources potentielles en matériaux de la région Centre à travers la présentation des principales caractéristiques géologiques (lithologie, variation latérale de faciès, puissance minimale, maximale et moyenne, superficie d'affleurement, etc.).

La fin de ce rapport expose les limites de la présente étude.

2. Présentation de la région Centre

2.1. Contexte géographique

La région Centre est une des 22 régions situées en France métropolitaine.

Elle se situe au cœur du pays et est limitrophe des régions Basse-Normandie, Haute-Normandie et Île-de-France au nord, Bourgogne à l'est, Auvergne, Limousin et Poitou-Charentes au sud, et, Pays de la Loire à l'ouest.

Elle est composée de 6 départements, le Cher (18), l'Eure-et-Loir (28), l'Indre (36), l'Indre-et-Loire (37), le Loir-et-Cher (41) et le Loiret (45) (Figure 1), pour une superficie totale de 39151 km², ce qui en fait la 4^{ème} région de France en terme de superficie.

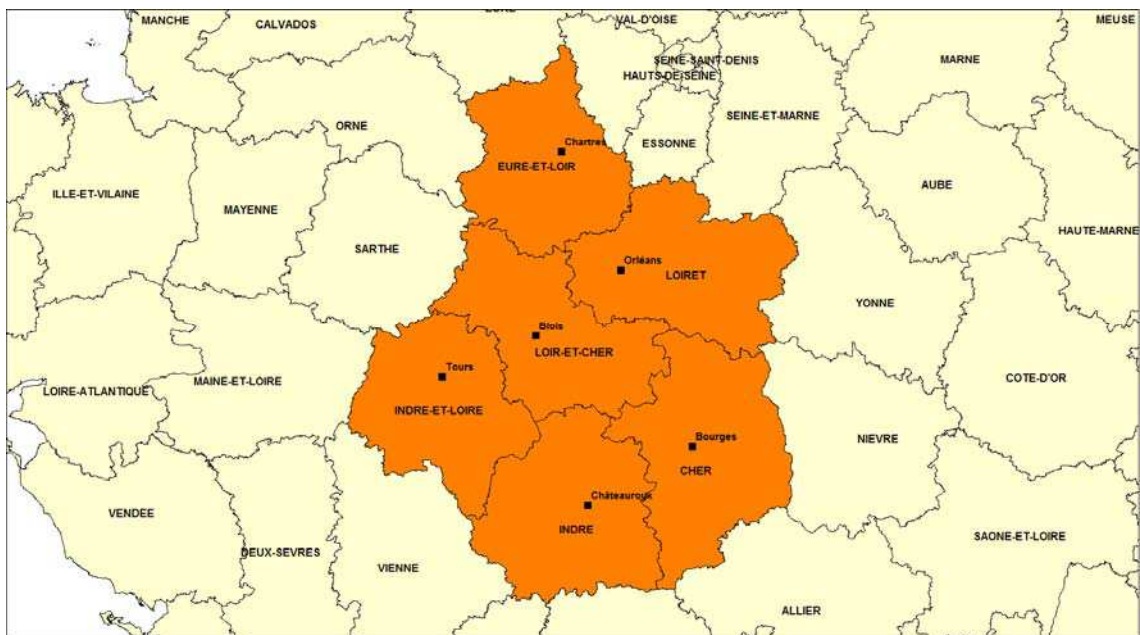


Figure 1 : La Région Centre

D'un point de vue morphologique, la région est composée de différentes entités :

- la Beauce, grandes plaines consacrées à la culture (céréales, colza, betterave sucrière, etc.) ;
- le Boischaut, territoire vallonné et compartimenté en bocages et prairies verdoyants consacrés à l'élevage des bovins ;
- la Brenne, pays de faible relief couvert de landes et d'étangs ;

- la Champagne berrichonne, vaste plaine céréalière faiblement ondulée ;
- le Gâtinais, couvert en partie par la forêt d'Orléans ;
- le Perche, pays de collines humides où de nombreuses petites rivières prennent leur source ;
- le Sancerrois, connu pour ses collines, son vignoble et le crottin de Chavignol ;
- la Sologne, territoire connue pour ses étangs et ses forêts ;
- la Touraine, territoire connue pour ses vignobles et ses cultures fruitières et maraîchères.

Elle est située dans le sud du bassin parisien et, pour une faible partie (sud du Cher et de l'Indre), dans le nord du Massif central.

2.2. Contexte géologique

La région Centre est implantée sur un domaine géologique très diversifié. La bordure sud de la région Centre est constituée par le socle cristallin du Massif central, sur lequel vers le nord vont se déposer les couches sédimentaires du bassin de Paris.

Le socle cristallin du Massif central, affleurant au sud du Cher et de l'Indre, est essentiellement formé de roches métamorphiques (micaschistes, gneiss, amphibolites, migmatites) et de granites intrusifs d'âge primaire (orogénèse hercynienne).

Le bassin de Paris (Figure 2) est un bassin intracratonique, subcirculaire d'un diamètre proche de 500 km, limité géographiquement par des massifs anciens correspondant aux parties affleurantes du socle hercynien : le Massif armoricain à l'ouest, le Massif central au sud, le Morvan et le plateau de Langes au sud-est, les Vosges à l'est et les Ardennes au nord-est.

Le bassin de Paris est en communication avec le bassin d'Aquitaine par le seuil du Poitou.

La série géologique contenue dans cette vaste dépression s'étend du Permien au Néogène et repose sur un socle cristallin d'âge hercynien. Elle se compose de bandes parallèles et concentriques (auréoles du bassin de Paris) d'épaisseur croissante vers le centre du bassin (Figure 3).

C'est la subsidence, notamment très active au Mésozoïque, qui a permis aux sédiments, alimentés par l'érosion et l'altération des reliefs périphériques, de s'accumuler et d'être conservés dans ce bassin : environ 3500 m d'épaisseur maximum de sédiments s'y sont déposés.

Les assises du bassin de Paris ne sont pas uniformément horizontales puisqu'elles sont plissées par une série de synclinaux et d'anticlinaux, provoquée par les mouvements pyrénéo-alpins, entre la fin du Crétacé et la fin du Néogène.

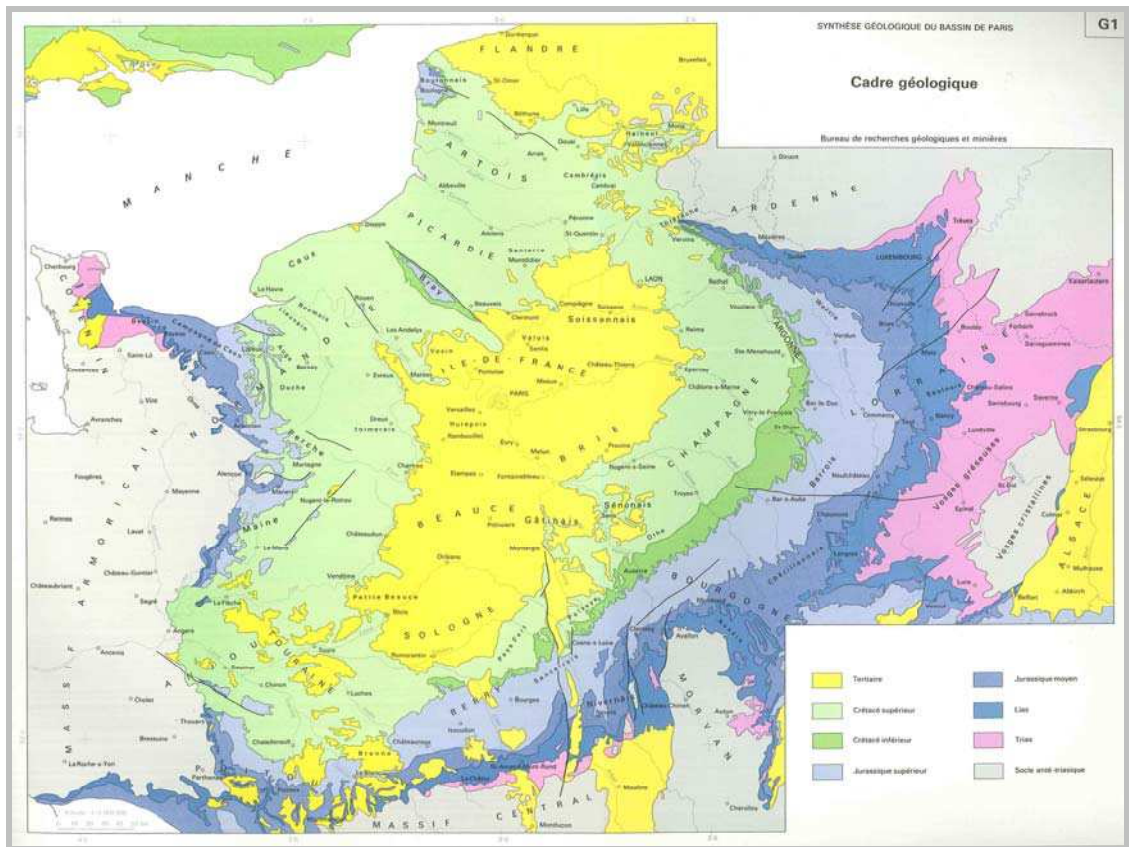


Figure 2 : Carte géologique simplifiée du bassin de Paris
(in Synthèse géologique du bassin de Paris, tome 2, BRGM, 1980)

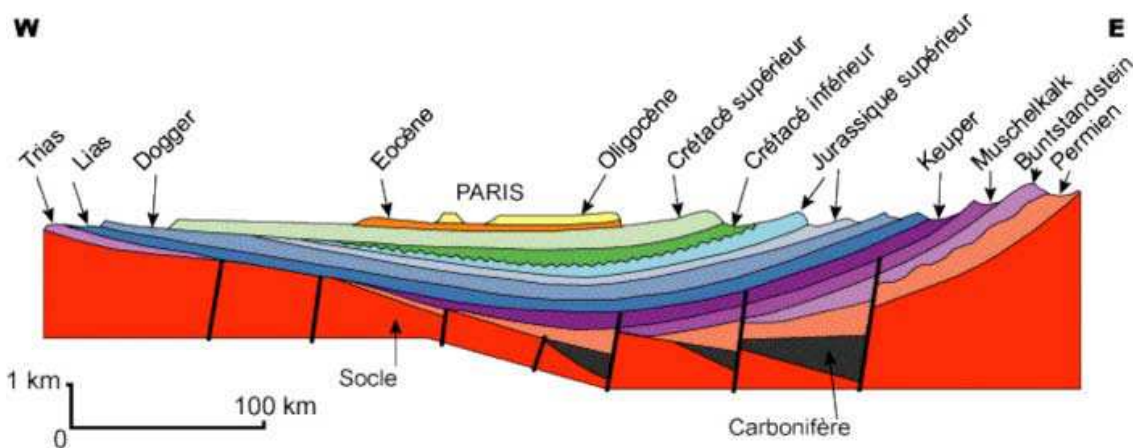


Figure 3 : Coupe schématique ouest-est du bassin de Paris (d'après Chantraine, 1996)

La série sédimentaire est formée de roches d'origine marine, lacustre, lagunaire ou fluviale.

Les principaux axes tectoniques sont à peu près parallèles et orientés NW-SE, et sont du nord au sud :

- le synclinal de la Somme ;
- l'anticlinal de Gamaches ;
- le synclinal du Thérain ;
- l'anticlinal de Bray ;
- le synclinal de la Seine ;
- l'anticlinal de Beynes ou de Meudon ;
- le synclinal de l'Eure ;
- l'anticlinal du Roumois.

2.3. Contexte géodynamique

La formation du bassin de Paris débute à la fin de l'ère primaire (apparemment au Permien) lorsqu'un phénomène de distension fracture le socle hercynien en trois blocs :

- le bloc ardennais ;
- le bloc armoricain ;
- le bloc arveno-vosgien.

Les failles de la Seine, de Sennely, du Pays-de-Bray, de la Marne et de Vittel contrôlent le mouvement et la subsidence des trois blocs et, par conséquent, le début de la sédimentation dans le bassin.

Les sédiments les plus anciens, déposés dans le bassin, sont les sédiments continentaux du Carbonifère et du Permien (Figure 4).

Il reste difficile de préciser si la distension d'âge permien est l'unique cause du début de la subsidence ; en effet, un refroidissement de la lithosphère pourrait en être aussi responsable.

C'est au cours de l'ère secondaire que s'est produit le comblement du bassin dû à la succession de cycles transgressifs et régressifs associée à une sédimentation importante.

L'étirement crustal du Trias (-245 Ma à -208 Ma) permet aux transgressions triasiques d'envahir progressivement le bassin de Paris par l'est, à partir du bassin germanique, héritier de la mer du Zechstein, via le Palatinat et la gouttière eifélienne.

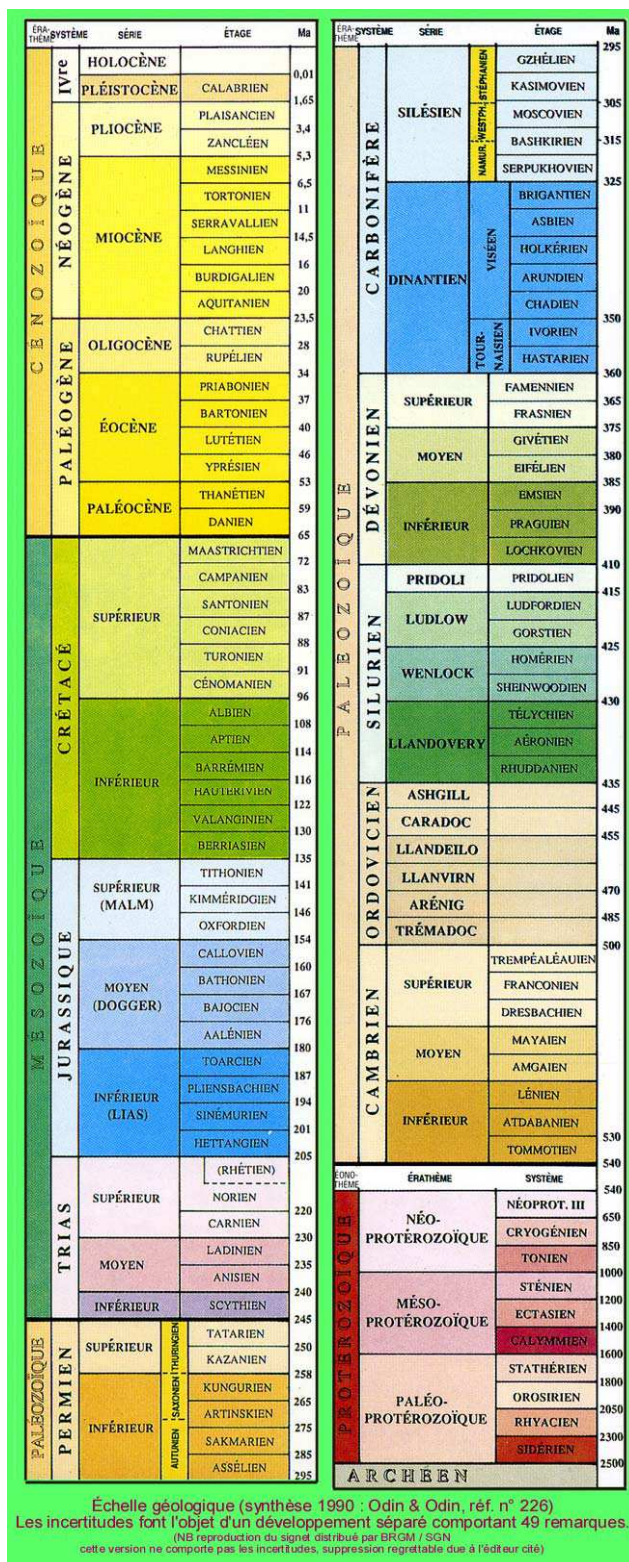


Figure 4 : Echelle stratigraphique (d'après Odin et Odin, 1990)

Les dépôts triasiques progressent par lentes avancées successives sur le socle plus ou moins nivelé et sur les dépôts permien.

La sédimentation est variée, détritique, puis marneuse et argileuse et enfin évaporitique et gréseuse à argileuse.

Au Jurassique (-208 Ma à -144 Ma), une sédimentation marine importante permet à 3000 m de sédiments de se déposer au cours d'une alternance de transgressions et de régressions. Le climat est chaud et de type subtropical.

Au Lias (Jurassique inférieur), l'ouverture du domaine alpin maintient le régime extensif du Trias, globalement est-ouest. La transgression se poursuit, essentiellement, à partir de l'est et du sud-est. La mer progresse sur les terres émergées et recouvre progressivement le Massif central et les Vosges. La plate-forme calcaire qui s'installe par l'est et le sud laisse la place à un bassin à sédimentation argileuse de domaine marin ouvert.

À la fin du Dogger, le régime s'inverse et devient régressif ; phase de comblement par progradation de sédiments carbonatés bioclastiques sur une plate-forme peu profonde. À ce moment, les plates-formes carbonatées s'imposent dans le bassin, de l'Aalénien au Bathonien grâce à la subsidence du bassin.

À la fin du Callovien inférieur, le jeu des blocs du socle hercynien entraîne l'envoyage des plates-formes. Les formations calcaires du Dogger sont recouvertes par des dépôts argileux de mer ouverte.

La fin de l'Oxfordien moyen est marquée par une reprise du régime régressif. Une nouvelle plate-forme carbonatée se met en place ; elle évoluera vers un milieu plus confiné qui donnera lieu, à la fin de l'Oxfordien supérieur et au Kimméridgien, à une sédimentation marneuse.

Au Tithonien, la sédimentation redevient calcaire avant qu'une émergence quasi-totale ne laisse subsister qu'une lagune au centre du bassin. La sédimentation est alors détritique et évaporitique.

Au début du Crétacé (-144 Ma à -66,4 Ma), l'émergence des terres et le climat tropical entraînent une intense altération – donnant naissance à des "formations rouges" riches en fer et en kaolinite –, une importante érosion des formations sédimentaires antérieures par le système hydrographique et une dissolution et une karstification importante des calcaires émergés.

Avant de se retirer complètement du bassin, plusieurs ébauches de transgressions (Valanginien – Hauterivien – Barrémien inférieur – Aptien – Albien) ont lieu par le sud-est depuis la Téthys ; elles sont de faible envergure et ne dépassent pas le centre du bassin.

Les dépôts du Crétacé inférieur à moyen sont principalement sableux, détritiques et argileux.

Au Crétacé supérieur, le bassin est à nouveau envahi par la mer. Cette transgression est d'ampleur mondiale et résulte du contexte extensif lié à l'ouverture de l'océan Atlantique. Une relation entre le domaine téthysien et la mer boréale est établie. Le Massif central et le massif de Londres – Brabant sont toujours émergés alors que le Massif armoricain est en partie recouvert par la mer. La sédimentation est principalement de nature crayeuse.

À la fin du Crétacé, la mer se retire dans les zones les plus basses.

À la suite du mouvement des blocs du socle, induits par les tectoniques pyrénéennes et alpines, l'accès au domaine téthysien est fermé dès le début du Tertiaire.

Les différentes transgressions au cours de l'ère tertiaire se font par le nord, mais ne parviennent pas à recouvrir totalement le bassin, ce qui donne lieu à une sédimentation lacustre et détritique en bordure de bassin.

Les terrains antérieurs sont érodés par le système hydrographique.

C'est au cours du Pléistocène, avec le départ définitif de la mer, et de l'Holocène que le bassin de Paris prend progressivement sa configuration actuelle, série de gauchissements et mouvements épirogéniques portant les dépôts mio-pliocènes à des altitudes très variables au dessus du niveau marin actuel.

Actuellement, l'épaisseur de sédiments accumulés atteint 3 500 m après compaction dans la partie centrale du bassin de Paris.

3. Cartographie de la ressource potentielle

3.1. Méthodologie

La carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 (Annexe 1), réalisée par le BRGM au cours des années 2004-2005, a été utilisée comme document de base pour définir les ressources potentielles en matériaux de la région Centre.

L'ensemble des niveaux géologiques de la carte géologique régionale harmonisée a été étudié pour déterminer les substances potentiellement exploitables au sein de ces couches.

Pour y parvenir les 195 couches géologiques de la carte géologique régionale harmonisée ont été étudiées. Toutes les notices des 98 cartes géologiques (Annexe 2) ont été vérifiées afin d'identifier l'exploitabilité de chaque couche à travers les carrières anciennes ou encore en activité.

Pour affiner l'étude, les 195 couches géologiques de la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 ont été croisées sous SIG avec les données de l'Observatoire des matériaux, qui est la base de données géoréférencées des exploitations de substances minérales et matériaux de carrières en France (métropole, départements et collectivités d'outre-mer).

Après traitement, il apparaît que 131 couches géologiques possèdent un potentiel d'exploitabilité sur l'ensemble des 195 couches géologiques que présente la région.

Ces 131 couches géologiques ont ensuite été regroupées pour former des entités cohérentes et éviter un nombre trop important d'ensembles potentiellement exploitables (qui seraient peu visibles sur la carte de synthèse). Après regroupement, il reste 64 ensembles géologiques potentiellement exploitables (Annexe 3).

Prenons l'exemple de la craie stricto sensu qui occupe une surface et un volume importants dans la région. Cette craie est présente du Turonien inférieur au Sénonien (Crétacé supérieur). Elle est identifiable dans 8 niveaux de la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000. Après regroupement, un seul ensemble exploitable a été défini : "Craie du Crétacé supérieur".

Il en résulte une carte régionale au 1/300 000 (Planche 1), 6 cartes départementales au 1/150 000 (Planche 2 ; Planche 3 ; Planche 4 ; Planche 5 ; Planche 6 ; Planche 7) et une légende homogène sur la région ainsi que sur les 6 départements (Planche 8), aussi bien au niveau des noms de formation que du code couleur.

3.2. Liste des ressources

Les ressources potentielles en matériaux de la région Centre correspondent aux 64 ensembles géologiques que la méthodologie décrite précédemment a permis d'élaborer.

A chaque ressource potentielle, un numéro d'identifiant a été attribué et a été utilisé dans les descriptions suivantes. Ce numéro se retrouve également sur les cartes des ressources potentielles (carte régionale + cartes départementales).

La liste des ressources potentielles en matériaux de la région Centre (Annexe 4) est donc la suivante :

- 1 – Alluvions fluviales récentes (Quaternaire)
- 2 – Alluvions fluviales anciennes (Quaternaire)
- 3 – Dépôts tourbeux (Quaternaire)
- 4 – Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)
- 5 – Colluvions quaternaires
- 6 – Sables éoliens (Quaternaire)
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 8 – Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)
- 9 – Epanchages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 11 – Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardenes (Pliocène)
- 13 – Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 19 – Marnes de Blamont (Aquitarien)
- 20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitarien)
- 21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonnes, Marne de Voise (Aquitarien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignières, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)
- 26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)
- 27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 29 – Calcaire de Château-Landon (Ludien)
- 30 – Cuirasse ferraltitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)

- 31 – Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 33 – Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)
- 34 – Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)
- 35 – Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)
- 36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésio-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur
- 42 – Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomaniens
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieur)
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)
- 49 – Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)
- 50 – Formation grésio-calcaire à oolites ferrugineuses (Hauteriviens)
- 51 – Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques
- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarciens inférieur à moyen, à Aaléniens inférieur)
- 54 – Grès ferrugineux (Hettangien)
- 55 – Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)
- 56 - Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)
- 57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)
- 58 – Grès de Saint-Révériens, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)
- 59 – Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)
- 60 – Formations magmatiques (Westphalien)
- 61 – Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)
- 62 – Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)
- 63 – Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

3.3. Liste des usages

L'étude des 195 couches géologiques de la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 du BRGM et des notices des cartes géologiques papier à 1/50 000 a permis de recenser 10 usages pour les matériaux extraits dans la région Centre.

La liste de ces usages est donc la suivante :

- Granulats alluvionnaires ;
- Granulats meubles ;
- Silice pour industrie ;
- Matériaux pour industrie ;
- "Sablons" pour viabilisation ;
- Matériaux pour fabrication de chaux, ciments ;
- Matériaux pour amendements ;
- Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièvements ;
- Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire ;
- Gypses.

3.4. Légende

Une légende homogène a été réalisée pour les six départements. Les différentes couches géologiques exploitables ont été ordonnées par classe de ressource. Par la suite, une plage de couleur a été attribuée à chaque couche géologique.

La légende générale (Annexe 5) est donc la suivante pour la région Centre :

- **Granulats alluvionnaires**

- 1 – Alluvions fluviales récentes (Quaternaire)
- 2 – Alluvions fluviales anciennes (Quaternaire)
- 8 – Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)

- **Granulats meubles**

- 4 – Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)
- 5 – Colluvions quaternaires

- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)

• **Silice pour industrie**

- 5 – Colluvions quaternaires
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

• **Matériaux pour industrie**

- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomaniens
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieur)
- 57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)
- 64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• **"Sablons" pour viabilisation**

- 5 – Colluvions quaternaires
- 6 – Sables éoliens (Quaternaire)
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 9 – Epandages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 42 – Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens

- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

• **Matériaux pour fabrication de chaux, ciments**

- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 34 – Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomani
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques
- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)
- 56 – Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)

• **Matériaux pour amendements**

- 3 – Dépôts tourbeux (Quaternaire)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 19 – Marnes de Blamont (Aquitani)
- 20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitani)
- 21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonnes, Marne de Voise (Aquitani)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignièrres, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)
- 26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomani

- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieurs)
- 48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)
- 50 – Formation grésocalcaire à oolites ferrugineuses (Hauteriviens)
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques

• Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièvements

- 10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 13 – Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitain)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 29 – Calcaire de Château-Landon (Ludien)
- 30 – Cuirasse ferrallitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)
- 31 – Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 35 – Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)
- 36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésocalcaire ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomaniens
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieurs)
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 49 – Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)
- 50 – Formation grésocalcaire à oolites ferrugineuses (Hauteriviens)

- 51 – Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques
- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)
- 54 – Grès ferrugineux (Hettangien)
- 56 - Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)
- 59 – Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)
- 60 – Formations magmatiques (Westphalien)
- 61 – Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)
- 62 – Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)
- 63 – Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• **Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire**

- 5 – Colluvions quaternaires
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 9 – Epandages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 11 – Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonnes, Marne de Voise (Aquitainien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulière, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignières, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)
- 27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritico-fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 33 – Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésif-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomane
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)
- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)

- 55 – Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)
- 57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)
- 64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• **Gypses**

- 27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

Tous ces niveaux géologiques potentiellement exploitables sont décrits dans le chapitre suivant "La ressource géologique potentielle".

3.5. Structure type de la table attributaire

Les tables de chaque formation géologique ont une organisation commune. Les champs suivants y sont présents :

- ID (identifiant de la couche, nombre entier) ;
- Nomenclature géologique (issue de la carte géologique harmonisée, caractère) ;
- Formation géologique (nom de la formation, caractère) ;
- Etage géologique (caractère) ;
- Système – série géologique (caractère) ;
- Ere géologique (caractère) ;
- Type d'exploitation : "classe de ressource" (5 classes ont été créées pour décrire les différentes utilisations de chaque formation, caractère) ;
- Surface d'affleurement (en kilomètre carré, nombre flottant) ;
- Epaisseur stratigraphique moyenne (en mètre, caractère) ;
- Volume de la ressource : champ non-renseigné (en mètre cube, flottant).

Les surfaces proposées dans les tables attributaires sont les surfaces de chaque couche à l'affleurement. La surface ne prend donc pas en compte les zones recouvertes par les couches géologiques plus récentes.

La puissance des formations sur ou à proximité des zones d'affleurement ont été établies en fonction des données disponibles dans les notices géologiques, ainsi que dans la Banque de données du Sous-Sol (BSS) du BRGM.

Ces épaisseurs sont des valeurs moyennes prises entre un maximum et un minimum. Il est nécessaire de prendre en compte les grandes variations d'épaisseur qu'une formation géologique peut présenter.

Pour exemple, les épaisseurs des Sables du Bourbonnais varient entre 1 et 22 m, une moyenne est établie à 10 m.

Le volume théorique est par définition la surface de la formation multipliée par la puissance. Ce volume est donc dépendant des données de surface à l'affleurement (la ressource sous les couches géologiques plus récentes n'est pas prise en compte) et des données de puissance (extrêmement variable).

4. La ressource géologique potentielle

La région Centre possède de nombreuses formations géologiques appartenant aux différentes ères qui peuvent fournir des matériaux exploitables :

- Primaire (formations magmatiques et métamorphiques) ;
- Secondaire (craie, faluns, tuffeau, sables, argiles, calcaires, marnes, grès, etc.);
- Tertiaire (sables, argiles, marnes, grès, calcaires, argiles, etc.) ;
- Quaternaire (alluvions fluviales, sables éoliens, limons et loess, etc.).

Ces formations riches et variées sont exploitées pour de multiples usages.

Pour chaque matériau, une quantification de la ressource est apportée par le potentiel des épaisseurs sur la région (compris entre un minimum et un maximum) ainsi que par l'extension spatiale de la couche géologique. La présente étude se limite à ces deux mesures car il est très aléatoire de tenter de quantifier plus finement les volumes disponibles du fait que la plupart des matériaux soient recouverts par d'autres couches géologiques.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre sont décrites en annexe 6 et sont classées par ordre stratigraphique avec mention des différentes notations de la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000.

4.1. Granulats alluvionnaires

En France, les granulats alluvionnaires sont souvent considérés comme une ressource intéressante pour leur qualité et leur facilité d'exploitation. Ils sont notamment destinés à la confection des mortiers, des bétons, des couches de fondation, de base, de liaison et de roulement des chaussées, des assises et ballasts de voies ferrées, des remblais. Mais, les gisements alluvionnaires correspondent souvent aux zones qui subissent une occupation du sol intense (urbanisation, voie de communication, etc.) et qui demandent de plus en plus une attention environnementale particulière.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour granulats alluvionnaires (Figure 5) sont décrites en annexe 6.

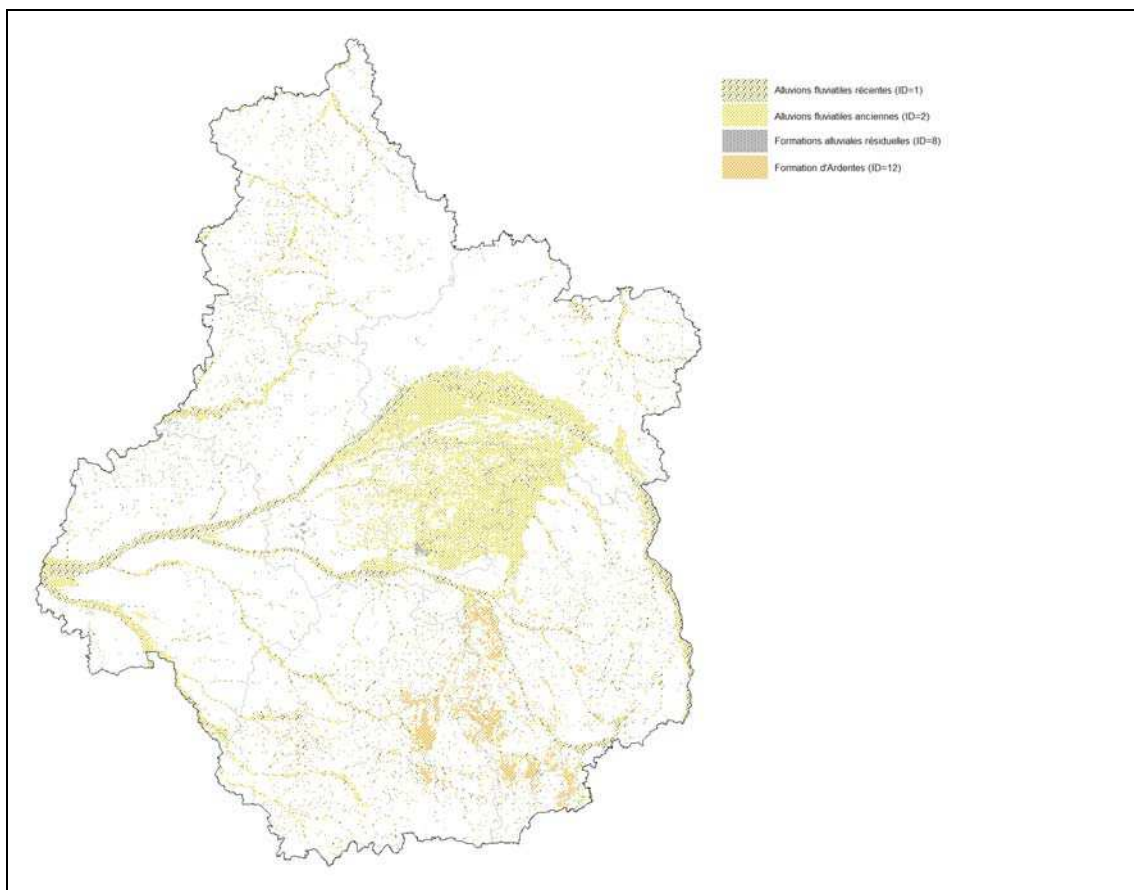


Figure 5 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats alluvionnaires

4.2. Granulats meubles

Les granulats meubles sont souvent considérés, au même titre que les granulats alluvionnaires, comme une ressource intéressante pour leur qualité et leur facilité d'exploitation.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour granulats meubles (Figure 6) sont décrites en annexe 6.

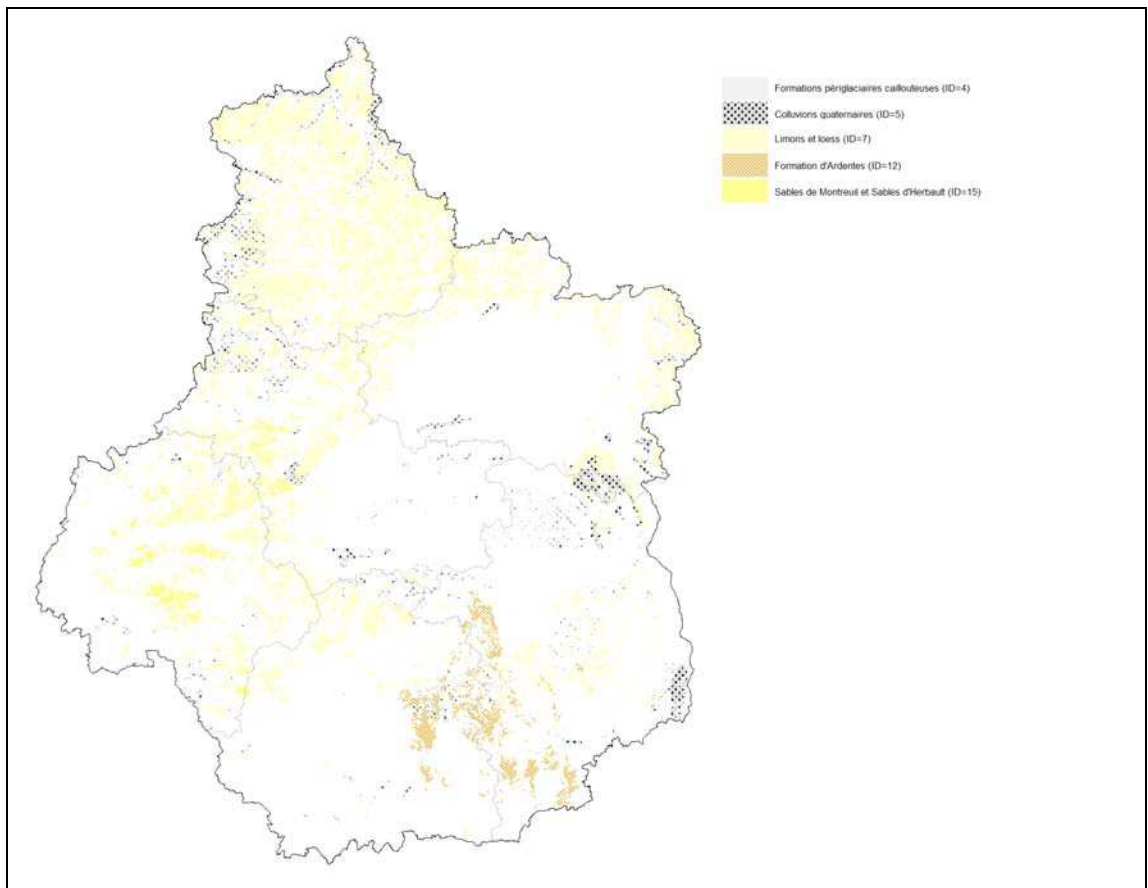


Figure 6 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats meubles

4.3. Silice pour industrie

En France, la silice provenant des sables siliceux sert principalement aux industries du verre, de la fonderie et du bâtiment. Le reste se partage entre la céramique, la chimie et la filtration, ou comme charge dans de nombreux domaines tels que les peintures, les plastiques, etc. La silice provenant des grès siliceux alimente l'électrométallurgie française, important producteur mondial de ferro-alliage, et constitue une source d'approvisionnement indispensable.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour silice pour industrie (Figure 7) sont décrites en annexe 6.

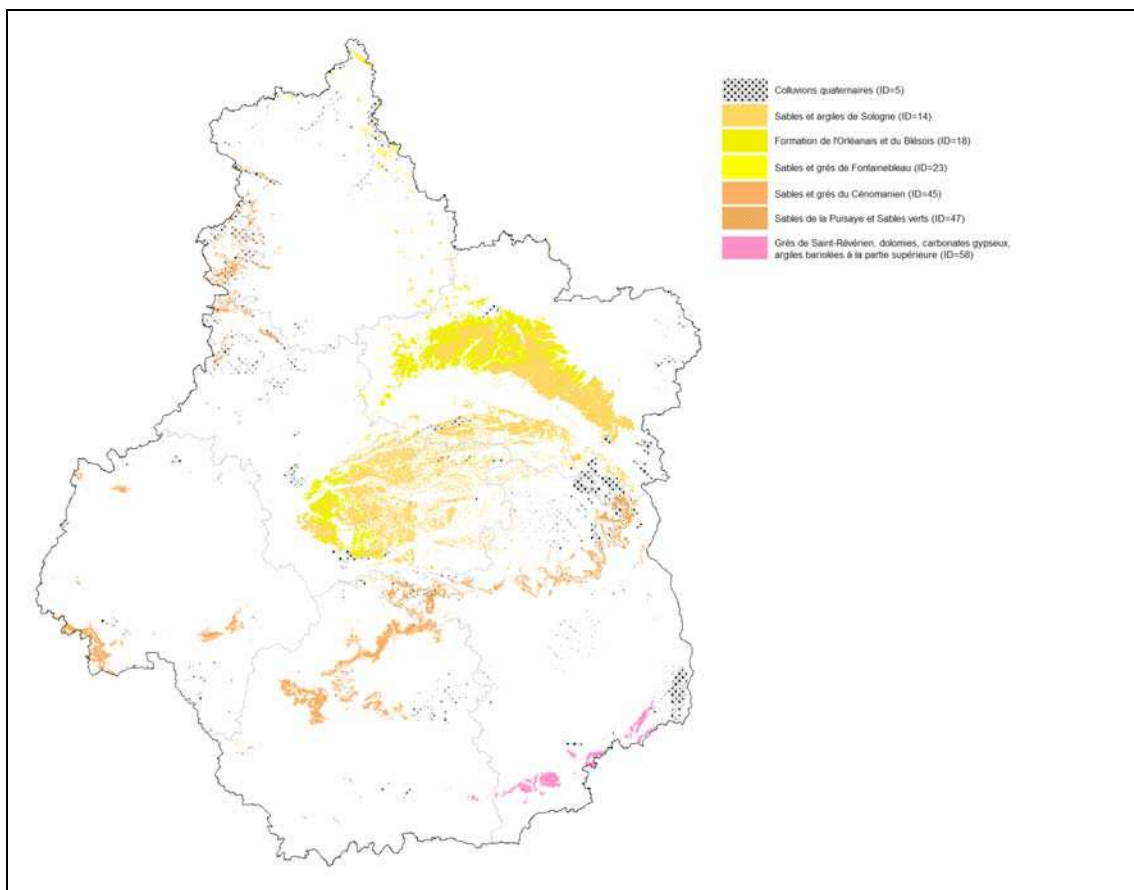


Figure 7 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme silice pour industrie

4.4. Matériaux pour industrie

En région Centre, les ressources en matériaux pour industrie sont représentés par :

- la craie ;
- l'argile (kaolin).

Après extraction et transformation dans des usines, la craie alimente des industries qui peuvent atteindre un très haut niveau de technologie. Leurs produits incorporent divers blancs de craie rentrant dans la composition de divers biens de consommation :

- le papier ;
- le caoutchouc et les matières plastiques ;
- le verre ;
- la porcelaine ;
- les peintures ;
- les cosmétiques ;
- la chimie ;
- les câbles électriques ;
- les amendements agricoles ;
- la nourriture pour animaux ;
- le mobilier de jardin ;
- l'habillage automobile ;
- etc.

La craie industrielle présente plusieurs atouts techniques et économiques :

- 2 à 3 fois moins onéreuse que ce qu'elle remplace comme le kaolin pour le papier ;
- modification de certaines propriétés spécifiques des mélanges où elle est incorporée, par exemple dans le PVC ;
- amélioration de la dilution et de la dispersion des pigments dans les peintures ;
- action sur les propriétés mécaniques des produits finis.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour matériaux pour industrie (Figure 8) sont décrites en annexe 6.

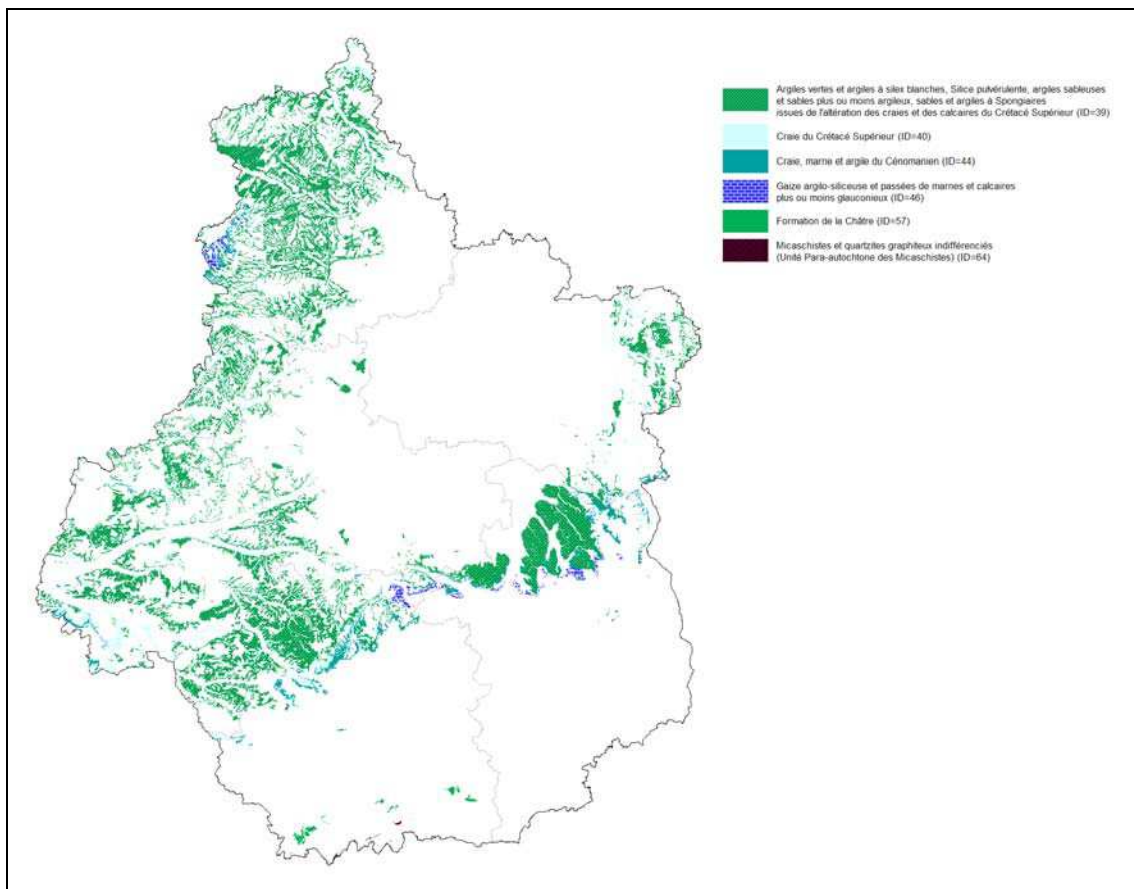


Figure 8 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour industrie

4.5. "Sablons" pour viabilisation

En France, le terme de "sablons" s'applique à des sables quartzeux moins purs que les sables à usage industriel (voir chapitre 4.3). Ils sont utilisés pour la viabilisation, le remblai, la sous-couche routière, etc. mais servent aussi de correcteurs de courbes dans le concassage des granulats de roches massives (voir chapitre 4.8).

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour "sablons" pour viabilisation (Figure 9) sont décrites en annexe 6.

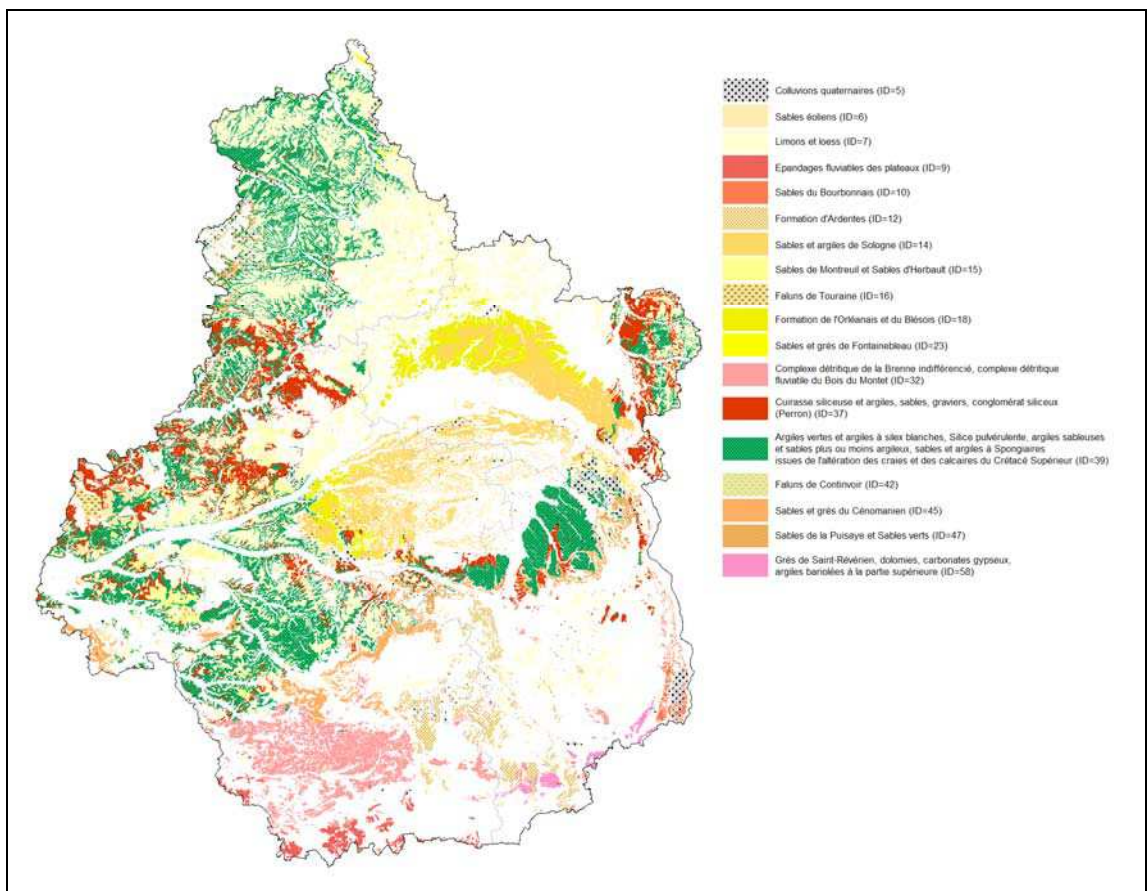


Figure 9 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme sablons pour viabilisation

4.6. Matériaux pour fabrication de chaux, ciments

Contenant une proportion importante en calcium, le calcaire ou la craie peuvent permettre, après combustion, d'obtenir de la chaux qui est utilisée pour l'industrie, l'agriculture, les travaux publics ou le traitement des eaux. Le ciment est constitué de chaux et de silicate d'aluminium. Ainsi, il faut deux types de substances avec des teneurs spécifiques pour le produire.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour matériaux pour fabrication de chaux, ciments (Figure 10) sont décrites en annexe 6.

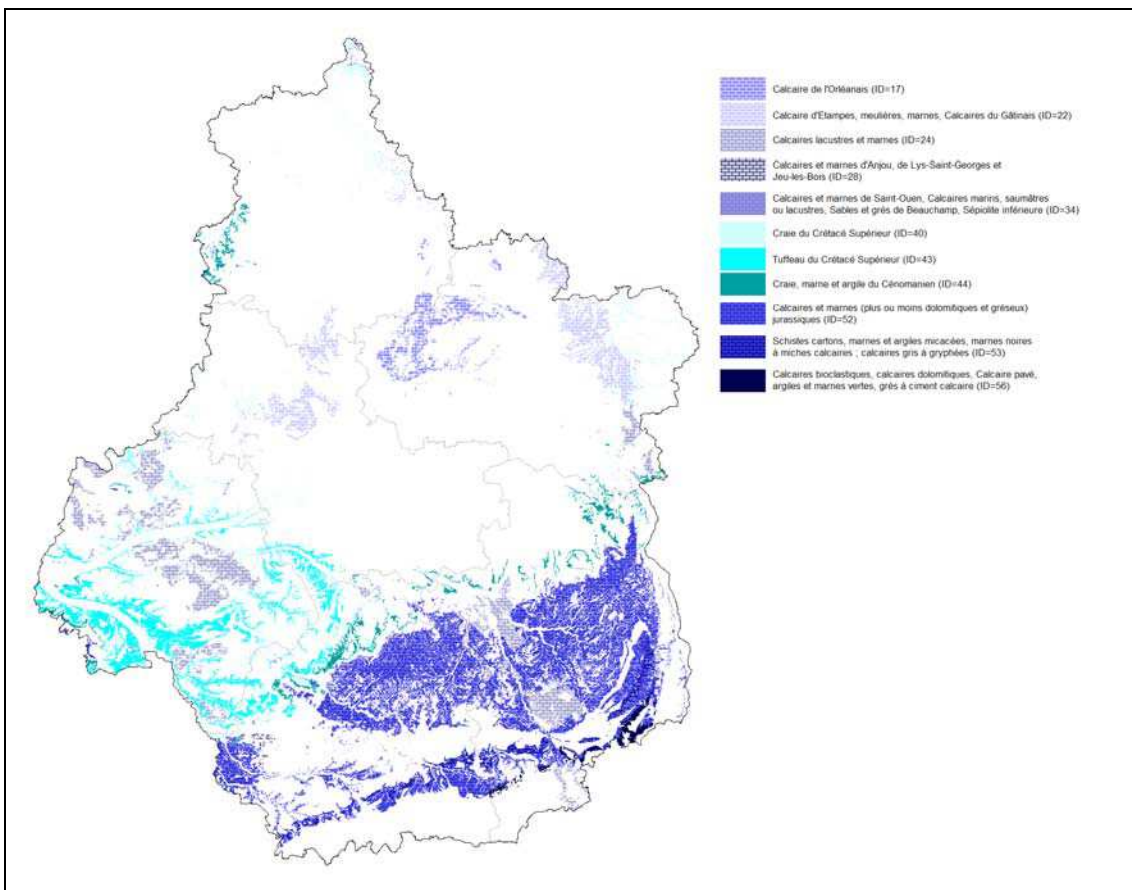


Figure 10 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour fabrication de chaux, ciments

4.7. Matériaux pour amendements

L'amendement est une pratique culturale courante ayant pour but d'apporter un produit fertilisant ou un matériau destiné à améliorer la qualité des sols (en termes de structure et d'acidité).

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour matériaux pour amendements (Figure 11) sont décrites en annexe 6.

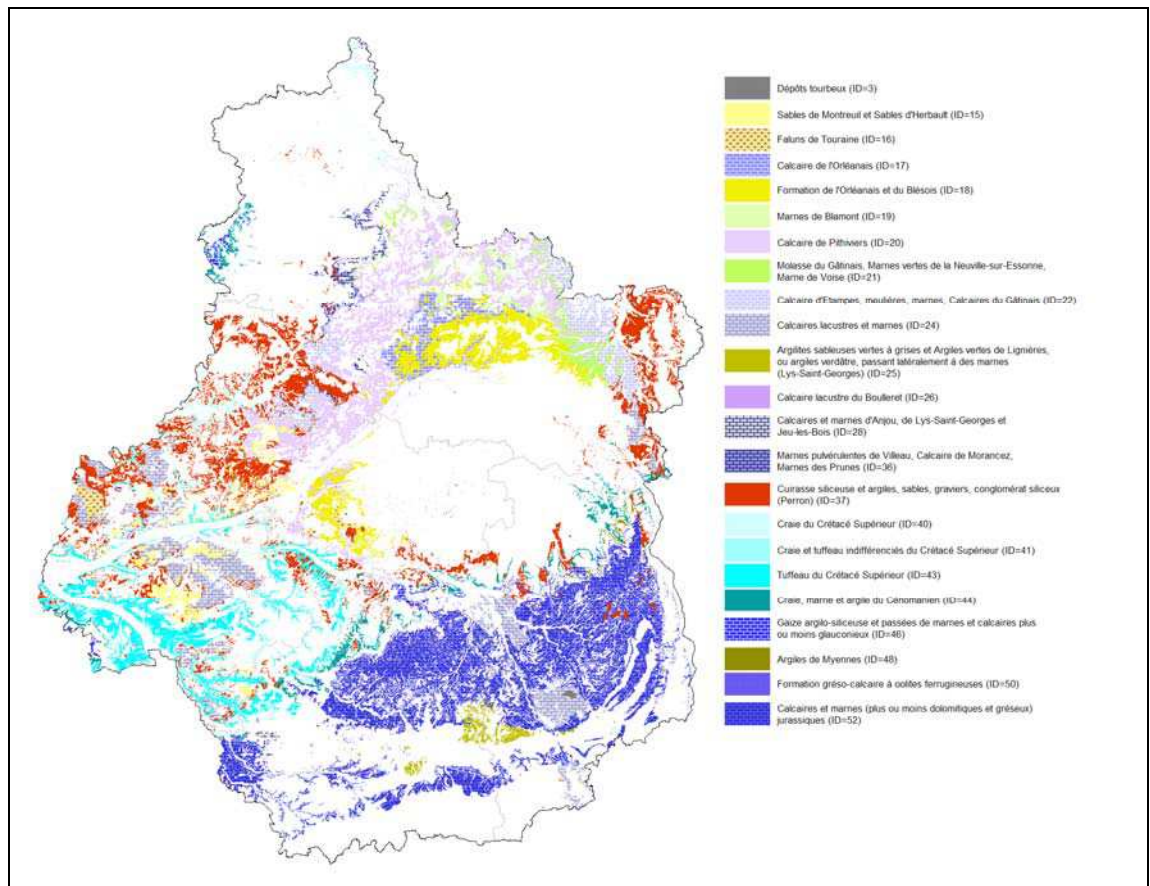


Figure 11 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme matériaux pour amendements

4.8. Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièrrements

Compte tenu de la problématique évoquée par ailleurs liée à la raréfaction des granulats alluvionnaires et meubles ainsi que des coûts de transport, les roches massives, consolidées, se trouvent un peu partout sur le territoire métropolitain et peuvent être concassées afin de se substituer aux granulats alluvionnaires et meubles. Toutefois, le caractère anguleux des granulats issus du concassage leur donne de moins bonnes caractéristiques que les granulats alluvionnaires et meubles.

Avec une histoire riche, la région Centre a toujours été urbanisée, et les richesses de certaines époques ont conduit à utiliser des matériaux nobles, dont la pierre de taille. Ainsi, les édifices royaux et religieux sont font largement appel aux roches locales ; la Tour du Foix du château de Blois est une construction sobre où le calcaire de Beauce est d'un usage exclusif : moellons et pierre de taille, l'aile Louis XII montre une variété plus grande : les soubassements sont en calcaire de Beauce dur peu poreux et non gélif tandis que les corniches, balcons, entourages de portes et fenêtres sont en tuffeau de la vallée du Cher, les cathédrales de Chartres, de Bourges ou d'Orléans sont également de bons exemples de la diversité ; calcaire oolithique de Bulcy pour les parties anciennes, pierre d'Apremont pour les parties sculptées, calcaire de Beauce de Meung et de Beaugency pour le portail occidental, calcaire de Briare pour le parement du portail occidental, etc. Certaines carrières continuent à fonctionner pour les besoins des restaurations.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièrrements (Figure 12) sont décrites en annexe 6.

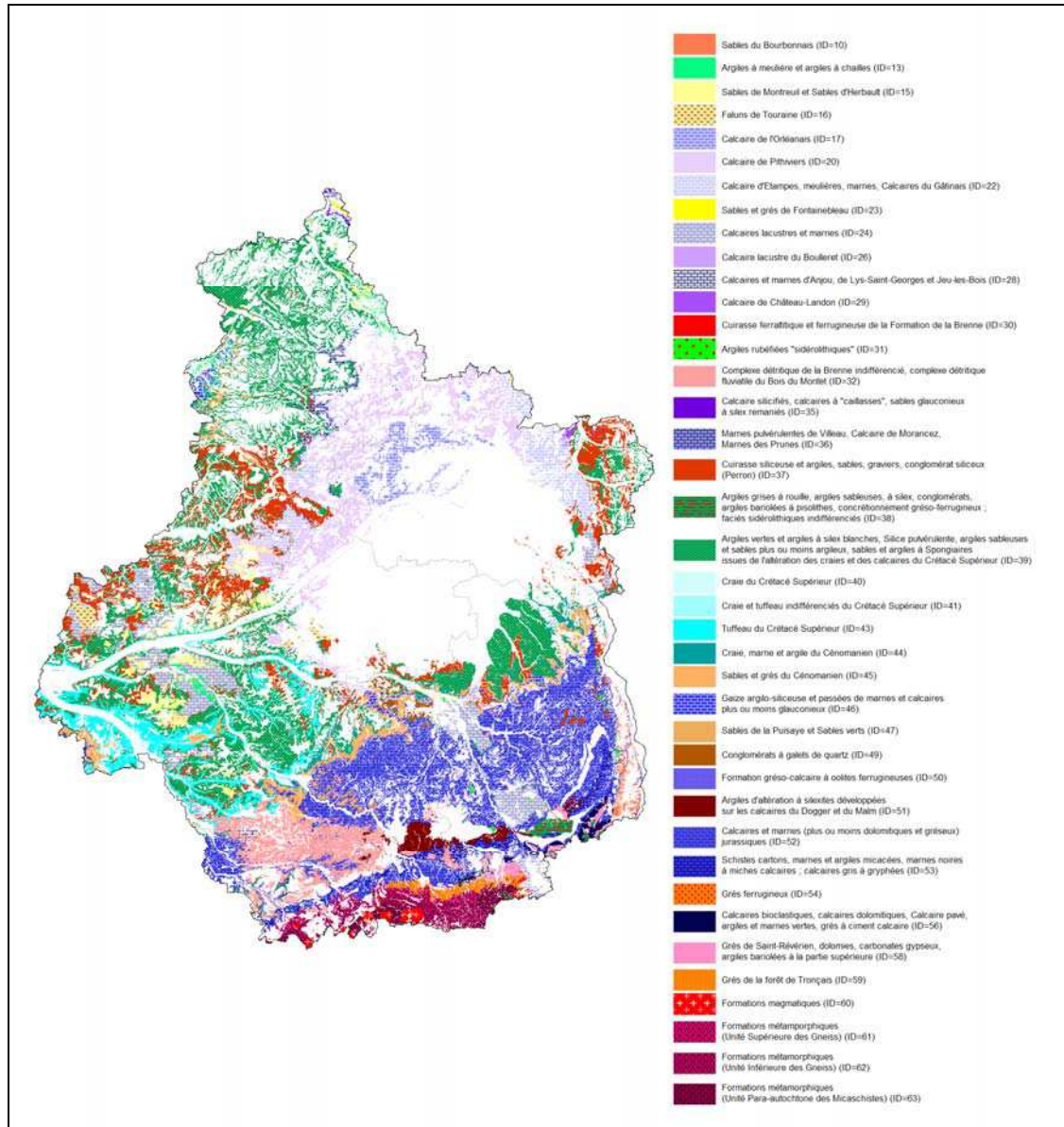


Figure 12 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empierrements

4.9. Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire

La construction des bâtis se réalise souvent avec des matériaux locaux. Ainsi, suivant la géologie du secteur, le bâti aura des origines de matériaux différentes. Pour la région Centre, beaucoup de constructions sont réalisées en briques fabriquées à partir de l'argile présente en grande quantité et sur des surfaces étendues. Cette argile peut même avoir d'autres utilités (imperméabilisants, céramiques, etc.).

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire (Figure 13) sont décrites en annexe 6.

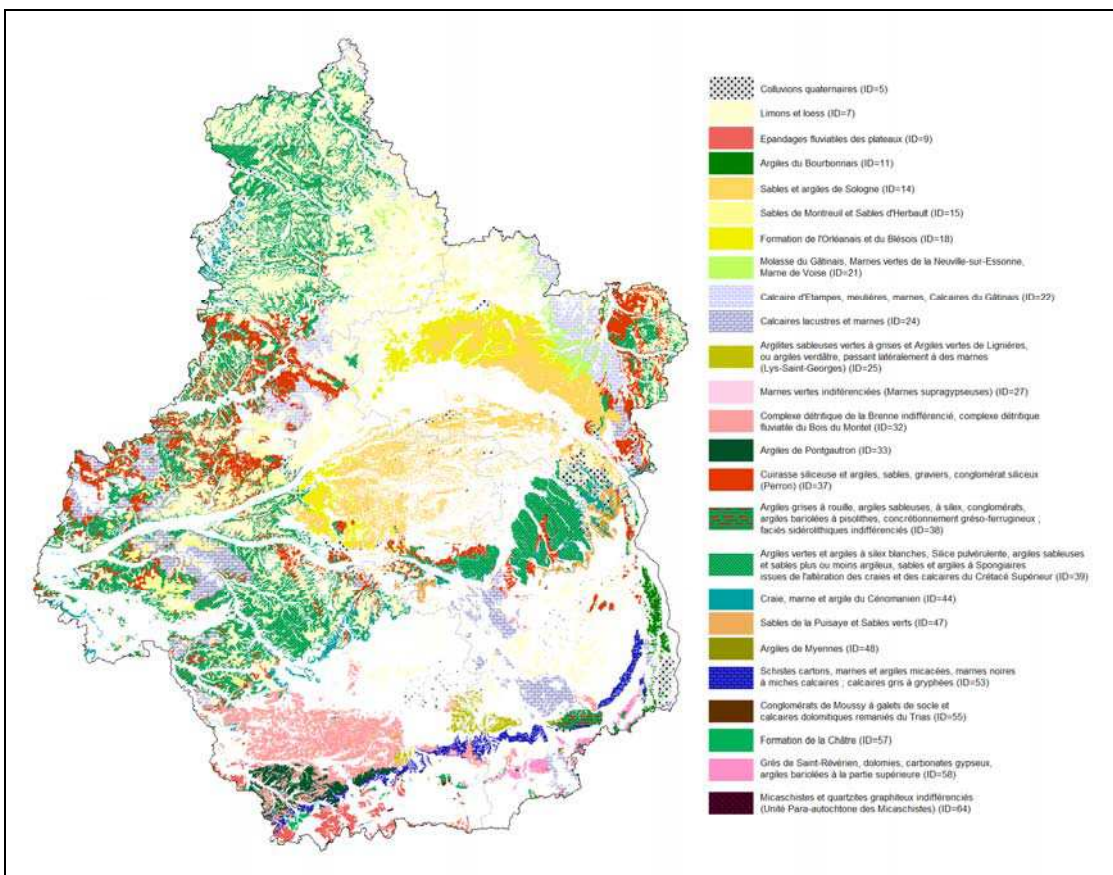


Figure 13 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables comme argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire

4.10. Gypses

Le gypse est une espèce minérale composé de sulfate dihydraté de calcium de formule $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$. Il est exploité essentiellement pour l'industrie de la construction et du bâtiment ; fabrication du plâtre (enduits) et éléments dérivés (carreaux et plaques de plâtre), composition du ciment dont il constitue un élément indispensable pour assurer la régularité des prises, amendement du sol en agriculture, industries du papier et de la peinture comme charge minérale.

Les ressources géologiques potentielles en matériaux de la région Centre pour gypses (Figure 14) sont décrites en annexe 6.

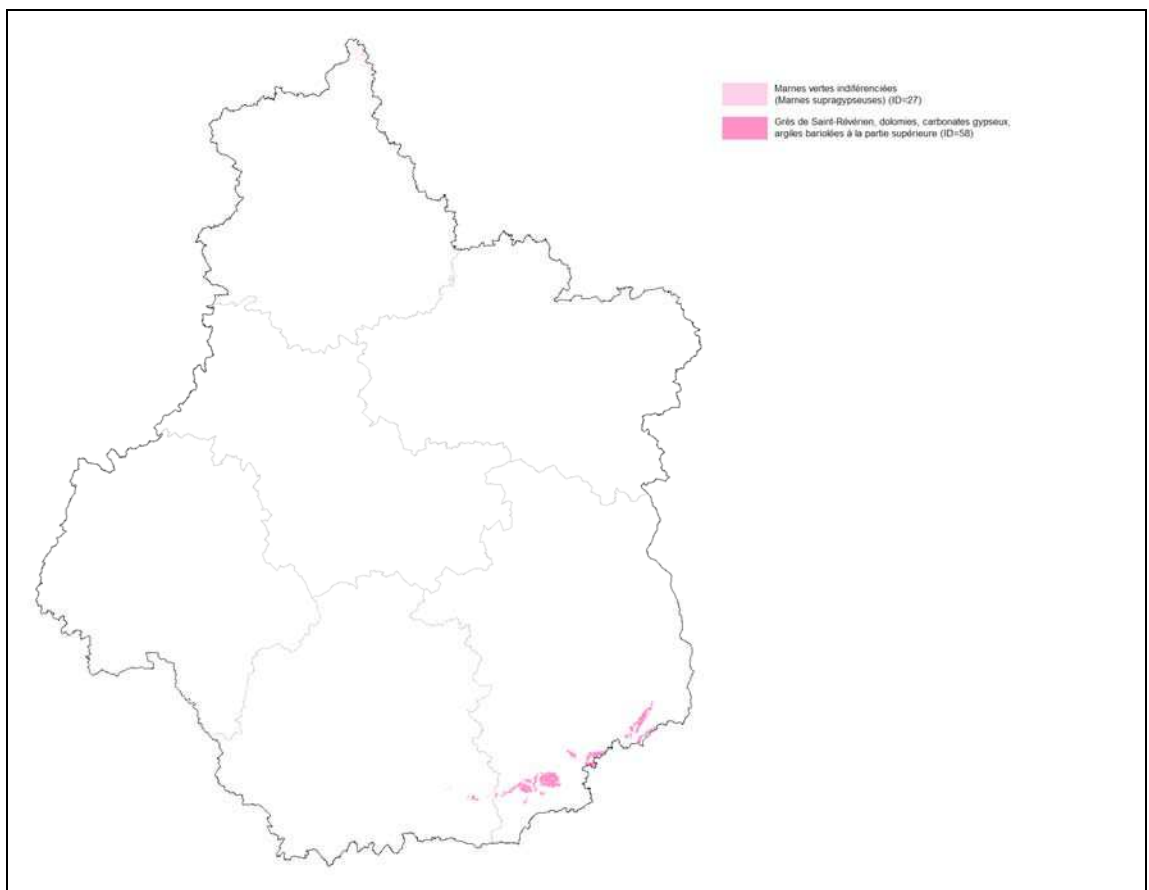


Figure 14 : Carte de localisation des formations géologiques utilisables pour gypses

5. Limite de la cartographie

La cartographie des ressources potentielles en matériaux de la région Centre est réalisée à partir de la carte géologique régionale harmonisée et des cartes géologiques à 1/50 000. Cette échelle constitue par conséquent l'échelle de référence de cette cartographie. Si le produit numérique issu de ces cartes permet effectivement de zoomer et de visualiser un secteur précis à une échelle beaucoup plus fine que celle du 1/50 000 (jusqu'à la limite de lisibilité sur un écran d'ordinateur), il est important de garder à l'esprit qu'il s'agira toujours d'une cartographie à 1/50 000 agrandie et que le tracé des contours sera d'autant moins précis que le zoom sera important.

Pour rappel, les ensembles cartographiés correspondent aux formations affleurantes sans prendre en compte dans le détail, les caractéristiques géotechniques des matériaux et les conditions économiques de leur exploitation ou de leur commercialisation. De plus, les épaisseurs indiquées résultent d'une généralisation des données de forages et de l'observation des géologues cartographes.

En général, les faibles recouvrements de dépôts superficiels ne sont pas cartographiés ; ils sont assimilés aux terrains de couverture susceptibles d'être décapés avant exploitation.

La cartographie des ressources potentielles en matériaux de la région Centre ne prétend pas indiquer les zones exploitables, mais celles où les professionnels du monde carrier peuvent envisager une prospection stratégique pour de futures exploitations. Les caractéristiques granulométriques et mécaniques ponctuelles et les critères économiques à l'échelle de l'exploitation (extraction, débourage, concassage, transport, etc.) ne sont pas intégrés.

6. Conclusion

L'élaboration de la "carte des ressources en matériaux de la région Centre" a été demandée par la DREAL-Centre, en charge de la réalisation du schéma départemental des carrières pour le Loir-et-Cher.

L'objectif de cette étude a été de disposer d'une nouvelle cartographie géologique, basée sur les cartes géologiques harmonisées au cours des années 2004-2005, qui définisse précisément les ressources potentielles (non-soumises à l'impact de l'homme) en matériaux sur l'ensemble de la région Centre.

Cette étude a permis de mettre en évidence que la région Centre possédait de nombreuses formations géologiques (131 formations sur les 195 de la carte géologique harmonisée) regroupées en 64 ensembles appartenant aux différentes ères géologiques susceptibles de fournir des matériaux exploitables :

- Primaire (formations magmatiques et métamorphiques) ;
- Secondaire (craie, faluns, tuffeau, sables, argiles, calcaires, marnes, grès, etc.);
- Tertiaire (sables, argiles, marnes, grès, calcaires, argiles, etc.) ;
- Quaternaire (alluvions fluviales, sables éoliens, limons et loess, etc.).

Ces formations riches et variées sont exploitées et exploitables pour de multiples usages (10 usages définis).

Connaissant désormais les matériaux encore disponibles en région Centre, il est plus aisé de définir les orientations à prendre pour leur extraction future.

7. Bibliographie

BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 1 : Stratigraphie et paléogéographie. Mémoire du BRGM, n°101.

BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 2 : Atlas. Mémoire du BRGM, n°102.

BRGM (1980) – Synthèse géologique du bassin de Paris. Tome 3 : Lexique des noms de formation. Mémoire du BRGM, n°103.

BRGM – Cartes géologiques à 1/50 000 et leur notice explicative de la région Centre (Saint-André-de-L'euve, Houdan, Verneuil, Dreux, Nogent-le-Roi, La Loupe, Courville-sur-Eure, Chartres, Dourdan, Nogent-le-Rotrou, Illiers, Voves, Méréville, Malesherbes, Authon-Du-Perche, Châteaudun, Orgères-en-Beauce, Neuville-aux-Bois, Pithiviers, Château-Landon, Cheroy, Saint-Calais, Cloyes-sur-le-Loir, Patay, Orléans, Bellegarde-du-Loiret, Montargis, Courtenay, La Chartres-sur-le-Loir, Vendôme, Selommes, Beaugency, La Ferté-Saint-Aubin, Châteauneuf-sur-Loire, Chatillon-Coligny, Bléneau, Le Lude, Château-du-Loir, Château-Renault, Blois, Bracieux, Lamotte-Beuvron, Argent-sur-Sauldre, Gien, Saint-Fargeau, Noyant, Tours, Amboise, Montrichard, Romorantin, Salbris, Aubigny-sur-Nère, Léré, Cosne-sur-Loire, Chinon, Langeais, Bléré, Saint-Aignan, Selles-sur-Cher, Vierzon, Saint-Martin-D'auxigny, Sancerre, La Charité-sur-Loire, Loudun, Sainte-Maure-de-Touraine, Loches, Chatillon-sur-Indre, Levroux, Vatan, Bourges, Nérondes, Nevers, Lençloître, Châtellerault, Preuilly-sur-Claise, Buzançais, Châteauroux, Issoudun, Châteauneuf-sur-Cher, Dun-sur-Auron, Sancoins, Le Blanc, Saint-Gaultier, Velles, Ardentes, Saint-Amand-Montrond, Charenton-du-Cher, Lurcy-Lévis, La Trimouille, Belabre, Argenton-sur-Creuse, La Châtre, Châteaumeillant, Hérisson, Saint-Sulpice-Les-Feuilles, Dun-le-Palestel, Agurande, Boussac).

DRIRE-CENTRE (2000) – Schéma départemental des carrières du Cher.

DRIRE-CENTRE (2000) – Schéma départemental des carrières d'Eure-et-Loir.

DRIRE-CENTRE (2000) – Schéma départemental des carrières de l'Indre.

DRIRE-CENTRE (2000) – Schéma départemental des carrières d'Indre-et-Loire.

DRIRE-CENTRE (2000) – Schéma départemental des carrières du Loiret.

FOUCAULT A. et RAOULT J.F. – Dictionnaire de Géologie. 6^{ème} édition. Dunod.

MORET F., ZORNETTE N. (2005) – Inventaire des cavités souterraines d'Eure-et-Loir. Rapport Final. BRGM/RP-54058-FR, 137 pages, 32 illustrations, 3 tableaux, 11 annexes.

OPPERMANN A. avec la collaboration de DONSIMONI M. (2009) – Inventaire départemental des cavités souterraines hors mines de l'Indre. Rapport final. BRGM/RP-56536-FR, 55 pages, 24 illustrations, 3 annexes, 1 carte hors texte.

PROUST J.C. et LORAIN J.M. – Découverte géologique de la région Centre. Collection Jean Ricour. Editions du BRGM.

THUON Y., COLIN S. (2010) – Evaluation de la ressource dans le cadre de la révision du schéma départemental des carrières, département de la Marne. Rapport BRGM/RP- 58599-FR, 74 pages, 14 illustrations, 1 tableau, 5 annexes, 2 planches hors texte.

THAUVIN M, DONSIMONI M. (2008) – Harmonisation de la cartographie des ressources des schémas départementaux des carrières d'Île-de-France. Rapport BRGM/RP-56714-FR, 110 pages, 20 figures, 5 tableaux, 11 annexes, 1 planche hors texte.

TROUILLARD-PERROT C. et ZORNETTE N. (2003) – Inventaire des cavités souterraines de l'Indre-et-Loire. Rapport final. BRGM/RP-52318-FR. 53 pages, 28 figures, 9 annexes.

TROUILLARD-PERROT C. et ZORNETTE N. (2003) – Inventaire des cavités souterraines du Loir-et-Cher. Rapport final. BRGM/RP-52564-FR. 63 pages, 32 figures, 2 tableaux, 10 annexes.

TROUILLARD-PERROT C., LEPRETRE JP. et ZORNETTE N. (2003) – Inventaire des cavités souterraines du Loiret. Rapport final. BRGM/RP-52565-FR. 57 pages, 24 figures, 3 tableaux, 10 annexes.

ZORNETTE N. et ANQUETIN E. avec la collaboration de MORET F. (2006) – Inventaire départemental des cavités souterraines du Cher. Rapport final. BRGM/RP-54927-FR, 101 pages, 22 illustrations, 7 annexes.

Sites web :

<http://materiaux.brgm.fr/>

<http://infoterre.brgm.fr/>

<http://www.drire.gouv.fr/centre/>

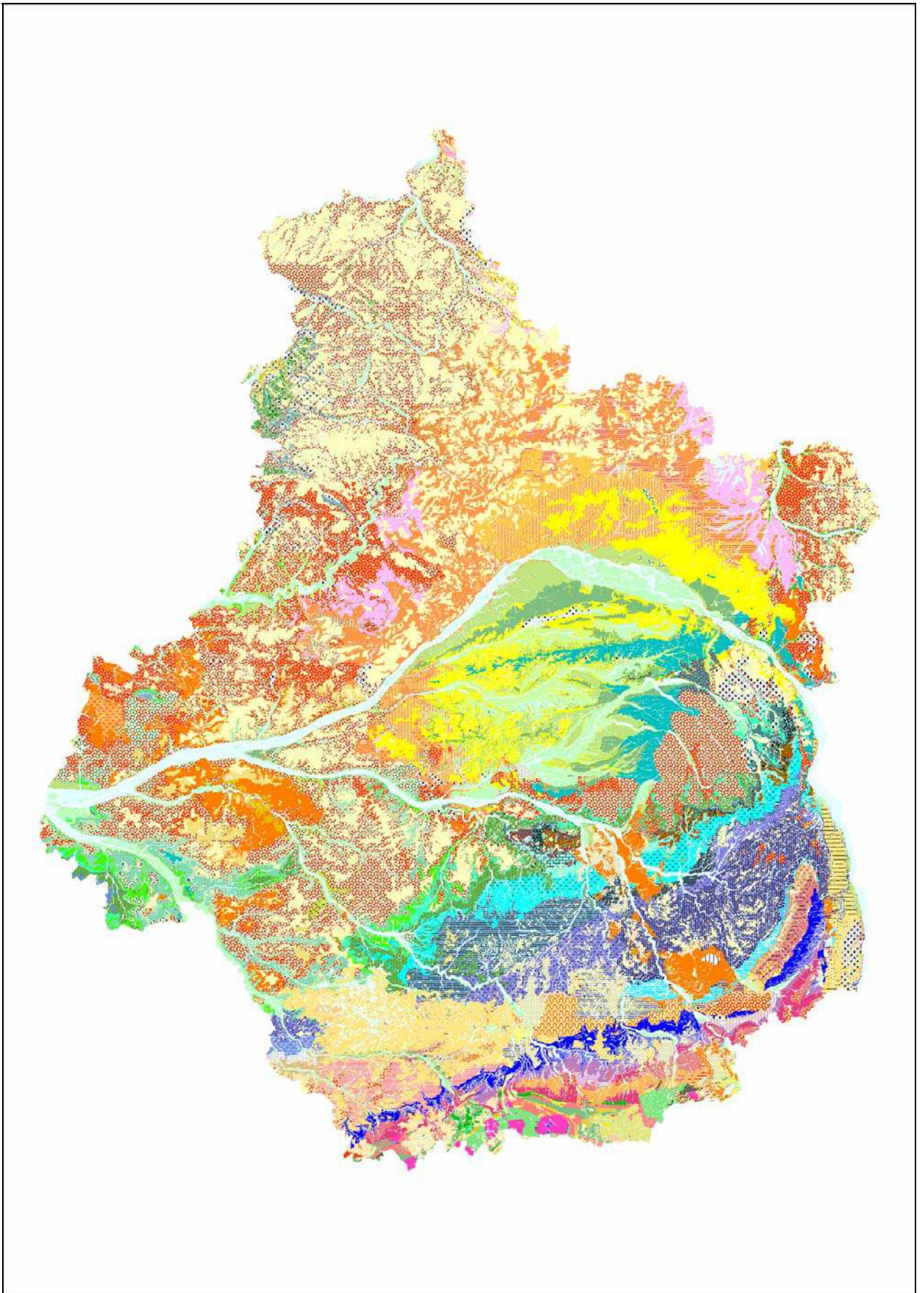
http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=28

http://fr.wikipedia.org/wiki/Région_Centre

http://fr.wikipedia.org/wiki/Géographie_de_la_région_Centre

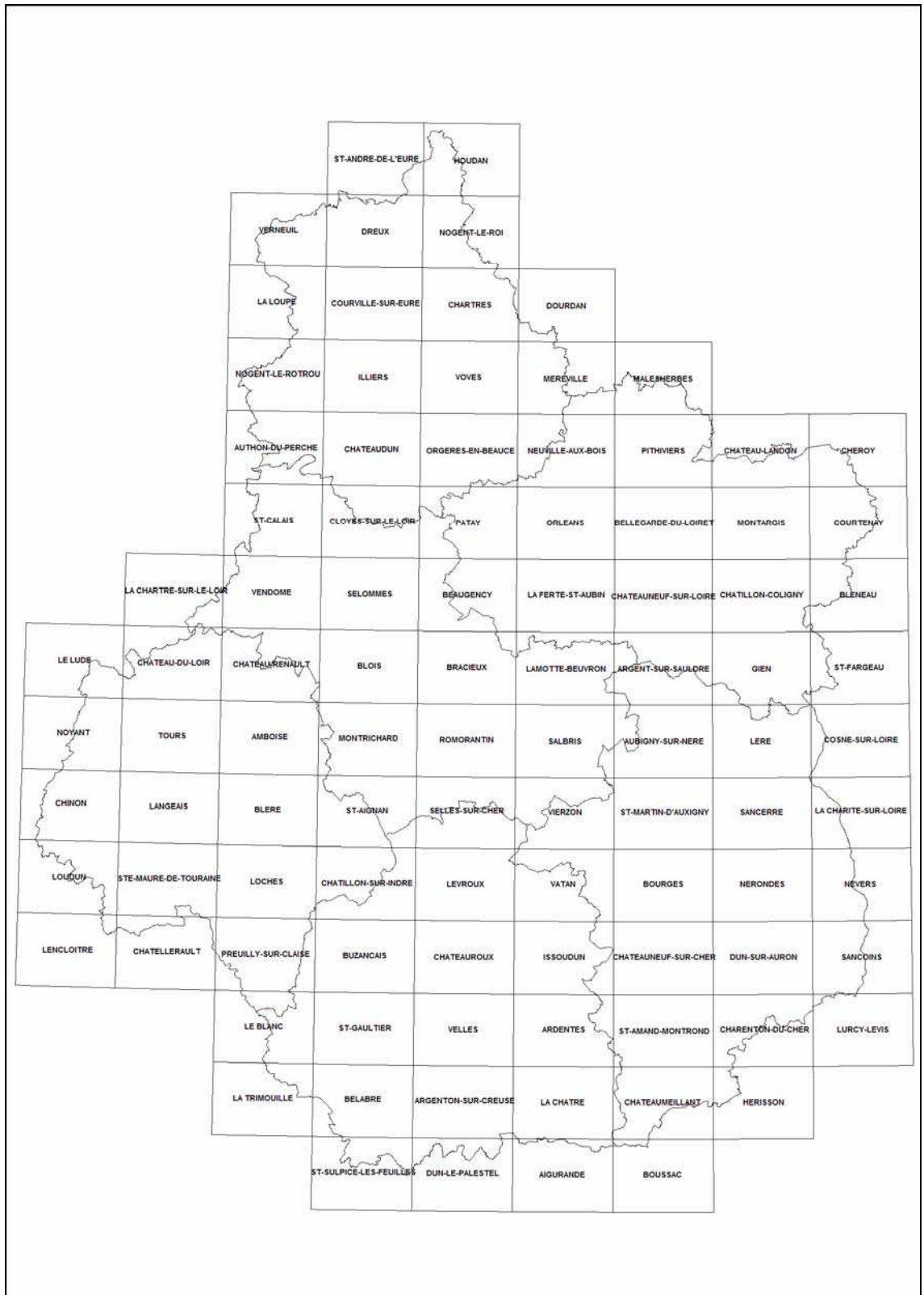
Annexe 1

Carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 de la région Centre (BRGM, 2004 – 2005)



Annexe 2

Assemblage des cartes géologiques à 1/50 000 de la région Centre



Annexe 3

Tableau récapitulatif des 64 ensembles géologiques potentiellement exploitables

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse			
FM	Ensemble d'alluvions fluvio-lacustres de la Marmande (Quaternaire)	1	Alluvions fluviatiles récentes (Quaternaire)	3	1	8,6		X												
Fz-Fy	Alluvions indifférenciées, sub-actuelles à modernes des rivières et colluvions argilo-sableuses des fonds de vallons (Quaternaire)			676	qqS dm	15														
Fx-Fy	Alluvions anciennes (moyenne à basse terrasse indifférenciées) (Pléistocène)	2	Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire)	689	qqS dm	18		X												
Fw	Alluvions des hautes terrasses Fw +10 à +30 m (Pléistocène)			319	qqS dm	10														
Fv	Alluvions des très hautes terrasses Fv +30 à +40 m (Pléistocène)			98	2	10														
Fu	Alluvions anciennes (terrasses supérieures à 40 m) : sables et graviers (Pléistocène)			127	1	8														
Ft	Alluvions anciennes (terrasses supérieures à 60 m) : galets, graviers, sables et argiles (Pléistocène)			14	2	10														
qFT	Alluvions récentes : formation tourbeuse (Quaternaire)	3	Dépôts tourbeux (Quaternaire)	1	qqS cm	1,5														
qGK	Sols et dépôts humiques (tourbes) des dépressions elliptiques : empreintes d'origine thermokarstique présumée (alas) de Sologne (Pléistocène)			2	qqS cm	15									X					
qCP	Cailloutis périglaciaires intégrés aux alluvions (Pléistocène)	4	Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)	2	qqS dm	5 à 6			X											
qGPS	Formation périglaciaire, caillouteuse, à silex, dérivant d'argiles blanches à silex du Crétacé supérieur (Quaternaire, Würm à Riss)			3																
qC	Colluvion indifférenciée, éboulis, terrains glissés (Quaternaire)	5	Colluvions quaternaires	59	qqS dm	5 à 6			X	X		X				X				
qCS	Colluvion détritique argilo-sableuse à graviers et silex, argile et limons (Quaternaire)			101																
qN	Sables éoliens (Quaternaire)	6	Sables éoliens (Quaternaire)	26	1	4	2					X								
qOE	Limons et loess (Quaternaire)	7	Limons et loess (Quaternaire)	237	0,1	5	2		X			X					X			
qRCSAG	Formations alluviales résiduelles parfois colluvionnée : sables argileux et graviers (Quaternaire)	8	Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)	1	?	?	?	X												
p-qS	Epanchages fluviatiles des plateaux : sables à galets de quartz, sables argileux, localement grès siliceux et conglomérat, provenant du Trias. Sables et argiles bariolées de Saint-Parize (Pliocène-Quaternaire)	9	Epanchages fluviatiles des plateaux (Pliocène-Quaternaire)	12	qqS cm	20	10					X					X			
pFL-Cong	Sables grossiers, quartzo-feldspathiques argileux, à cordons de galets, sables à galets de quartz, silex et chaille, dans la formation des Sables et argiles du Bourbonnais	10	Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)	52	1	22	10					X			X					
pFL-Argi	Formation argileuse, sablo-argileuse dans la formation des Sables et argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)	11	Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)	6	qqS dm	qqS m											X			
pFA	Formation d'Ardentes : sables, graviers et argiles (Pliocène)	12	Formation d'Ardentes (Pliocène)	100	qqS cm	15	7,5	X	X			X								
m-pAM	Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)	13	Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)	17	qqS dm	6										X				
m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne (Sables de Châtillon). Sables hétérométriques, quartzo-feldspathiques, et argiles interstratifiées (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)	14	Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)	219	qqS m	100	30 à 40			X		X					X			
m2-5SM	Sables de Montreuil, Sables et graviers continentaux (Burdigalien)	15	Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)	21	qqS cm	10			X			X		X	X	X				
m2SH	Formation des Sables d'Herbault : sables et argiles (Burdigalien)			3	2	11														
m3-5FT	Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)	16	Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)	248	qqS cm	30 (?)	10					X		X	X					
m2MCO	Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)	17	Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)	77	10	30							X	X	X					

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaud, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse
m2MSO	Formation de l'Orléanais et du Blésois : sables, marnes et calcaires de Montabuzard (Burdigalien)	18	Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)	173	1	30				X		X		X		X	
m1MBI	Marnes de Blamont (Aquitanien)	19	Marnes de Blamont (Aquitanien)	12	10	15								X			
m1CPi	Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)	20	Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)	769	10	30								X	X		
m1MGa	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitanien)	21	Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitanien)	71	3	25								X		X	
g1CEt	Calcaire d'Etampes (Essonne), Meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)	22	Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)	151	qqc cm	40							X	X	X	X	
g1SF	Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)	23	Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)	48	3	60			X			X			X		
e7-g1CB-N	Calcaires lacustres et marnes (Briare, Gien, Lion-en-Sulias, Couleuvre, Magny, Septeuil, Touraine, Poitou, Berry) (Priabonien-Rupélien)	24	Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)	288	0,5	34							X	X	X	X	
e7-g1AL	Argilites sableuses verte à grises et Argiles vertes de Lignièrès, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges). (Priabonien-Rupélien)	25	Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignièrès, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)	9	qqc cm	30								X		X	
e7CB-CG	Calcaire lacustre du Boulleret : calcaires, marnes et argiles (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)	26	Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)	9	qqc m	15								X	X		
e7MSGyp	Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)	27	Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)	1	0,5	9										X	X
e5-7CM	Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)	28	Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)	35	qqc cm	20							X	X	X		
e7CC-L	Calcaire de Château-Landon (Ludien)	29	Calcaire de Château-Landon (Ludien)	5	5	12 à 15									X		
e6-7FERAL	Cuirasse ferrallitique à la partie supérieure de la série détritique de la Brenne (Eocène supérieur)	30	Cuirasse ferrallitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)	1	qqc cm	qqc m									X		
e4-7FE	Cuirasse ferrugineuse dans les sables argileux grisâtres (Formation de Brenne) (Bartonien-Priabonien)																
e6-7iFe	Argiles rubéfiées à minerai de fer pisolitique, dites "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)	31	Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)	19	qqc dm	qqc m									X		
e4-7Br	Complexe détritique de la Brenne, indifférencié : sables, grès, argiles. Complexe détritique fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)	32	Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)	109	qqc cm	30						X			X	X	
e4-7APont	Argiles de Pontgautron : argiles blanchâtres à beiges, argiles sableuses (Bartonien-Priabonien)	33	Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)	12	qqc cm	15										X	

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaud, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse	
e6CSO-SB	Calcaires et marnes de Saint-Ouen (Marinésien). Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)	34	Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)	2	1	20							X					
e5CS	Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)	35	Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)	6	6	9									X			
e5CM	Marnes pulvérulentes de Villeau. Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)	36	Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)	73	4	10								X	X			
e1-4S	Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)	37	Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)	329	qqc cm	30						X		X	X	X		
e1Sid	Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grés-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)	38	Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grés-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)	9	qqc cm	20									X	X		
e1-4Rc	Argiles vertes et argiles à silex blanches, Silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé sup (Paléocène-Eocène)	39	Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)	436	qqc cm	50					X	X			X	X		
c3-6Cr	Craie indifférenciée (Sénonien)	40	Craie du Crétacé Supérieur	101	?	?	?											
c5Cr	Craie à Belemnitella (Campanien)			9	?	?	?											
c3-4CrB	Craie blanche de Blois (Coniacien-Santonien)			6	30	40												
c4Cr	Craie à Micraster coranginum (Santonien)			13	60	80						X			X	X	X	
c3-4CrV	Craie de Villedieu (Coniacien-Santonien)			7	?	15								X				
c3Cr	Craie blanche à silex (Coniacien)			18	60	80												
c2Cr	Craie, craie marneuse, craie sableuse, craie à chenard (Turonien moyen à supérieur)			34	?	20												
c2CrM	Craie argileuse, Craie à inocerames (Turonien inférieur)			37	?	20 à 25												
c2-3T	Craie, craie glauconieuse et tuffeau indifférenciés : verdâtres, à bryozoaires et annélides (Turonien-Coniacien)	41	Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur	1	?	?	?							X	X			
c2T	Craie et tuffeau indifférenciés : verdâtres, à bryozoaires et annélides (Turonien)			11	qqc cm	80												

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse	
c2S	Sables fins, sables glauconieux, sables à bryozoaires (Faluns de Continvoir) (Turonien sup)	42	Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)	28	2	5						X						
c2TJ	Tuffeau jaune de Touraine (Turonien supérieur)	43	Tuffeau du Crétacé Supérieur	102	10	30 à 35							X	X	X			
c2Tb	Tuffeau blanc de Touraine et de Bourré (Turonien moy)			76	15	40												
c1Mo	Marnes à Ostracées. Argiles ou marnes glauconieuses (Cénomaniens moyen-supérieur)	44	Craie, marne et argile du Cénomaniens	158	qqs m	10					X		X	X	X	X		
c1CrM	Craie et marne indifférenciées (Cénomaniens)			44	?	?	?											
c1CrTh	Craie, craie marneuse, sans silex, Craie de Théligny (Craie de Rouen) (Cénomaniens moyen-supérieur)			10	10	30												
c1GEc	Grès à Exogyra columba (Cénomaniens supérieur)	45	Sables et grès du Cénomaniens	1	?	5					X	X						
c1SP	Sables du Perche (Cénomaniens supérieur)			39	5	40											X	
C1SGLam	Sables et grès de Lamnay (Cénomaniens inférieur à moyen)				?	5												
c1SVz	Sables de Vierzon (Cénomaniens inférieur à moyen)			100	20	40												
c1G	Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieur)	46	Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieur)	34	3 à 4	30					X			X	X			
n6SG	Sables, sables argileux, grès ferrugineux, conglomérats à galets de quartz. Sables de la Puisaye, Sables verts (Albien)	47	Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)	45	qqs cm	30				X		X			X	X		
n6SGVi	Sables et grès ferrugineux, Sables verts à niveaux argileux (Albien inférieur à moyen).			36	?	10												
n6AM	Argiles noires et marnes grises à rouges, Argiles de Myennes (Albien moyen)	48	Argiles de Myennes (Albien moyen)	26	7	18								X		X		
n6Pi	conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)	49	Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)	15	1 à 2	4 à 5									X			
n3GCFe	Formation grésocalcaire à oolites ferrugineuses (Hauteriviens)	50	Formation grésocalcaire à oolites ferrugineuses (Hauteriviens)	9	0,5	3								X	X			
ij	Argiles d'altération à silexites, développées sur les calcaires du Dogger et du Malm	51	Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm	11	2 à 3	12									X			
j7CDGr	Calcaire, dolomie et grès (Portlandien)	52	Calcaires et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques	8	?	?	?						X	X	X			
j7MCG	Calcaires gréseux, marnes et calcaires de Graçay (Portlandien supérieur, faciès "Purbeckien")			18	?	20								X	X	X		
j7CCM	Calcaires bréchoïdes du Château d'eau de Massay (Portlandien inférieur)			34	?	40 à 50												
j7CB-SMA	Calcaires du Barrois et de Saint-Martin-d'Auxigny. Calcaires fins (Portlandien, Tithonien inférieur).			63	?	40 à 50												
j6aC	Calcaires lités à grain fin (Kimméridgien)				?	?												
j6MS-D	Marnes de Saint-Doulchard, marnes et lumachelles à Exogyra virgula (Kimméridgien inférieur à moyen)			9	?	?	50 à 60											
j6CB-Cas	Calcaires de Buzançais et de la Butte d'Archelet. Calcaires à Astartes (Kimméridgien inférieur).			30	20	45												

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse
j5-6C	Calcaires indifférenciés : Calc à Spongiaires de Pruniers, de la Martinerie, à Spongiaires de Von, de Montierchaume, Marno-calc de Déols, calc lités sup., de l'Oxfordien sup ; Calc de Levroux, inf et sup (Oxfordien sup. et Kimméridgien inf.)			15	20 à 30	100											
j5-6CLs	Calcaires lités supérieurs, calcaires de Levroux (Oxfordien supérieur à Kimméridgien inférieur)			86	20	60											
j5CBou-CTon	Calcaires crayeux de Bourges et calcaires de Tonnerre, indifférenciés (Oxfordien supérieur)			26	?	?	50										
j5CVon	Calcaires à Spongiaires de Von, à l'intérieur des Calcaires lités inférieurs. Calcaires de Morthomiers, calcaires oolithiques crayeux de Bourges (Oxfordien supérieur)			186	?	?	40 à 50										
j5CLiBer-Niv	Calcaire, calcaire argileux et marnes (Calcaires lités inférieurs du Berry et du Nivernay, calcaires de Vermenton, Marnes et calcaires argileux de Crezan-les-Fontaines, Calcaires de Cravant, Calcaire argileux de Lençloître) (Oxfordien supérieur)			135	30 à 60	140 à 160											
j5Ref	Calcaires marneux à coraux et calcaires récifaux (Oxfordien supérieur)			25	35	45											
j5Cmol	Calcaires à mollusques (Oxfordien supérieur)			4	?	?	25										
j5CMSp	Marnes et calcaires à spongiaires (Oxfordien moyen)			10	?	?	20										
j5Csi	Calcaires silicifiés (Oxfordien moyen)			5	?	?	30										
j5CM	Calcaires et marnes (Oxfordien)			1	?	?	?										
j5C	Faciès calcaire prédominant (faciès Rauracien) (Oxfordien)			4	?	?	14										
j4MACA	Marnes sableuses et calcaires argileux à entroques, à Collyrites, calcaires bioclastiques, marno-calcaires, calcaires argileux ferrugineux, calcaires à oolites ferrugineuses (Callovien inférieur à supérieur).			6	15	30											
j3-4Ccrin	Calcaires "graveleux" à Trocholines ; calcaires finement oolithiques ; calcaires à oncolithes, calcaires à grain fin (Bathonien à Callovien)			30	10	40											
j3-4CRuff	Calcaires ooides, onchoïdes et à entroques (Bathonien supérieur - Callovien inférieur)			61	?	100											
j3MGui	Marnes avec intercalations de niveaux calcaires, calcaires bioclastiques, calcaires oolithiques, Marnes de Guichy (Bathonien moyen à supérieur)			1	20	40											
j3CrefS-G	Calcaire récifal de Saint-Gaultier (Bathonien inférieur à moyen)			12	?	?	30 à 35										
j3Cref-ool	Calcaires oolithiques, calcaire récifal graveleux, biodétritique (Bathonien inférieur à moyen)			99	10	65											
j3CNé-Ap-Ch	Marnes à oolites ferrugineuses, marnes et calcaires, calcaires bioclastiques à brachiopodes au sommet. "Pierre d'Apremont, Nérondes et Charly" (Bathonien inférieur à supérieur)			39	10	40											
j2-3MC	Marnes et calcaires blanchâtres à bleuâtres, argileux, Calcaires fins (Bajocien supérieur et Bathonien inférieur)			11	qqc cm	70											
j1-2CD	Calcaires cristallins bioclastiques entroques et oolites, dolomies cristallines, calcaire à silex, brèches à silex, brèches à rosettes de calcite, Calcaires de Dejointes. Calcaires à entroques d'Arbouse (Aalénien à Bajocien moyen à supérieur)			29	15	25											
j1-2Cref	Calcaires organo-détritiques, bioclastiques, à silex, biohermes coralliens, dolomies cristallines, dolomies à silex, calcaires à entroques à niveaux silicifiés, brèches à rosette de calcite, brèche à silex (Aalénien moyen-Bajocien supérieur)			33	15	200											
I3M	Marnes gris-bleu à beiges à rares intercalations calcaires, calcaires argileux gris (Carixien et Domérien=Pliensbachien)			11	5	100											

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrieres	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse	
I2Cgr	Calcaires argileux beiges, parfois gréseux et conglomératiques, calcaires et dolomies jaunâtre, bioclastiques, calcaires à oolithes ferrugineuses, marnes beiges et calcaires à Gryphées (Sinémurien supérieur)			36	5	35												
I1CD	Calcaires dolomitiques jaune à mouchetures de manganèse (Hettangien)			9	7 à 8	15												
I4-j1MA	Schistes cartons, marnes et argiles micacées. Marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen , à Aalénien inférieur)	53	Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen , à Aalénien inférieur)	36	?	150							X		X	X		
I1Gfe	Grès ferrugineux (Hettangien)	54	Grès ferrugineux (Hettangien)	2	qqc cm	15									X			
I1CMou	Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)	55	Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)	1	qqc cm	10										X		
I1-2CP	Argiles et marnes vertes, calcaires dolomitiques, calcaires sublithographiques, calcaires "pavés", bioclastiques, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)	56	Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)	66	?	40 à 50							X		X			
t-1	Argiles bariolées, sables arkosiques argileux, argiles sableuses, sables blancs (Formation de la Châtre) (infra-Hettangien)	57	Formation de la Châtre (infra-Hettangien)	25	qqc cm	75					X					X		
t5-7SADol	Sables et grès (Grès de Saint-Révérien), dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)	58	Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)	9	?	70	30 à 40			X		X			X	X	X	
t4SGTron	Grès, sables et argiles de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)	59	Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)	19	?	50 à 60									X			
h4ã1	Leucogranites à grain moyen-grossier, localement porphyroïdes, à deux micas + andalousite ; massifs du plateau d'Aigurande et de St-Sulpice-les-Feuilles (Westphalien)	60	Formations magmatiques (Westphalien)	5	?	?	?								X			
USGMæ	Migmatites à biotite + muscovite + silicates d'alumine (USG)	61	Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)	5	?	?	60											
USGiú	Leptynite ou quartzite intercalé dans les migmatites (USG)			1	?	?	80											
USGã	Amphibolites, parfois à grenat, du complexe leptyno-amphibolique (USG)			1	?	?	?										X	
USGi	Leptynites du complexe leptyno-amphibolique de Gargliesse (USG)			1	?	?	?											
USGãã	Orthogneiss des Forges (USG)				?	?	?											
UIGpæ	Paragneiss gris quartzo-plagioclasiques à biotite + muscovite + grenat + sillimanite (UIG)	62	Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)	1	?	?	?									X		
UIGiú	Quartzites à muscovite du Peuplé, intercalés dans les paragneiss gris (UIG)			3	?	?	50											
UIGió	Métarhyolite : leptynite de Sainte-Sévère-sur-Indre (UIG)			8	?	?	?											
UIGñ	Micaschistes à biotite, fréquent grenat et parfois sillimanite ou reliques de disthène, staurolite (UIG)			4	?	?	?											

NOTATION	DESCRIPTION	Numéro de regroupement	Regroupement	NbCarrières	Ep.Min	Ep.Max	Ep.Moy	Granulats alluvionnaires	Granulats meubles	Silice pour industrie	Matériaux pour industrie	Sablons pour viabilisation	Matériaux pour fabrication de chaux, ciment	Matériaux pour amendement	Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementale et empierrement	Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire	Gypse	
UIGæñ	Alternances irrégulières de gneiss gris et de micaschistes, à biotite + muscovite + grenat + sillimanite et rares reliques de disthène, staurotite (UIG)			1	?	?	?											
UIGái	Amphibolites rubanées, localement à intercalations de leptynites ou de serpentinites et à reliques d'éclogites ; complexe leptyno-amphibolique de l'UIG			3	?	?	?											
UIGææ	Gneiss amygdalaires (UIG)			5	?	?												
UIGiaæ	Leptynites intercalées dans les gneiss amygdalaires (UIG)				?	?	?											
UPMñ	Micaschistes à muscovite, biotite et parfois grenat ou cordiérite, plus andalousite ou tourmaline près des leucogranites (UPM : unité para-autochtone des micaschistes ou unité de Fougères-Culan)	63	Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)	2	1000	3000									X			
UPMú	Quartzites blancs, purs ou à muscovite, intercalés dans les micaschistes à deux micas et grenat (UPM)			1	?	?	?											
UPMñú	Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (UPM)	64	Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)	3	?	30	10				X					X		

Annexe 4

Liste des ressources potentielles de la région Centre

- 1 – Alluvions fluviatiles récentes (Quaternaire)
- 2 – Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire)
- 3 – Dépôts tourbeux (Quaternaire)
- 4 – Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)
- 5 – Colluvions quaternaires
- 6 – Sables éoliens (Quaternaire)
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 8 – Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)
- 9 – Epandages fluviatiles des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 11 – Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)
- 13 – Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 19 – Marnes de Blamont (Aquitanien)
- 20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)
- 21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitanien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignièrès, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)
- 26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)
- 27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 29 – Calcaire de Château-Landon (Ludien)
- 30 – Cuirasse ferraltitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)
- 31 – Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 33 – Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)
- 34 – Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)
- 35 – Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)
- 36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)

- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésio-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur
- 42 – Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomanién
- 45 – Sables et grès du Cénomanién
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomanién inférieur)
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)
- 49 – Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)
- 50 – Formation grésio-calcaire à oolites ferrugineuses (Hauterivién)
- 51 – Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques
- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcién inférieur à moyen, à Aalénién inférieur)
- 54 – Grès ferrugineux (Hettangién)
- 55 – Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangién)
- 56 - Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétién à Hettangién)
- 57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangién)
- 58 – Grès de Saint-Révérién, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétién à Carnién-Norién)
- 59 – Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)
- 60 – Formations magmatiques (Westphalién)
- 61 – Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)
- 62 – Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)
- 63 – Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)
- 64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

Annexe 5

Légende de la carte des ressources potentielles en matériaux de la région Centre

• **Granulats alluvionnaires**

- 1 – Alluvions fluviales récentes (Quaternaire)
- 2 – Alluvions fluviales anciennes (Quaternaire)
- 8 – Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)

• **Granulats meubles**

- 4 – Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)
- 5 – Colluvions quaternaires
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)

• **Silice pour industrie**

- 5 – Colluvions quaternaires
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

• **Matériaux pour industrie**

- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomaniens
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieur)
- 57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)
- 64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• **"Sablons" pour viabilisation**

- 5 – Colluvions quaternaires
- 6 – Sables éoliens (Quaternaire)
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 9 – Epandages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 12 – Formation d'Ardentes (Pliocène)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 42 – Faluns de Continvoir (Turonien Supérieur)
- 45 – Sables et grès du Cénomaniens
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

• **Matériaux pour fabrication de chaux, ciments**

- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 22 – Calcaire d'Étampes, meulière, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 34 – Calcaires et marnes de Saint-Ouen, Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomaniens

52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques

53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)

56 - Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)

• Matériaux pour amendements

3 – Dépôts tourbeux (Quaternaire)

15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)

16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)

17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)

18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)

19 – Marnes de Blamont (Aquitanien)

20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)

21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitanien)

22 – Calcaire d'Etampes, meulière, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)

24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)

25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignières, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)

26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)

28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)

36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)

37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)

40 – Craie du Crétacé Supérieur

41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur

43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur

44 – Craie, marne et argile du Cénomani

46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomani inférieur)

48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)

50 – Formation grésocalcaire à oolites ferrugineuses (Hauterivi

52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques

• Granulats concassés et roches indurées pour pierre de taille, ornementales et empièvements

10 – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)

- 13 – Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 16 – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)
- 17 – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)
- 20 – Calcaire de Pithiviers (Aquitanien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 23 – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 26 – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)
- 28 – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)
- 29 – Calcaire de Château-Landon (Ludien)
- 30 – Cuirasse ferraltitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)
- 31 – Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 35 – Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)
- 36 – Marnes pulvérulentes de Villeau, Calcaire de Morancez, Marnes des Prunes (Lutétien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésio-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)
- 40 – Craie du Crétacé Supérieur
- 41 – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur
- 43 – Tuffeau du Crétacé Supérieur
- 44 – Craie, marne et argile du Cénomanién
- 45 – Sables et grès du Cénomanién
- 46 – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomanién inférieur)
- 47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)
- 49 – Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)
- 50 – Formation grésio-calcaire à oolites ferrugineuses (Hauterivién)
- 51 – Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm
- 52 – Calcaire et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques

- 53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)
- 54 – Grès ferrugineux (Hettangien)
- 56 - Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)
- 58 – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)
- 59 – Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)
- 60 – Formations magmatiques (Westphalien)
- 61 – Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)
- 62 – Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)
- 63 – Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• Argiles pour tuiles, briques, céramique, porcelaine, réfractaire

- 5 – Colluvions quaternaires
- 7 – Limons et loess (Quaternaire)
- 9 – Epandages fluviaux des plateaux (Pliocène-Quaternaire)
- 11 – Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)
- 14 – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)
- 15 – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)
- 18 – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)
- 21 – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonnes, Marne de Voise (Aquitainien)
- 22 – Calcaire d'Etampes, meulière, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)
- 24 – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)
- 25 – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignières, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)
- 27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)
- 32 – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluvial du Bois du Montet (Bartonien-Priabonien)
- 33 – Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)
- 37 – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)
- 38 – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grés-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)
- 39 – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)

44 – Craie, marne et argile du Cénomanién

47 – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)

48 – Argiles de Myennes (Albien moyen)

53 – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcién inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)

55 – Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)

57 – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)

58 – Grès de Saint-Révérién, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

64 – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

• Gypses

27 – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)

58 – Grès de Saint-Révérién, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

Annexe 6

Description des ressources potentielles

1. – Alluvions fluviatiles récentes (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : FM, Fz-Fy)

Les alluvions fluviatiles récentes se trouvent dans le lit majeur des cours d'eau (plaine inondable). Elles renferment une nappe d'eau souterraine directement en interaction avec le cours d'eau.

Les plaines alluviales des principaux cours d'eau de la région atteignent pour la Loire 4 km de large au maximum et ont fréquemment une largeur moyenne de 1 à 2 km. Elles peuvent être réduites à une largeur de quelques centaines de mètres uniquement (le Loir, la Creuse, etc.).

Généralement, les alluvions fluviatiles récentes se composent d'une partie supérieure à dominante sableuse quartzo-feldspathique avec quelques lits limono-argileux et d'une partie inférieure sablo-graveleuse ou à galet constituée de quartz, silex, calcaires, roches granitiques et volcaniques. Les éléments de roches granitiques et volcaniques et de calcaires décroissent rapidement en nombre vers l'aval. L'ensemble du matériel alluvial est généralement granocroissant vers la base ; du sable fin (limon de débordement) aux galets. Dans l'ensemble, le matériel alluvial est plus fin lorsqu'on s'éloigne du cours actuel.

La puissance des alluvions fluviatiles récentes varie de 1 à 15 m.

2. – Alluvions fluviatiles anciennes (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : Fx-Fy, Fw, Fv, Fu, Ft)

Les alluvions fluviatiles anciennes sont généralement développées en systèmes de terrasses partiellement dénudées.

Les différents niveaux de terrasses par rapport au lit actuel du cours d'eau sont indiqués en allant des plus hautes (les plus anciennes) vers les plus basses (les plus récentes) :

- Alluvions des terrasses supérieures à 60 m (Ft) ;
- Alluvions des terrasses supérieures à 40 m (Fu) ;
- Alluvions des terrasses comprises entre 30 et 40 m (Fv) ;
- Alluvions des terrasses comprises entre 10 et 30 m (Fw) ;
- Alluvions des basses à moyennes terrasses indifférenciées (Fx-Fy).

Les alluvions fluviatiles anciennes des terrasses supérieures à 60 m (Ft) sont constituées de sables quartzeux hétérométriques enrobant une fraction variable, parfois forte, de silex émoussés mais non roulés atteignant 60 mm au maximum. La

puissance des alluvions fluviales anciennes des terrasses supérieures à 60 m varie de 2 à 10 m.

Les alluvions fluviales anciennes des terrasses supérieures à 40 m (Fu) sont constituées de sables quartzeux très hétérométriques enrobés dans une matrice argileuse jaunâtre à grisâtre régulièrement oxydée, riches en silex assez mal roulés et émoussés ou non atteignant 80 à 100 mm au maximum et en quartz bien à assez bien roulés atteignant 20 à 30 mm au maximum. La puissance des alluvions fluviales anciennes des terrasses supérieures à 40 m varie de 1 à 8 m.

Les alluvions fluviales anciennes des terrasses comprises entre 30 et 40 m (Fv) englobent des matériaux siliceux et argileux (non calcaires) composés de quartz, de silex, de feldspaths et d'argiles. Des stratifications lenticulaires formées de masse de sable caillouteux peu argileux, de lentilles d'argile ou de galets sont présentes. Les galets tirant leur origine du socle cristallin sont bien arrondis, peu abondants et souvent pourris. La puissance des alluvions fluviales anciennes des terrasses comprises entre 30 et 40 m varie de 2 à 10 m.

Les alluvions fluviales anciennes des terrasses comprises entre 10 et 30 m (Fw) sont comprennent des matériaux semblables à ceux des alluvions fluviales anciennes des terrasses comprises entre 30 et 40 m mais sont dans l'ensemble plus argileux. La puissance des alluvions fluviales anciennes des terrasses comprises entre 10 et 30 m varie de quelques décimètres à 10 m.

Les alluvions fluviales anciennes des basses à moyennes terrasses indifférenciées (Fx-Fy) sont formées d'une partie supérieure à dominante sableuse (quartzo-feldspathique) avec quelques lits limono-argileux et d'une partie inférieure sablo-graveleuse ou à galet constituée de quartz, silex, calcaires, roches granitiques et volcaniques. Les éléments de roches granitiques et volcaniques et de calcaires décroissent rapidement en nombre vers l'aval. L'ensemble du matériel alluvial est généralement granocroissant vers la base ; du sable fin (limon de débordement) aux galets. La puissance des alluvions fluviales anciennes des basses à moyennes terrasses indifférenciées varie de quelques décimètres à 12 m, exceptionnellement 18 m dans la région de Courville-sur-Eure.

3. – Dépôts tourbeux (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qFT, qGK)

Dans le Cher (communes de Contres, Saint-germain-des-bois et Dun-sur-Auron), les dépôts tourbeux forment un marais d'environ 500 ha constitué par une terre cendreuse, noire, tourbeuse, dont la puissance varie de quelques centimètres sur les bordures à moins de 1,50 m dans sa partie médiane. La partie centrale demeure toutefois très marécageuse avec des pacages de mauvaise qualité (exploitée vers le milieu du XX^{ème} siècle).

Dans le Loir-et-Cher, les dépôts tourbeux sont constitués de sols noirâtres relativement riches en matière organique implantés en surface de dépôts alluviaux formés de sables

hétérométriques meubles à rares graviers et faible fraction argileuse, déterminant des surfaces horizontales ou à très faible pente (dépressions elliptiques peu profondes). La puissance maximum des dépôts tourbeux est de 4,50 m.

Dans l'ouest de l'Eure-et-Loir, les dépôts tourbeux sont des matériaux très humifère, de tourbe faiblement calcaire, de tourbe fibreuse ou de tourbe non calcaire. Ils sont situés à l'émergence des nappes des sables du Perche et des sables verts, formant ainsi des bombements caractéristiques en travers de la pente. Ils sont soit mésotrophes à la base des sables du Perche, soit eutrophes ou à incrustations calcaires au-dessus des sables verts. La puissance des dépôts tourbeux est difficile à estimer mais peut atteindre exceptionnellement 15 m (forage 324-2-16 sur la commune de Coudray-au-Perche).

Dans le nord de l'Eure-et-Loir, les dépôts tourbeux sont plus précisément des vases noires tourbeuses que de véritables tourbes. La puissance des dépôts tourbeux ne peut être estimée.

4. – Formations périglaciaires caillouteuses (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qCP, qGPS)

La formation périglaciaire caillouteuse est un dépôt de type grèze constitué de cailloutis calcaires de taille moyenne centimétrique ou de silex enrobés d'une pellicule argileuse, argilo-sableuse ou sableuse brune.

Cette formation s'est mise en place sous l'action du froid qui a débité des formations telles que des calcaires gélifs en éléments plus petits.

La puissance de la formation périglaciaire caillouteuse varie de quelques décimètres (0,5 m) à quelques mètres (5-6 m).

5. – Colluvions quaternaires

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qC, qCS)

Les colluvions d'âge quaternaire sont des dépôts de bas de pente, relativement fins et dont les éléments ont subi un faible transport à la différence des alluvions. Ils sont constitués d'éléments issus d'éboulis, de terrains glissés et d'éléments détritiques d'origine locale argilo-sableux à graviers et silex, argile et limons.

La puissance des colluvions quaternaires est très variable, de quelques décimètres (0,5 m) à quelques mètres (5-6 m).

6. – Sables éoliens (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qN)

Ce sont des dépôts sableux assez fins, dans l'ensemble très peu argileux, bien calibrés et classés, à classement presque symétrique, renfermant en abondance des grains de quartz rond-mat caractérisant une action éolienne.

La fraction sableuse représente plus de 50 % du sédiment. La granulométrie est assez homogène et caractérise un sable unimodal (Médiane Md = 0,3 à 0,5 mm ; Indice de classement Hq voisine de 1,4). Dans la fraction inférieure à 10 microns, le quartz et les argiles micacées dominent tandis que la quantité de kaolinite ou de smectite est faible.

La puissance des sables éoliens varie entre 1 et 4 m et a une moyenne d'environ 2 m.

Les sables éoliens ont vraisemblablement été mis en place par le vent durant les périodes froides du Quaternaire. L'identité des cortèges de minéraux lourds (tourmaline, andalousite, grenat, staurotide, zircon, etc.) contenus dans ces dépôts permet de penser que ces sables correspondent à une reprise éolienne d'alluvions anciennes.

7. – Limons et loess (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qOE)

Les limons et loess sont des dépôts éoliens bruns constitués de matériaux fins recouvrant les plateaux et les versants, parfois repris par le ruissellement ou la solifluxion. Ces dépôts argilo-sableux reposent sur un cailloutis emprunté à la formation sous-jacente ; le cailloutis est siliceux ou meuliérisé quand ces dépôts reposent sur les argiles à silex ou les formations lacustres, le cailloutis est sableux quand ils recouvrent des formations détritiques sableuses de l'Eocène ou du Miocène.

La proportion des particules inférieures à 50 microns est élevée tandis que la phase plus grossière, sableuse, est généralement bien représentée. Ces dépôts sont carbonatés ou non et en général dépourvus de structure de dépôt (absence de litage).

La puissance des limons et loess varie entre 0,10 et 5 m et a une moyenne d'environ 2 m.

8. – Formations alluviales résiduelles (Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : qRCSAG)

Les formations alluviales résiduelles sont constituées de sables argileux bruns, parfois rouges, et de graviers. Ces dépôts sont issus de l'altération du falun, c'est pourquoi, ils

en possèdent les caractéristiques (granulométrie voisine, faible teneur en feldspaths potassiques, aspect des grains de quartz témoignant de leur usure en milieu marin, galets de silex noirs ou gris patines, etc.). Ils diffèrent de celui-ci par l'absence de calcaire, l'existence de kaolinite et la brunification. Le degré de l'altération est variable selon les secteurs et témoigne parfois du caractère ancien de la pédogénèse. Le sable résiduel passe donc à une formation colluviale dans sa partie supérieure.

La puissance de ces formations alluviales résiduelles est variable, d'autant qu'elles pénètrent en poche dans le substratum.

9. – Epanrages fluviatiles des plateaux (Pliocène-Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : p-qS)

Les épanrages fluviatiles des plateaux sont des dépôts détritiques recouvrant les sommets des interfluves et les parties hautes des plateaux non érodées.

Deux faciès principaux ont été distingués au sein des épanrages fluviatiles des plateaux :

- un faciès à galets de quartz blanc ;
- un faciès à silex remaniés.

Le faciès à galets de quartz blanc correspond à des argiles bariolées et des sables argileux plus ou moins grossiers rougeâtres ou grisâtres renfermant de petits galets de quartz (taille entre 1 et 5 cm). Ce faciès occupe souvent des poches au milieu des terrains antérieurs lorsqu'il est en place. Lorsqu'il est remanié, seuls les galets de quartz apparaissent en surface. La puissance de ce faciès est en moyenne de 1 à 5 m mais peut atteindre 10 à 12 m.

Le faciès à silex remaniés correspond à des dépôts sablo-argileux, panachés gris et rougeâtres, renfermant de nombreux fragments de silex qui présentent de nettes traces de remaniements (patine superficielle, arêtes plus ou moins arrondies, traces en "coups d'ongle", etc.). La puissance de ce faciès est comprise entre quelques centimètres et quelques mètres.

Il est possible d'observer un faciès mixte à silex et galets de quartz.

La puissance des épanrages fluviatiles des plateaux peut atteindre 20 m mais a une moyenne bien inférieure à 10 m.

10. – Sables du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : pFL-Cong)

Les Sables du Bourbonnais sont des sables quartzo-feldspathiques (feldspaths blancs et roses), micacés, parfois, plus ou moins argileux, compacts, souvent jaunâtres à

rougeâtres, à figures de stratification horizontale, oblique ou entrecroisée, et dans lesquels se trouvent des galets de taille comprise entre 1 et 4 à 5 cm disposés en cordons.

D'une manière générale, la taille des galets diminue d'amont en aval et de la base au sommet. Les galets sont essentiellement du quartz, du silex, exceptionnellement des roches granitiques et/ou volcaniques.

Localement, les éléments grossiers peuvent s'enrichir de chailles de 10 à 20 cm, oursins silicifiés, blocs de silex lacustres et/ou marins fossilifères parfois, quartzites, conglomérats et perrons.

La puissance des Sables du Bourbonnais varie de 1 à 22 m et a une moyenne inférieure à 10 m.

11. – Argiles du Bourbonnais (Pliocène-Quaternaire)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : pFL-Argi)

Les Argiles du Bourbonnais sont des argiles parfois sableuses, accessoirement grossières (cailloutis), à tendance évolutive vers un limon en surface, très compactes, jaunes à marbrures grises (traces de racines), exceptionnellement ocre à rouge brique.

La fraction argileuse est constituée de smectites généralement dominantes, et d'un accompagnement d'illite et de kaolinite.

La puissance des Argiles du Bourbonnais varie de quelques décimètres à quelques mètres.

12. – Formation d'Ardentes (Pliocène)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : pFA)

La formation d'Ardentes est un épandage, à stratification irrégulière de dépôt alluvial, constitué d'un matériel, très hétérométrique, composé de sables, galets, chailles, poudingues et grès. Les sables sont grossiers, de teinte rougeâtre, et admettent des passées d'argiles vertes. Les galets de quartz sont souvent très bien usés et atteignent une dizaine de centimètres. Les chailles, fréquentes et parfois abondantes, sont plus ou moins usées et altérées, à patine blanchâtre. Les poudingues très roulés, à patine noire sont associés aux chailles. Les grès sont grossiers, durs, rougeâtres ou tendres, fins et blanchâtres.

Les éléments les plus grossiers sont localisés à la base de la formation. Le matériel devient de plus en plus fin au fur et à mesure que celui s'éloigne de la bordure du Massif central.

La formation d'Ardentes forme de vastes étendues pratiquement planes tandis que les sommets sont couverts à l'état de lambeaux.

Sa puissance varie de quelques centimètres à 15 m et a une moyenne d'environ 7,5 m.

13. – Argiles à meulière et argiles à chailles (Mio-Pliocène)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m-pAM)

Les argiles à meulière et à chailles sont un ensemble, d'aspect variable, en général non stratifié, formé de blocs siliceux emballés dans une matrice argileuse.

Les argiles sont bariolées, ferrugineuses, à kaolinite prédominante suivie de montmorillonite et souvent mélangées à des sables.

Les meulières sont de forme plate, irrégulière, caverneuse et de dimension variable.

Les argiles à meulière et à chailles se trouvent en poches dans le Calcaire d'Etampes ou en couverture continue au-dessus du Calcaire d'Etampes.

Leur puissance varie de quelques décimètres à 6 m.

14. – Sables et argiles de Sologne (Langhien supérieur à Pliocène inférieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m3-p1SASO)

Les Sables et argiles de Sologne sont un corps sédimentaire constitué de 3 faciès intriqué sans limite nette.

En position basale ou en passage latéral distal du corps principal, se trouvent les sables et marnes de l'Orléanais et du Blésois caractérisés par la présence de lentilles de marnes pulvérulentes ou de calcaires interstratifiés dans les sables et par des restes de vertébrés. Les sables et argiles de cet ensemble sont constitués de sables blancs, gris ou jaunes, parfois argileux, moyennement classés, feldspathiques, à quartz d'origine fluviatile, chargés parfois de graviers de silex et de calcaires au contact du substrat. Les argiles sont constituées en majorité de kaolinite et de smectite.

Le corps principal de cette formation est composé de sables (quartz gneissique ou granitique) argileux très grossiers à fins, moyennement à très mal classés, à forte asymétrie de classement et de lentilles d'argile verte, pure ou sableuse, épaisses de plusieurs mètres et d'extension décamétrique à hectométrique. Les argiles sont majoritairement des kaolinites en surface et des smectites en profondeur.

En position terminale, se trouve un placage mince (de 3 à 4 m) de même composition que le corps principal avec peu de passées argileuses mais graviers de quartz ou de silex crétacés mais sans sables fins.

La puissance des Sables et argiles de Sologne varie de quelques mètres à quasiment 100 m pour une épaisseur moyenne de 30 à 40 m.

15. – Sables de Montreuil et Sables d'Herbault (Burdigalien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m2-5SM, m2SH)

Les Sables de Montreuil sont constitués de sables grossiers, argileux, mal classés, rubéfiés et de graviers de silex d'origine locale. Dans certains secteurs, les sables sont jaunes ou roux et moyens ou fins à la base. Localement, se trouvent des galets remaniés bien roulés et des passées argileuses.

La fraction sableuse est composée de quartz non-usés ou émoussés-luisants d'origine deltaïque mais à reprise fluviatile et de feldspaths (10 % en moyenne).

La fraction argileuse est composée de kaolinite, d'argiles micacées et de smectites en proportions variables.

La puissance des Sables de Montreuil peut atteindre 10 m.

Les Sables d'Herbault sont composés de sables fins à grossiers, quartzofeldspathiques et d'argiles (smectites) riches en hématite. Ils sont de colorations variées : gris, vert, ocre-jaune, roux ou grenat. Localement, ils contiennent des rudites : silex, plaquettes de meulière, éclats de poudingues éocènes.

La puissance des Sables d'Herbault varie de 2 à 11 m.

16. – Faluns de Touraine (Langhien-Tortonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m3-5FT)

Les faluns de Touraine sont des dépôts marins très riches en fossiles occupant trois bassins principaux :

- le bassin de Noyant-Savigné-sur-Lathan, au nord de la Loire ;
- le bassin de Contres-Pontlevoy au sud de la Loire et en Blésois ;
- le bassin de Manthelan-Bossée au sud de la Loire et en Touraine.

Les faluns de Touraine situés dans le bassin de Noyant-Savigné-sur-Lathan sont composés de calcaires et d'agglomérats gréseux de bryozoaires récifaux. On parle de faciès savignéen.

Les faluns de Touraine, situés dans le bassin de Contres-Pontlevoy, sont composés de sables quartzeux et de graviers à stratification entrecroisée, à coquilles abondantes et roulées. On parle de faciès pontilévien.

Les faluns de Touraine, situés dans le bassin de Manthelan-Bossée, sont composés de faciès intermédiaires.

La puissance des faluns de Touraine est en moyenne d'une dizaine de mètres.

17. – Calcaire de l'Orléanais (Burdigalien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m2MCO)

Le Calcaire de l'Orléanais désigne la partie supérieure de la formation de Beauce au nord d'Orléans. Il est aussi appelé calcaire de Beauce au sens strict ou calcaire de Beauce supérieur.

Le Calcaire de l'Orléanais est un calcaire beige, crème, carié, vacuolaire, dur ou marneux, avec intercalations de meulière. Il a une teneur en carbonate toujours très élevée, de 80 à 97 %. La fraction argileuse est généralement représentée par l'association montmorillonite (50 %), illite (40 %) et kaolinite (10 %).

La puissance du Calcaire de l'Orléanais semble varier de 10 à 30 m.

18. – Formation de l'Orléanais et du Blésois (Burdigalien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m2MSO)

La formation de l'Orléanais et du Blésois ou sables et marnes de l'Orléanais et du Blésois correspond à la partie basale ou au passage latéral distal du corps principal des Sables et argiles de Sologne.

La formation de l'Orléanais et du Blésois est constituée de sables blancs, gris ou jaunes, parfois argileux, moyennement classés, feldspathiques, à quartz d'origine fluviatile, chargés parfois de graviers de silex et de calcaires au contact du substrat. Les argiles sont constituées de kaolinite et de smectite en majorité. Elle se caractérise par la présence de lentilles de marnes pulvérulentes ou de Calcaire de Montabuzard interstratifiés dans les sables et par des restes de vertébrés.

La puissance de la Formation de l'Orléanais et du Blésois varie de 1 à 30 m.

19. – Marnes de Blamont (Aquitaniennes)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m1MBI)

Les Marnes de Blamont désignent la partie terminale de la Formation de Beauce. Elle est constituée d'une série argilo-marneuse (marnes blanches et verdâtres un peu noduleuse). Ces marnes peuvent être de coloration jaune à rouille et contenir des rognons de calcaire marneux.

Elles ont une teneur moyenne en carbonate de 60 % avec des valeurs extrêmes de 95 et 35 %. La fraction argileuse a une teneur de 20 % en kaolinite, de 50 % en smectite et de 30 % en illite.

La puissance des Marnes de Blamont est comprise entre 10 et 15 m.

20. – Calcaire de Pithiviers (Aquitarien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m1CPI)

Le Calcaire de Pithiviers désigne la partie supérieure de la Formation de Beauce dans le secteur nord-est de la cuvette de Beauce. Il est l'équivalent latéral du Calcaire de Beauce au sens strict, appelé Calcaire de l'Orléanais dans la région d'Orléans, ou Calcaire de Beauce supérieur.

Il se présente, dans sa partie supérieure, sous la forme d'un calcaire dur, beige à brun rosé, plus ou moins grumeleux et meuliérisé, dans sa partie intermédiaire, sous la forme d'un calcaire gris-bleu pisolithique et, dans sa partie basale, sous la forme d'un calcaire tendre, crème, vacuolaire et carié.

Le Calcaire de Pithiviers a une teneur moyenne en carbonate de 70 % avec des valeurs extrêmes de 92 et 51 %. La fraction argileuse a une teneur de 50 % en illite, de 40 % en interstratifiés et de 10 % en kaolinite. La smectite est absente.

Sa puissance semble être comprise entre 10 et 30 m.

21. – Molasse du Gâtinais, Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne, Marne de Voise (Aquitarien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : m1MGa)

Cette formation constitue la partie moyenne de la Formation de Beauce, séparant le Calcaire d'Etampes ou du Gâtinais et le Calcaire de Beauce, au nord et au nord-est de la Loire.

La Molasse du Gâtinais est une formation argilo-sableuse à marno-calcaire de nature lithologique variable du sud vers le nord. A l'ouest de Montargis, elle est représentée par des sables moyens à grossiers, gris à roux, intercalés dans des bancs marneux blanchâtres décimétriques. Au sud d'une ligne Pithiviers-Puiseaux, les sables deviennent plus argileux ou marneux, sont de couleur blanche, verdâtre ou beige-saumon ; c'est le faciès des Marnes sableuses de Beaune-la-Rolande. Au nord, seuls les faciès argilo-calcaires subsistent sous forme de marne blanche, verte ou jaune. La fraction sableuse disparaît ; c'est le faciès Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne. cet ensemble a une teneur en carbonate croissante du sud vers le nord, de 27 % vers Beaune à 93 % vers Malesherbes, en passant par 87 % vers Briarres-sur-Essonne. La fraction argileuse évolue également du sud au nord. La kaolinite qui représente 30 % des minéraux argileux vers Beaune, disparaît. La smectite, qui n'existe pas vers la Neuville-sur-Essonne, atteint 100 % vers Etampes. L'illite et les interstratifiés illite-smectite qui représentent 40 à 60 % des minéraux argileux disparaît au nord. La puissance maximum de la Molasse atteint 20 à 25 m vers Puiseaux.

Les Marnes vertes de la Neuville-sur-Essonne sont des calcaires tendres, marneux, plus ou moins argileux, plastiques, de couleur blanc gris, vert ou jaune, parfois légèrement sableux, associés à des bancs de calcaire blanchâtre ou gris. Elles ont une teneur en carbonate de 63 à 87 %. La fraction argileuse a une teneur moyenne de 10 % en kaolinite, de 40 % en illite et de 50 % en interstratifiés illite-smectite. Leur puissance varie de 3 à 20 m.

La Marne de Voise, qui est un équivalent de la molasse du Gâtinais, est composée de calcaire dur, de calcaire tendre beige et de marne pulvérulente blanche pouvant se charger en sable quartzeux qui apparaît aussi en passées lenticulaires. Elle a une fraction argileuse composée d'attapulгите vers Voise. Sa puissance semble être d'une dizaine de mètre.

22. – Calcaire d'Etampes, meulières, marnes, Calcaires du Gâtinais (Rupélien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : g1CEt)

Cet ensemble désigne la base de la Formation de Beauce, au nord de la Loire. Ces deux calcaires paraissent synchrones ; le Calcaire d'Etampes au nord et nord-ouest, et, le Calcaire du Gâtinais au nord-nord-est.

Le Calcaire d'Etampes est une formation présentant plusieurs faciès ; bancs compacts et homogènes, calcaires bréchiques, calcaire marno-crayeux tendre, calcaire vermiculé et accidents siliceux (silex quartzitiques) surtout développés à la base. Il a une teneur en carbonate de 95 à 99 % lorsqu'il n'est pas altéré. La silice se présente sous forme de calcédoine concentrée dans les nodules siliceux. Le pourcentage de sable est en général inférieur à 1 %. La fraction argileuse est représentée par la montmorillonite et l'attapulгите dans les faciès marneux.

Le Calcaire du Gâtinais est blanchâtre ou très clair, en lits irréguliers, à texture graveleuse ou noduleuse et irrégulièrement coupé de marne.

La puissance du Calcaire d'Etampes semble varier de quelques centimètres à 40 m tandis que celle de son équivalent latéral, le Calcaire du Gâtinais, semble varier de 12 à 20 m.

23. – Sables et grès de Fontainebleau (Rupélien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : g1SF)

Les Sables et grès de Fontainebleau sont soit des sables blancs et fins (faciès d'Etampes) dans le sud du bassin de Paris, soit des sables colorés, micacés, plus ou moins argileux (faciès de Fontenay) dans le nord du bassin.

Dans la zone de passage latéral des faciès d'Etampes et de Fontenay, ils sont constitués d'une alternance de couches ocre micacées et de couches plus claires ; c'est le faciès de Chevreuse. Cette coloration serait due soit à une contamination *per*

descensum, soit à une contamination latérale liée aux variations de niveau des nappes alluviales.

De façon générale, les sables de la formation des Sables et grès de Fontainebleau sont fins, médiane 0,10 à 0,15 mm, bien classés et très riches en silice, 95 à 99 %.

Leur puissance varie de 3 à 60 m.

24. – Calcaires lacustres et marnes (Priabonien-Rupélien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e7-g1CB-N)

Ils comprennent le Calcaire de Septeuil, le Calcaire lacustre de Touraine, le Calcaire de Briare, les Marnes de Gien, les Marnes de Lion-en-Sullias et le Calcaire du Berry.

Le Calcaire de Septeuil est un calcaire lithographique crème passant à un calcaire beige bréchoïde présentant au sommet des silicifications. Il a une teneur en carbonate de 85 à 95 % dans les niveaux calcaires. Sa puissance varie de 0,5 à 12 m.

Le Calcaire lacustre de Touraine est un calcaire blanc ou bistre clair, dur, à fins et nombreux canalicules contournés, tapissés d'argiles ocre. Les strates sont parfois séparées par des niveaux d'argiles vertes, verdâtres ou de marnes. Localement, les calcaires peuvent être bréchiques et palustres. Fréquemment, des passées décimétriques de meulière compacte gris clair apparaissent à la partie supérieure ou au sein des calcaires. Localement, des calcaires pulvérulents argileux et des marnes blanches ou verdâtres épais au plus de quelques mètres figurent à la base de la formation. Ailleurs, ils sont interstratifiés dans les bancs calcaires ou contiennent des blocs de calcaires cohérents. Les marnes contiennent des argiles qui sont des smectites, de la kaolinite, de l'argile micacée et de l'attapulгите. Les calcaires contiennent des smectites ou de l'attapulгите. Sa puissance est maximale dans la cuvette centrale tourangelle, 34 m près d'Esvres.

Le Calcaire de Briare est un calcaire sublithographique, grumeleux, marneux, vacuolaire et bréchique, parfois, palustre, bréchique, noduleux, rubané et à fentes de dessiccation ou parfois vermiculé ou graveleux. Sa puissance semble être de 25 m environ.

Les Marnes de Gien sont blanchâtres et sont une des variantes principales du Calcaire de Briare.

Les Marnes de Lion-en-Sullias sont grumeleuses blanches passant à des calcaires compacts en bancs vers le bas. Leur puissance est d'environ 8 m, localement moins.

Le Calcaire du Berry est beige à gris, micritique, avec des lentilles de calcaire travertineux un peu plus tendres et de minces interlits de calcaire marneux. Localement, il peut être bréchique, à gravelles ; la pâte gris clair englobe une mosaïque d'éléments millimétriques, sub-anguleux et gris foncé. Sa puissance semble varier entre quelques mètres et 30 m.

25. – Argilites sableuses vertes à grises et Argiles vertes de Lignièrès, ou argiles verdâtre, passant latéralement à des marnes (Lys-Saint-Georges) (Priabonien-Rupélien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e7-g1AL)

Les Argiles de Lignièrès sont des argiles kaoliniques, de couleur vert tilleul, se chargeant en sable et en fins niveaux gréseux vers le sud et le sud-ouest du bassin qu'elles remplissent. Leur puissance varie de jusqu'à une vingtaine de mètre.

Les Argiles et marnes de Lys-Saint-Georges et de Jeu-les-Bois sont comparables aux Argiles de Lignièrès mais un peu plus jaunâtre. Elles passent vers le haut au calcaire d'eau douce et aux marnes.

En l'absence du calcaire (de Lys-Saint-Georges et de Jeu-les-Bois), la limite entre les argiles et les marnes est difficile à mettre en évidence si ce n'est qu'en plus de leur contenu calcaire, les marnes tirent sur la couleur crème.

La puissance des Argiles et marnes de Lys-Saint-Georges et de Jeu-les-Bois semble être d'une trentaine de mètres, une vingtaine de mètre pour le faciès argileux et une dizaine de mètre pour le faciès marneux.

26. – Calcaire lacustre du Boulleret (Eocène supérieur, Priabonien, Ludien moyen)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e7CB-CG)

Le calcaire lacustre du Boulleret ou calcaire lacustre de Gien est un calcaire de teinte blanche, rose, beige, verdâtre ou grisâtre, parfois dur, le plus souvent assez tendre ou pulvérulent, ou bien compact ou encore percé de vermiculations.

Localement, des passées décimétriques à pluri-décimétriques d'argile compacte ou de marne de teinte verte, rouge, brune, jaune, kaki ou rose s'intercalent dans la masse des calcaires.

Sa puissance varie de quelques mètres à 15 m.

27. – Marnes vertes indifférenciées (Marnes supragypseuses) (Priabonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e7MSGyp)

Les marnes vertes et supragypseuses sont composées, de bas en haut, par :

- les Marnes bleues d'Argenteuil ;
- les Marnes de Pantin ;
- la Glaise à Cyrènes ;

- l'Argile verte de Romainville.

Les Marnes bleues d'Argenteuil sont de teintes verdâtres souvent assez pâles, devenant parfois jaunâtre à la base. Elles comportent des intercalations de petits niveaux gypseux (Bancs de chien) et des passages calcaréo-dolomitiques vers la base. La teneur en carbonate varie entre 30 et 70 %. La fraction argileuse montre une dominance illite-smectite, sauf dans les niveaux de base à attapulgitite-illite. Leur puissance varie de 1 à 9 m.

Les Marnes de Pantin sont très calcaires, blanchâtres ou légèrement teintées de grisâtre ou verdâtre, généralement grumeleuses, passant localement à des calcaires francs. La teneur en carbonate varie de 62 à 75 %. La fraction argileuse montre une dominance illite-smectite. Leur puissance varie, généralement, de 0,80 à 1,50 m mais peut atteindre localement 5 m.

La Glaise à Cyrènes est une formation à alternance de lits marneux ou argileux, jaune brunâtre, fréquemment feuilletés et de petits bancs ou filets de gypse saccharoïde ou pied d'alouette. Dans la partie supérieure, un sable blanc très fin et des feuilletés fossilifères sont présents. La fraction argileuse montre une dominance illite-smectite, avec kaolinite dans la partie supérieure. La puissance de la Glaise à Cyrènes varie de 0,5 à 3 m.

L'Argile verte de Romainville est une formation composée, dans sa partie inférieure, de marnes d'un ton vert parfois assez pâle ou jaunâtre, à fines intercalations de poudre blanche calcitique et, dans sa partie supérieure, d'argile verte ou bleu-vert, un peu calcaire, coupée par un ou plusieurs lits de marnes calcaires blanches. La teneur en carbonate varie de 0 (partie supérieure) à 65 % (base de la partie inférieure). La fraction argileuse montre une dominance en smectite, avec illite accessoire. Sa puissance ne peut être estimée.

28. – Calcaires et marnes d'Anjou, de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois (Bartonien-Priabonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e5-7CM)

Le Calcaire d'Anjou est un calcaire dur, blanc ou grisâtre avec des meulières grises ressemblant à des silex, ou de couleur bistre, souvent micritique ou bréchiue. Il est sableux à la base. Les bancs calcaires sont séparés par des niveaux marneux fins, grumeleux ou pulvérulents grisâtres. Sa puissance varie de quelques mètres à 20 m.

Le Calcaire de Lys-Saint-Georges et Jeu-les-Bois est un calcaire blanc, très dur, parfois zoné, souvent avec de petits vides irréguliers et contenant parfois de petits silex blancs aux contours diffus. Sa puissance varie et peut atteindre 10 m.

29. – Calcaire de Château-Landon (Ludien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e7CC-L)

Il s'agit d'un calcaire lacustre sublithographique, vacuolaire et bréchique ou un calcaire palustre, bréchique, noduleux, rarement rubané et à fentes de dessiccation peu fréquentes. Le faciès intermédiaire est vermiculé.

Localement, il peut prendre un faciès stromatolitique ou peut se charger de remaniement de vases fluides sous la forme de guirlandes noires, putrides et marneuses.

Localement, les bancs de calcaires vacuolaires et bréchiques ou vermiculés sont séparés par des lits marneux fins.

La fraction argileuse montre une dominance en smectite. Sa puissance varie de moins 5 m à 12-15 m.

30. – Cuirasse ferrallitique et ferrugineuse de la Formation de la Brenne (Eocène supérieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e6-7FERAL, e4-7FE)

Ce sont des croûtes superficielles, gréseuses ou argileuses plus ou moins silicifiées, fortement durcies par des précipitations d'hydroxydes de fer d'où leur teinte rouge brique.

Les cuirasses ferrallitiques se trouvent, préférentiellement, à la partie supérieure de la Formation de la Brenne tandis que les cuirasses ferrugineuses se trouvent, préférentiellement, dans les sables argileux grisâtres de la Formation de la Brenne.

Leur puissance n'excède pas quelques mètres.

31. – Argiles rubéfiées "sidérolithiques" (Bartonien-Priabonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e6-7iFe)

Elles sont composées d'argiles de couleur claire, gris ou blanc verdâtre, et même de teinte jaune ocreux à rouge sanguin lorsque les concrétions ferrugineuses, qu'elles portent, sont importantes.

Les concrétions ferrugineuses se présentent sous la forme de grains indépendants les uns des autres mais pouvant être agglomérés par un ciment ferrugineux, formant des

blocs plus ou moins volumineux. Ces argiles ont donné lieu à une exploitation intense jusqu'au début du XXème siècle pour le fer qu'elles contiennent.

Leur puissance varie de quelques décimètres à quelques mètres.

32. – Complexe détritique de la Brenne indifférencié, complexe détritique fluviatile du bois du Montet (Bartonien-Priabonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e4-7Br)

Le complexe détritique de la Brenne est le faciès prédominant et corps principal de la Formation de Brenne. Ce complexe est constitué de lentilles d'argiles sableuses à quartz dispersés, de grès tendres à matrice argileuse. Des passages silicifiés, des zones rubéfiées à structure bréchique y sont présents.

Les grains de quartz sont non-usés, hétérométriques, de dimensions atteignant 3 à 4 mm, mono ou polycristallins et granitiques ou gneissiques. Les feldspaths sont essentiellement potassiques et sont représentés par le microcline et l'orthose. La fraction argileuse varie de 10 à 75 % et est représentée par de la kaolinite souvent dominante, de la smectite et de l'argile micacée.

Sa puissance varie jusqu'à une trentaine de mètre.

Le complexe détritique fluviatile du bois du Montet est un faciès latéral possible du complexe détritique de la Brenne.

Il est composé de dépôts argileux sableux mal classés, riches en graviers et blocs, la taille de ces derniers pouvant être supérieure à 40 cm. Les argiles sont grises, jaunes ou rouges, collantes quand elles sont humides. Les sables sont toujours argileux et de teinte généralement ocre. Les galets sont toujours siliceux : quartz, chailles dont certaines à patine noire. Les blocs sont constitués de grès plus ou moins grossiers et de poudingues.

La puissance du complexe détritique fluviatile du bois du Montet ne peut être estimée.

33. – Argiles de Pontgautron (Bartonien-Priabonien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e4-7APont)

Ce sont des argiles blanchâtres ou beiges, parfois de teinte ocre, contenant une fraction sableuse et silteuse plus ou moins importante et parfois des galets de quartz et de silex bruns. Localement, des passées consolidées de type argilolites sableuses, se rencontrent dans la masse des argiles.

La fraction argileuse montre une dominance soit en kaolinite, soit en smectite.

Ces argiles constituent très souvent le premier terme de la série détritique de Brenne mais ce n'est pas systématique. Elles sont aussi parfois contenues, en bancs métriques à plurimétriques, dans le second terme sableux de la série détritique de Brenne. Elles peuvent aussi contenir des bancs sableux métriques à plurimétriques lenticulaires.

La puissance de ces Argiles varie de quelques centimètres à 15 m.

34. – Calcaires et marnes de Saint-Ouen (Marinésien), Calcaires marins, saumâtres ou lacustres, Sables et grès de Beauchamp, Sépiolite inférieure (Auversien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e6CSO-SB)

La formation est constituée par les calcaires et marnes de Saint-Ouen, par des calcaires marins, saumâtres ou lacustres, par les Sables et grès de Beauchamp et par des sépiolites inférieures.

Les calcaires et marnes de Saint-Ouen forment une série marno-calcaire de teinte blanche constituée d'une alternance de bancs décimétriques de marnes, de calcaire marneux et de calcaire compact sublithographique à dendrites de manganèse. Des niveaux argileux plus minces et de teinte blanche, verdâtre ou brune à sépiolite et attapulgite associés à l'illite. Localement, des silex brunâtres ou blonds irréguliers sont présents.

Les calcaires marins, saumâtres ou lacustres sont représentés par :

- des calcaires blancs à crème, sublithographiques en bancs massifs, localement silicifiés, à proportion en carbonate variant de 85 à 98 % et à fraction argileuse composée essentiellement d'illite ;
- des dolomies (84% de dolomite et 5 % de calcite), de teinte crème rosé à gris-beige, à grain fin ou grumeleuse, plus riche en dolomie au sommet (93 % de dolomite et 3 % de calcite) ;
- un calcaire grossier marin, hétérogène, parfois oolithique, plus ou moins teinté de gris verdâtre, riche en Miliolites et en moules de Mollusques ;
- un calcaire sublithographique sombre, beige à brun violacée, à fossiles lacustres abondants à tests blanchâtres, parfois à plages silicifiées et proportion en carbonate variant de 92 à 95 % ;
- des calcaires lithographiques de teinte crème rosé, parfois finement stratifiés, présentant souvent des tâches argileuses verte pistache, irrégulières et ramifiées, à proportion en carbonate atteignant 98 %.

Les Sables et grès de Beauchamp sont des sables quartzeux, moyens, relativement bien classés, de teinte blanche, grise ou verdâtre et à intercalations gréseuses importantes. La proportion de tourmaline est comprise entre 72 et 80 %.

Les sépiolites inférieures sont des formations laguno-lacustres constituées de marnes calcaires, de teinte blanchâtre, fossilifères et avec de nombreuses intercalations de sépiolite (silicate naturel de la famille du talc) brune ou rose.

La puissance de la formation est variable, de 1 à 20 m voire plus.

35. – Calcaire silicifiés, calcaires à "caillasses", sables glauconieux à silex remaniés (Lutétien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e5CS)

La base de la formation est constituée de sables quartzeux assez grossiers, hétérométriques où les grains émoussés luisants prédominent et caractérisés par la présence de gros grains verts de glauconie. L'aspect est celui d'un calcaire grossier tendre, vacuolaire, de teinte gris verdâtre, ponctué de glauconie. La cohésion et la proportion de sable sont variables puisque ces sables passent, localement, à des sables silico-calcaires glauconieux. Des silex verdis sont remaniés dans ces sables. La proportion en carbonates varie de 40 à 75 % au moins. La fraction argileuse, peu abondante, se compose de montmorillonite avec illite (et glauconie) accessoire, avec parfois de la kaolinite. La puissance de ces sables glauconieux à silex remaniés semble varier du décimètre au mètre, rarement plus.

La formation se poursuit, soit, par :

- des calcaires à Miliolites à stratification oblique ou entrecroisée, se terminant par un gros banc résistant, très fossilifères ;
- des faciès nettement détritiques (sables argileux puis calcaires sableux très fossilifères pour la moitié inférieure, puis, au-dessus, sable glauconieux, sables calcaires, toujours fossilifère, se terminant par une argile verte fossilifère à intercalation sableuse).

Les niveaux marneux sont rares et localisés. La proportion en carbonates est assez variable. La fraction argileuse, généralement faible, se compose de montmorillonite associée ou non à de l'illite. La sépiolite n'apparaît que dans certains niveaux marneux. La puissance de ces calcaires ou de ces faciès détritiques varie de 3 à 4 m.

La partie terminale de la formation est constituée d'une succession de bancs peu épais où alternent des faciès très variés (calcaires blanchâtres de dureté variable, de lithographique à crayeux, souvent stratifiés et se débitant en dalles) et où viennent s'intercaler des marnes blanches ou jaunâtres très calcaires, quelques fois de fins niveaux de faluns, souvent des niveaux d'argiles magnésiennes feuilletées de teinte verdâtre ou brunâtre, parfois associées à des sables très fins. Localement, la partie terminale présente un autre aspect et des faciès variables. Le caractère stratifié s'estompe, les fossiles se raréfient, au profit de gros bancs massifs de calcaire blanc lithographique ou de niveaux à silex noirâtres. La proportion en carbonates reflète la variabilité des faciès : quasi nulle pour certaines argiles à 88-95 % dans les bancs calcaires. La fraction argileuse se compose de montmorillonite associée à l'attapulgite (sépiolite rare), d'illite peu fréquente et de kaolinite ne se rencontrant guère que dans

les niveaux dépourvus d'argiles magnésiennes. La puissance semble varier de 3 à 4 m.

36. – Marne de Villeau, Calcaire de Morancez, Marne des Prunes (Lutétien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e5CM)

La Marne de Villeau est un calcaire farineux pulvérulent généralement blanc, azoïque et aphytique. La formation est constituée par plus de 98 % de calcaire pur finement cristallisé. La fraction argileuse est représentée par de la montmorillonite pure ou par une association à montmorillonite et kaolinite à montmorillonite dominante (70 à 90 %). La puissance varie de 4 à 10 m.

La Marne de Villeau est un faciès latéral du Calcaire de Morancez.

Le Calcaire de Morancez est blanc compact ou crayeux, cellulaire, ou bréchoïde, grumeleux. Localement, des niveaux de calcaires sableux et beiges s'intercalent. Il peut prendre un lithofaciès de brèche beige à intraclastes et micritique. A la base, la sédimentation devient progressivement argilo-sableuse. La fraction argileuse est représentée par des smectites (montmorillonite) dans la partie supérieure et par de la kaolinite augmentant progressivement du sommet de la moitié inférieure vers la base. Sa puissance est difficile à préciser mais semble atteindre une dizaine de mètre.

La Marne des Prunes est :

- argileuse verdâtre à nodules de phosphate à la base,
- phosphatée, à petits nodules blancs, crayeux, de phosphate presque pur dans sa partie moyenne
- durcie, jaunâtre et à texture grenue dans sa partie supérieure.

La puissance de la Marne de Prunes n'est, semble-t-il, que de quelques mètres (4-5 m).

37. – Cuirasse siliceuse et argiles, sables, graviers, conglomérat siliceux (Perron) (Eocène inférieur-Paléocène)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e1-4S)

Cette formation est composée de cuirasse siliceuse (croûte superficielle épaisse fortement durcie et riche en silice) et argiles (de teinte grise à rouge et à fraction argileuse généralement représentée par la kaolinite), de sables, de graviers et de conglomérats siliceux appelés Perrons (matériaux très durs purement siliceux ou presque, en blocs décimétriques ou massifs métriques, isolés les uns des autres ou conglomérés).

D'origine continentale, elle est représentée sous des faciès relativement variés, dus à 'hétérogénéité du matériel d'origine. Les constituants ont toujours subi un transport plus ou moins important, généralement assez faible, et proviennent de la transformation du substratum le plus souvent crétacé, mais parfois jurassique ou plus ancien.

La puissance de la formation semble variable, de 0 à une trentaine de mètres.

38. – Argiles grises à rouille, argiles sableuses, à silex, conglomérats, argiles bariolées à pisolithes, concrétionnement grésio-ferrugineux ; faciès sidérolithiques indifférenciés (Eocène inférieur ? à supérieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e₁Sid)

Le faciès sidérolithique indifférencié est composé d'argiles grises à rouille (le plus souvent riches en débris de grès ferrugineux, de nodules ferrugineux, de pisolithes ou de chailles à surface ferruginisée), d'argiles sableuses (marbrées de jaune et de gris, et riches en granules ferrugineux et pisolithes), d'argiles à silex (marbrées de jaune et de gris, à pisolithes inclus dans une croûte ferrugineuse et à débris de silexite), de conglomérats (galets de quartz émoussés, ronds et non usés, et nodules ferrugineux emballés dans un ciment siliceux amorphe), d'argiles bariolées à pisolithes et de concrétionnement grésio-ferrugineux (épaississement par silicification blanche ou rouge dans des sables plus ou moins argileux).

La formation dérive de paléosols ferralitiques d'âge éocène, et apparaît maintenant en lentilles plus ou moins développées. Elle a parfois été exploitée pour le fer.

La puissance de la formation semble très variable et peut atteindre 20 m.

39. – Argiles vertes et argiles à silex blanches, silice pulvérulente, argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, sables et argiles à Spongiaires issues de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur (Paléocène-Eocène)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : e1-4Rc)

La formation est constituée par des argiles vertes et argiles à silex blanches (mélange désordonné d'argiles (kaolinite, smectites, interstratifiés) de teinte blanche à rouge, plus ou moins sableuses selon les formations sous-jacentes, de cailloux de silex émoussés, de teinte blond ou jaspé, à patine rousse ou blanche), de la silice pulvérulente (accumulation de sphérule de cristobalite-tridymite), des argiles sableuses et sables plus ou moins argileux, des sables et argiles à Spongiaires (sables

quartzeux, de teinte blanche à roux, surmontés par des argiles blanches à silex et spongiaires siliceux, parfois teintées en rouge par ferruginisation).

Cet ensemble est issu de l'altération des craies et des calcaires du Crétacé Supérieur.

La puissance de la formation semble très variable et peut atteindre 50 m.

40. – Craie du Crétacé Supérieur

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c3-6Cr, c5Cr, c3-4CrB, c4Cr, c3-4CrV, c3Cr, c2Cr, c2CrM)

C'est une roche sédimentaire d'origine marine, calcaire, à grain très fin, généralement de teinte blanche, poreuse, tendre, friable et traçante. La teneur en carbonate est supérieure à 90 %.

Elle est constituée de nombreuses variétés dénommées d'après les organismes ou les minéraux particuliers qu'elle contient :

- craie à *Belemnitella* (c5Cr) ;
- Craie de Blois (c3-4CrB) ;
- Craie à *Micraster coranguinum* (c4Cr) ;
- Craie de Villedieu (c3-4CrV) ;
- Craie blanche à silex (c3Cr) ;
- craie à chenard (c2Cr) ;
- craie à inocerames (c2CrM).

La craie à *Belemnitella* est de teinte blanche, à faciès dur et compact local et contient *Belemnitella mucronata* et *Actinocamax quadratus* et des silex blonds ou brunâtres assez disséminés. Sa puissance ne peut être estimée.

La Craie de Blois est de teinte blanche, à spicules de spongiaires, à silex volumineux de teinte sombre. La fraction argileuse se compose de smectites, parfois associées à la kaolinite. Sa puissance semble varier de 30 à 40 m.

La Craie à *Micraster coranguinum* est un terme compréhensif regroupant l'équivalent des Craies d'Orival, de Canteleu et de Belbeuf. Sa puissance semble varier de 60 à 80 m.

La Craie de Villedieu est constituée, de bas en haut, par des calcaires durs spathiques, des marnes glauconieuses à ostracées, un lit à *Micraster*, des marnes glauconieuses à texture sableuse, de la craie noduleuse assez dure à quelques silex et par une craie à rognons siliceux. Sa puissance semble être d'une quinzaine de mètres.

La Craie blanche à silex est un terme employé en Touraine comme synonyme de la Craie à silex, de la Craie de Blois ou de la Craie de Chaumont. C'est une craie de

teinte blanche, contenant ou non des niveaux de silex noirs en rognons et marquée à la base par des niveaux de hard-grounds ou par une craie grenue, ponctuée de grains de glauconie et de phosphate. Sa puissance semble varier de 60 à 80 m.

La craie à chenard est une craie à faciès quasi uniforme de craie blanche à silex noirs. Localement (au nord), le sommet de cette craie devient marneux. Localement, à la base, la craie est de teinte grise et contient des silex gris tandis qu'au sommet, la craie est de teinte blanche et contient des silex beiges. Sa puissance atteint 20 m.

La craie à inocerames ou Craie à *Inoceramus labiatus* est formée de bancs de craie métriques séparés par de petits lits de marne grise et contient des lits de silex noirs volumineux à la partie supérieure. Sa puissance atteint 20 à 25 m.

41. – Craie et tuffeau indifférenciés du Crétacé Supérieur

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c2-3T, c2T)

C'est une craie de teinte blanchâtre à blanc verdâtre, entrecoupée de nombreux lits de silex brun clair à brun-noir avec souvent un épais cortex blanchâtre, riches en Bryozoaires et parfois glauconieuse. La fraction argileuse se compose uniquement de smectite. Sa puissance ne peut être estimée.

42. – Falun de Continvoir (Turonien Supérieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c2S)

Le Falun de Continvoir est un sable coquillier grossier à stratification entrecroisée, à bryozoaires et débris de lamellibranches.

Il est riche en grains de quartz émoussés et contient des minéraux lourds tels que la tourmaline, l'andalousite, la staurotide, le rutile, le disthène, le zircon, etc. La glauconie y est présente.

Le Falun de Continvoir représente un faciès particulier du Tuffeau jaune. Sa puissance varie de 2 à 5 m.

43. – Tuffeaux du Crétacé Supérieur

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c2Tj, c2Tb)

Ils sont constitués par :

- le Tuffeau jaune (ou Tuffeau jaune de Touraine ou Craie jaune de Touraine) ;
- le Tuffeau blanc ;
- le Tuffeau de Bourré (Pierre de Bourré).

Le Tuffeau jaune est une formation aux faciès variés dont le plus courant est constitué par un calcaire sableux et glauconieux à aspect oolithique, très riche en débris

d'organismes. Dans le centre de la Touraine, il est formé par des bancs de calcaires sableux assez homogènes de 1 à 3 m de puissance, alternant avec des niveaux plus sableux souvent riches en silex branchus ou tabulaires et des horizons gréseux. Les stratifications entrecroisées et obliques et les surfaces durcies sont fréquentes.

La teneur en carbonate de calcium est généralement supérieure à 70 %. La fraction détritique est constituée par du quartz, des débris d'organismes divers et des minéraux lourds tels que la tourmaline, l'andalousite et la staurotide. La fraction argileuse se compose de montmorillonite et d'illite. Le ciment est constitué, lorsqu'il n'est pas absent, par de la calcite cristallisée. Les nodules silicifiés sont des concrétions à ciment de calcédonite. Sa puissance varie de moins de 10 m à 30-35 m.

Le Tuffeau blanc et le Tuffeau de Bourré sont des synonymes de la Craie micacée.

A l'origine, le nom de Tuffeau de Bourré (Pierre de Bourré) désignait le matériau extrait des bancs homogènes de la base de la Craie micacée (partie moyenne du Turonien). Cette appellation a été étendue à l'ensemble des couches constituant la Craie micacée dans la région de Bourré.

Il s'agit d'une craie sableuse et micacée présente en bancs de 1 à 4 m de puissance séparés par des lits de craie friable ou en couches massives à stratification peu visible. Des concrétions siliceuses sont soit éparses dans le sédiment, soit rassemblées à certains niveaux, notamment à la partie supérieure.

La teneur en carbonate de calcium varie de 40 à 70 %. La fraction détritique est constituée par des grains de quartz, des micas blancs et des minéraux lourds tels que la tourmaline, la staurotide et l'andalousite. La fraction argileuse se compose de smectites, d'illite et de kaolinite. La glauconie, l'opale-cristobalite et les zéolithes y sont présentes.

La puissance de la Craie micacée varie de 15 à 40 m.

44. – Craie, marne et argile du Cénomanién

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c1Mo, c1CrM, c1CrTh)

Les craies, marnes et argiles du Cénomanién sont constituées par :

- les Marnes à Ostracées ;
- la Craie marneuse, craie avec ou sans silex, spongolites ;
- la Craie de Théligny.

Les Marnes à Ostracées sont constituées d'une alternance de bancs décimétriques de marne, plus ou moins argileuse et sableuse et de calcaire glauconieux. Elles sont pétries d'huîtres. A la partie inférieure, des galets de grès et graviers de quartz remaniés sont présents. La fraction argileuse se compose en majorité de montmorillonite et accessoirement d'illite et clinoptilolite. La fraction sableuse est fine et

abondante et à une teneur en carbonate de calcium variant de 20 à 60 %. La puissance de ces Marnes varie de quelques mètres à une dizaine de mètre.

A la **craie et/ou à la craie marneuse**, sont souvent intimement associés des silex, roches siliceuses, dures, à grains très fins et formée de silice d'origine biochimique, et des spongolites, roches siliceuses essentiellement formées de spicules d'éponges cimentés par de l'opale et de la calcédoine.

La Craie de Théligny est une craie grise ou blanchâtre avec des horizons de calcaires noduleux et des lits de marne glauconieuse ou de glauconitite. Localement, des cordons d'accidents siliceux sont présents. Dans la couche de base, des galets de grès remaniés sont présents. Au sommet, la craie est sableuse. La teneur en carbonate de calcium varie de 50 à 80 %. La puissance de la Craie de Théligny varie d'une dizaine de mètre à une trentaine de mètre.

A l'est, la Craie de Théligny passe latéralement à la **Craie de Rouen**, craie blanc crème contenant souvent des cordons de silex et quelques horizons noduleux avec des couches glauconieuses associées. La teneur en carbonate varie de 70 à 95 %. La fraction argileuse se compose en majorité de montmorillonite et accessoirement d'illite et clinoptilolite. Sa puissance semble atteindre une trentaine de mètre.

45. – Sables et grès du Cénomanién

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c1GEc, c1SP, c1SGLam, c1SVz)

Ils sont constitués par :

- les Grès à *Exogyra columba* ;
- les Sables du Perche ;
- les Sables et grès de Lamnay ;
- les Sables et grès de Vierzon.

Les grès à *Exogyra columba* sont des grès tendres, gris et jaunes, irrégulièrement lités en bancs décimétriques. Les grains de quartz sont mal classés, moyens à grossiers, et pris dans un ciment argilo-silteux. Les grès sont riches en coquilles silicifiées d'*Ostrea columba*. Leur puissance est de 5 m au maximum.

Les Sables du Perche sont des sables fins ou grossiers, graveleux, plus ou moins glauconieux, à stratifications obliques fréquentes et à horizons argileux de décantation. Les horizons argileux peuvent comporter des accidents siliceux. Des niveaux discontinus à spongolites sont présents. Le cortège de minéraux lourds se compose majoritairement de staurotide et d'andalousite. La fraction argileuse se compose en majorité de montmorillonite et accessoirement d'illite et clinoptilolite. Leur puissance varie de quelques mètres (5 m) à une quarantaine de mètres.

Les Sables et grès de Lamnay sont des sables fins, grossiers ou graveleux, parfois glauconieux, localement bioturbés, à stratifications obliques fréquentes et à

remaniements synsédimentaires. Le cortège de minéraux lourds se compose majoritairement de staurotide et d'andalousite. Leur puissance semble être inférieure à 5 m.

Les Sables et grès de Vierzon sont des sables quartzeux, glauconieux et micacées (muscovite) sans stratification visible dans lesquels se rencontrent parfois des bancs métriques de grès très dur à ciment calcédonieux. Les sables sont de grain moyen à grossier (médiane comprise entre 0,20 et 0,30 mm), bien classés (Hq variant entre 0,80 et 1,29) et avec un indice d'asymétrie plutôt négatif. Le cortège de minéraux lourds se compose en majorité de tourmaline et d'andalousite et accessoirement de staurotide, de zircon, d'anatase et de rutile. Leur puissance varie d'une vingtaine à une quarantaine de mètre.

46. – Gaize argilo-siliceuse et passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux (Cénomaniens inférieurs)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : c1G)

La gaize est une roche sédimentaire siliceuse, en partie détritique et en partie d'origine chimique, en général grise à verdâtre, souvent poreuse et légère.

C'est un grès fin, plus ou moins argileux et calcaire, riche en grains de glauconie, à spicules d'éponges abondants, à radiolaires et diatomées rares, et silicifié surtout par de l'opale qui tend à remplacer la calcite. Localement, des passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux sont présentes.

La puissance de cette formation varie de quelques mètres (3-4 m) à une trentaine de mètres.

47. – Sables de la Puisaye et Sables verts (Albien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : n6SG, n6SGVi)

Les sables de l'Albien sont constitués par :

- les Sables de la Puisaye ;
- les Sables verts.

Les Sables de la Puisaye sont des sables ferrugineux de couleur jaune-ocre à intercalations locales de bancs de grès à ciment ferrugineux (grésification totale ou partielle). De petits niveaux d'argiles y sont présents. Les sables sont généralement fins mais deviennent grossiers localement et dans la partie supérieure. La formation est couronnée par un niveau très constant de graviers (dragées de quartz ovoïdes et aplaties pouvant atteindre 20 mm) présentant un ciment phosphaté ou ferrugineux. Les stratifications horizontales, obliques et entrecroisées sont généralisées et sont soulignées par les grésifications. Le cortège de minéraux lourds se compose en majorité de tourmaline, fréquemment de zircon, de staurotide et de disthène et

accessoirement de rutile, d'andalousite et d'anatase. Leur puissance varie de jusqu'à 30 m.

Les Sables verts sont des sables glauconieux et argileux, généralement fins et bien classés, localement grossiers et hétérométriques, de teinte vert foncé devenant ocre ou jaune-rouille par oxydation. Les passées argileuses de teinte gris verdâtre, brune ou noire sont fréquentes. Localement, des consolidations en bancs de grès glauconieux sont présentes. Les stratifications sont absentes ou discrètes. A la base, des galets de quartz très usés et translucides sont présents. Au sommet, localement, un horizon de sables argileux, ocre, à nodules et rognons de grès roux, et riche en fossiles est présent. Leur puissance semble être d'une dizaine de mètres.

48. – Argiles de Myennes (Albien moyen)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : n6AM)

Ces Argiles sont, dans la partie inférieure, de teinte gris sombre à noire, plastiques et plus ou moins silteuses et, dans la partie supérieure, de teinte gris clair à gris moyen, plastiques et souvent sableuse. Localement, les argiles sont très oxydées d'où une teinte ocre à rouge-sang.

Elles sont le plus souvent micacées et riches en nodules de pyrite.

Localement, des graviers de taille comprise entre 0,5 et 5 cm sont abondants et la glauconie peut être présente.

Le quartz est abondant. La fraction argileuse se compose de montmorillonite, de kaolinite et d'illite en proportion quasi équivalente.

Leur puissance varie de 7 à 18 m.

49. – Conglomérats à galets de quartz (Albien inférieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : n6Pi)

Ce sont des bancs gréseux, durs, silicifiés, de teinte roux à rouge lie-de-vin et positionnés au sein des sables de l'Albien. Ce matériau est défini comme un grès quartzitique à grains plus ou moins grossiers (0,2 à plus de 3 mm).

Les éléments hétérométriques jointifs, à ciment quartzeux, sont constitués de quartz monocristallin, parfois de muscovite, et de minéraux lourds. Le quartz a subi un degré d'usure variable et le développement de quartz secondaire en auréole laisse toutefois subsister une porosité importante.

La formation de ces grès résulte d'une cimentation soit par accroissement secondaire des grains de quartz, soit par de l'opale et des hydroxydes de fer. Localement, cette formation est connue sous le nom de Pierre de Dun. Leur puissance varie de 1-2 m à 4-5 m.

50. – Formation gréso-calcaire à oolites ferrugineuses (Hauterivien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : n3GCFe)

Cette formation est constituée d'un calcaire jaunâtre, à débris d'origine détritique et organique finement cimentés par une pâte calcaire grise microcristalline et contenant en abondance des oolites ferrugineuses de forme ovoïdale, alternant avec des marnes beige jaunâtre. Les éléments détritiques sont constitués de quartz et de débris de grès, parfois façonnés en petits galets.

Sa puissance varie de 0,5 à 3 m.

51. – Argiles d'altération à silexites développées sur les calcaires du Dogger et du Malm

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : ij)

Ces argiles, développées sur les calcaires du Dogger et du Malm, sont appelées "Terrain à chailles". Il s'agit d'une formation constituée de grandes dalles anguleuses décimétriques, fossilifères, à silex jaune à brun, séparées par des niveaux argileux jaunâtres à verdâtres, blanchâtres à ocracées en surface.

Les chailles sont à angles émoussés et sont couvertes d'une patine blanchâtre.

Le Terrain à chailles résulte de la silicification d'un calcaire à grains jointifs, biomicritique, biocalcarénite riche en organismes. La fraction carbonatée, remplacée par la silice, a rarement été préservée.

Sa puissance varie de 2-3 m à 12 m.

52. – Calcaires et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : j7CDGr, j7MCG, j7CCM, j7CB-SMA, j6ac, j6MS-D, j6CB-Cas, j5-6C, j5-6CLs, j5CBou-CTon, j5CVon, j5CLiBer-Niv, j5Ref, j5Cmol, j5CMSP, j5Csi, j5CM, j5C, j4MACA, j3-4Ccrin, j3-4Ruff, j3MGui, j3CrefS-G, j3Cref-ool, j3CNé-Ap-Ch, j2-3MC, j1-2CD, j1-2Cref, l3M, l2Cgr, l1CD)

Le terme "Calcaires et marnes (plus ou moins dolomitiques et gréseux) jurassiques" regroupe de nombreuses formations à dominante calcaire et/ou marneuse :

- Calcaire, dolomie et grès (j7CDGr) ;
- Calcaires gréseux, marnes et calcaires de Graçay (j7MCG) ;
- Calcaires bréchoïdes du Château d'eau de Massay (j7CCM) ;
- Calcaires du Barrois et de Saint-Martin-d'Auxigny. Calcaires fins (j7CB-SMA) ;

- Calcaires lités à grain fin (j6ac) ;
- Marnes de Saint-Doulchard, marnes et lumachelles à *Exogyra virgula* (j6MS-D) ;
- Calcaires de Buzançais et de la Butte d'Archelet. Calcaires à *Astartes* (j6CB-Cas) ;
- Calcaires indifférenciés : Calc à Spongiaires de Pruniers, de la Martinerie, à Spongiaires de Von, de Montierchaume, Marno-calc de Déols, calc lités sup., de l'Oxfordien sup ; Calc de Levroux, inf et sup (j5-6C) ;
- Calcaires lités supérieurs, calcaires de Levroux (j5-6CLs) ;
- Calcaires crayeux de Bourges et calcaires de Tonnerre, indifférenciés (j5CBou-CTon) ;
- Calcaires à Spongiaires de Von, à l'intérieur des Calcaires lités inférieurs. Calcaires de Morthomiers, calcaires oolithiques crayeux de Bourges (j5CVon) ;
- Calcaire, calcaire argileux et marnes (Calcaires lités inférieurs du Berry et du Nivernay, calcaires de Vermenton, Marnes et calcaires argileux de Crezan-les-Fontaines, Calcaires de Cravant, Calcaire argileux de Lencloître) (j5CLiBer-Niv) ;
- Calcaires marneux à coraux et calcaires récifaux (j5Ref) ;
- Calcaires à mollusques (j5Cmol) ;
- Marnes et calcaires à spongiaires (j5CMSp) ;
- Calcaires silicifiés (j5Csi) ;
- Calcaires et marnes (j5CM) ;
- Faciès calcaire prédominant (j5C) ;
- Marnes sableuses et calcaires argileux à entroques, à Collyrites, calcaires bioclastiques, marno-calcaires, calcaires argileux ferrugineux, calcaires à oolites ferrugineuses (j4MACA) ;
- Calcaires "graveleux" à Trocholines ; calcaires finement oolithiques ; calcaires à oncolithes, calcaires à grain fin (j3-4Ccrin) ;
- Calcaires ooïdes, onchoïdes et à entroques (j3-4CRuff) ;
- Marnes avec intercalations de niveaux calcaires, calcaires bioclastiques, calcaires oolithiques, Marnes de Guichy (j3MGui) ;
- Calcaire récifal de Saint-Gaultier (j3CrefS-G) ;
- Calcaires oolithiques, calcaire récifal graveleux, biodétritique (j3Cref-ool)
- Marnes à oolites ferrugineuses, marnes et calcaires, calcaires bioclastiques à brachiopodes au sommet. "Pierre d'Apremont, Nérondes et Charly" (j3CNé-Ap-Ch) ;
- Marnes et calcaires blanchâtres à bleuâtres, argileux, Calcaires fins (j2-3MC) ;

- Calcaires cristallins bioclastiques entroques et oolites, dolomies cristallines, calcaire à silex, brèches à silex, brèches à rosettes de calcite, Calcaires de Dejointes. Calcaires à entroques d'Arbouse (j1-2CD) ;
- Calcaires organo-détritiques, bioclastiques, à silex, biohermes coralliens, dolomies cristallines, dolomies à silex, calcaires à entroques à niveaux silicifiés, brèches à rosette de calcite, brèche à silex (j1-2Cref) ;
- Marnes gris-bleu à beiges à rares intercalations calcaires, calcaires argileux gris (I3M) ;
- Calcaires argileux beiges, parfois gréseux et conglomératiques, calcaires et dolomies jaunâtre, bioclastiques, calcaires à oolithes ferrugineuses, marnes beiges et calcaires à Gryphées (I2Cgr) ;
- Calcaires dolomitiques jaune à mouchetures de manganèse (I1CD).

La formation notée "**Calcaire, dolomie et grès**" (j7CDGr) est composée, de bas en haut, par :

- une alternance de bancs dolomitiques tendres, brun-beige de 15 à 20 cm (17 % de calcite), et de passées millimétriques de calcaire finement gréseux plus indurés ;
- un banc de 30 à 40 cm, plus induré de calcaire blanc-beige (85 % de calcite), un peu gréseux, se débitant en plaquettes ;
- des calcaires tendres, blancs (84 % de calcite).

La fraction argileuse se compose de smectite et d'illite ; la smectite étant prépondérante sur l'illite. Sa puissance ne peut être estimée.

Les "**calcaires gréseux, marnes et calcaires de Graçay**" (j7MCG) sont constitués par :

- des calcaires gréseux de base ;
- des alternances marno-calcaires.

Les calcaires gréseux de base sont constitués par des bancs pluri-décimétriques à métriques, localement séparés par des niveaux plus tendres de grès et d'argiles vertes. Ils sont à stratification oblique et se débitent en plaquettes. La fraction carbonatée est représentée par moins de 70 % de calcite. La fraction argileuse se compose, en majorité, de smectite et, accessoirement, de kaolinite et d'illite.

Les alternances marno-calcaires sont constituées d'horizons généralement peu épais dont la succession est délicate à décrire. De bas en haut, elles sont constituées par des marno-calcaires à traces de racines ; des calcaires gréseux, tendres, partiellement décalcifiés, parfois silteux et à débit parallélépipédique ; des alternances de calcaires à pâte fine et de calcaires gréseux parfois quartzifiés ; des lumachelles (calcaire, peu cimenté, formé essentiellement de coquilles entières ou brisées accumulées sur place) et des interbancs marneux, parfois versicolores.

La puissance des calcaires gréseux, marnes et calcaires de Graçay (j7MCG) est estimée à une vingtaine de mètres.

Les "calcaires bréchoïdes du Château d'eau de Massay" (j7CCM) sont constitués par des calcaires fins de base ; des calcaires biodétritiques et des calcaires du sommet à *pellets*.

Les calcaires fins de base sont massifs, bréchoïdes, mal stratifiés, de teinte gris très claire, à patine gris foncé. La fraction argileuse se compose, en majorité de smectite et d'illite, et, accessoirement, de kaolinite.

Les calcaires biodétritiques sont massifs, d'aspect bréchoïde, parfois stratifiés, de teinte blanc-crème et bioclastiques. Des variations latérales de faciès s'observent d'ouest en est, les calcaires devenant progressivement plus compacts et moins poreux. Dans la partie orientale, des silicifications affectent le sommet de ces calcaires. La fraction argileuse se compose de smectite et d'illite.

Les calcaires du sommet à *pellets* sont en bancs pluri-décimétriques et s'enrichissent en *pellets* dans la partie supérieure. La fraction argileuse se compose, en majorité de smectite, et, accessoirement d'illite.

La puissance des calcaires bréchoïdes du Château d'eau de Massay (j7CCM) est de 40 à 50 m.

Les "Calcaires du Barrois" (j7CB-SMA) et les **"Calcaires de Saint-Martin-d'Auxigny" (j7CB-SMA)** sont similaires. Il convient néanmoins d'utiliser ce dernier terme. Ces Calcaires sont fins, de teinte gris clair, en bancs décimétriques et présentent, à différents niveaux, des bancs marneux pluri-décimétriques. La teneur en carbonate de calcium est proche de 85 % (calcite). La fraction argileuse se compose d'illite et de kaolinite. Leur puissance est de 40 à 50 m.

Les "calcaires lités à grain fin" (j6ac) sont variés, oolithiques, lithographiques en bancs peu épais, voire en plaquettes. Leur puissance n'est pas connue.

Les **"marnes et lumachelles à *Exogyra virgula*" (j6MS-D)** sont les mêmes que les **Marnes de Saint-Doulchard" (j6MS-D)**. Il convient d'utiliser ce dernier terme. Ces Marnes sont constituées d'une succession de niveaux marneux et calcaires, les premiers dominants largement. La fraction argileuse se compose de kaolinite, d'illite et de smectite ou d'interstratifié illite-smectite. Leur puissance est régulièrement de 50 à 60 m mais croît rapidement vers le centre du bassin.

Les **"Calcaire de la Butte d'Archelet" (j6CB-Cas)** et les **"Calcaires à Astartes" (j6CB-Cas)** sont les mêmes que les **"Calcaire de Buzançais" (j6CB-Cas)**. Il convient d'utiliser ce dernier terme. C'est un calcaire à pâte fine, de teinte gris clair, à débit rognonneux riche en intercalations lenticulaires de faciès multiple : poudingue à éléments intraformationnels, calcaire gréseux voire grès, lumachelles à exogyres, calcaire oolithique, calcaire lité parfois crayeux et marnes. Le Calcaire de Buzançais se subdivise en trois avec de bas en haut :

- des alternances de calcaires, de lumachelles et de marnes ;
- des calcaires à oolithes ferrugineuses ;
- des calcaires bioturbés gris.

Leur puissance varie de 20 à 45 m.

Les "**Calcaires lités supérieurs**" (**j5-6C**) sont constitués de calcaires fins en bancs décimétriques à pluri-décimétriques et de marnes subordonnées. La teneur en carbonate des bancs calcaires varie de 85 à 95 %. Les argiles montrent une prédominance de la smectite et de l'illite sur la kaolinite. La puissance des Calcaires lités supérieurs est extrêmement variable, de 20-30 m à l'est à plus de 100 m à l'ouest. Dans la partie occidentale de la Champagne berrichonne, les Calcaires lités supérieurs sont subdivisés en "**Calcaires de Montierchaume**" (**j5-6C**) à la base et "**Calcaires de Levroux**" (**j5-6CLs**) au sommet. "**Le Marno-calcaire de Déols**" (**j5-6C**) représente la partie supérieure marno-calcaire du "**Calcaire de Montierchaume**" (**j5-6C**).

Les "**Calcaires lités inférieurs**" (**j5CLiBer-Niv**) sont constitués de calcaires fins, lités, en bancs décimétriques à pluri-décimétriques séparés par des niveaux plus délités ou de minces lits argileux. La teneur moyenne en carbonate varie entre 70 et 80 %. L'étude de la fraction argileuse montre une légère prédominance de l'illite sur la kaolinite et la smectite et l'absence d'interstratifiés. La puissance des Calcaires lités inférieurs (**j5-6C**) est extrêmement variable, de 30 à 60 m à l'ouest à 140-160 m à l'est. Le terme "**Calcaire de la Martinerie**" (**j5-6C**) est un synonyme du terme "Calcaires lités inférieurs" (**j5CLiBer-Niv**). Les termes "**Calcaire de Vermenton**" (**j5CLiBer-Niv**), "**Marnes et calcaires argileux de Crezan-les-Fontaines**" (**j5CLiBer-Niv**), "**Calcaires de Cravant**" (**j5CLiBer-Niv**), "**calcaire argileux de Lencloître**" (**j5CLiBer-Niv**) désignent, localement, des membres des Calcaires lités inférieurs (**j5CLiBer-Niv**).

Le "**Calcaire crayeux de Bourges**" (**j5CBou-CTon**) est un calcaire massif, crayeux, oolithique, graveleux, de teinte blanche et à horizons bioturbés au sommet. La teneur en carbonate est voisine de 100 %. L'étude de la fraction argileuse montre une prédominance de la kaolinite sur l'illite. Sa puissance est d'environ 50 m.

Le "**Calcaire de Tonnerre**" (**j5CBou-CTon**) semble être un faciès latéral du Calcaire crayeux de Bourges et dispose, globalement, des mêmes caractéristiques que ce dernier.

Les "**Calcaires de Von**" (**j5CVon**) sont des calcaires biodétritiques à bioherme de spongiaires, tantôt intercalés au sein des Calcaires lités supérieurs, tantôt superposé à ces derniers. La teneur en carbonate est parfois supérieure à 90 %. La fraction argileuse montre une égale proportion d'illite, de kaolinite et de smectite sauf dans quelques cas où cette dernière est seule représentée. La puissance de ces calcaires est de 40 à 50 m.

Le "**calcaire de Morthomiers**" (**j5CVon**) est constitué de bancs métriques oolithiques à la base, graveleux biodétritiques et à pisolithes ferrugineuses ou imprégnation de fer au sommet et fait la transition entre le Calcaire de Von (**j5CVon**) et le Calcaire crayeux de Bourges (**j5CVon**).

Les "**calcaires marneux à coraux**" (j5Ref) sont des calcaires de teinte beige, finement stratifiés, partiellement silicifiés et à intercalations marneuses jaunâtres, sur lesquels reposent les "**calcaires récifaux**" (j5Ref), de teinte grisâtre, massifs, grossièrement stratifiés et présentant localement des bancs clinostatifiés métriques rappelant des pentes sédimentaires de talus récifal. La puissance des calcaires marneux à coraux et calcaires récifaux (j5Ref) est de 35 à 45 m. Les calcaires récifaux semblent correspondre à une grande partie du Calcaire crayeux de Bourges (j5CVon).

Les "**calcaires à mollusques**" (j5Cmol) sont constitués de bancs décimétriques blanchâtres puis de bancs à alternance de couches métriques à décimétriques de textures variées (mudstone, wackestone, packstone et grainstone). Leur puissance est de 25 m. Les calcaires à mollusques semblent représenter les équivalents latéraux des Calcaires lités supérieurs (j5-6C).

Les "**Marnes et calcaires à spongiaires**" (j5CMSp) sont constitués de calcaires (au sommet) et de marnes (à la base) dans lesquels se développent des spongiaires formant des masses isolées "biohermes" ou des bancs plus continus "biostromes". La fraction argileuse se compose de kaolinite, d'illite et de smectite. Leur puissance est de 20 m. La partie supérieure est dénommée par ailleurs "**Calcaire de Pruniers**". La partie inférieure est l'équivalent des "**marnes glauconieuses et calcaires marneux**".

Les "**calcaires silicifiés**" (j5Csi) sont des calcaires bioclastiques de teinte jaunâtre à gris clair constitués de petits bancs décimétriques alternant assez régulièrement avec des bancs de chailles brunes stratiformes sur lesquels reposent en continu et progressivement des bancs massifs, d'épaisseur métrique, de silex bruns séparés par de petits bancs centimétriques à décimétriques de calcaire bioclastique de teinte beige. Leur puissance totale semble être de 30 m (10 m pour les calcaires à chailles et 20 m pour les bancs de silex).

Les "**calcaires et marnes**" (j5CM) sont constitués, à la base, de marnes dans lesquelles sont intercalés des calcaires argileux contenant moins de 70 % de calcite et, au sommet, de niveaux calcaires (appelé faciès Rauracien (j5C)) de plus en plus fréquents jusqu'à constituer un ensemble calcaire assez cohérent où les intercalations plus argileuses sont de faible importance. Leur puissance ne peut être estimée tandis que la puissance moyenne des calcaires semble être de 14 m.

La formation "**j4MACA**" est constituée de marnes sableuses et calcaires argileux à entroques, à Collyrites, de calcaires bioclastiques, de marno-calcaires, de calcaires argileux ferrugineux et de calcaires à oolites ferrugineuses. La puissance de cette formation semble varier, d'est en ouest, de 15 à 30 m.

La formation "**j3-4Ccrin**" est constituée de calcaires "graveleux" à Trocholines, de calcaires finement oolithiques, de calcaires à oncolithes et de calcaires à grain fin. La puissance de cette formation semble varier d'est en ouest, de 10 à 40 m.

La formation "**j3-4Cruff**" est constituée de calcaires ooïdes, onchoïdes et à entroques. La puissance de cette formation semble être de 100 m au maximum.

La formation **"j3MGui"** est constituée de marnes avec intercalations de niveaux calcaires, de calcaires bioclastiques et de calcaires oolithiques, appelées localement Calcaires et marnes de Guichy. La puissance de la formation varie de 20 à 40 m.

Le **"Calcaire récifal de Saint-Gaultier" (j3CrefS-G)** est constitué, à la base, de calcaires pseudo-oolithiques, graveleux renfermant une abondante faune de polypiers et de mollusques, et, au sommet, de calcaires graveleux riches en débris d'échinodermes sur lesquels se développent de véritables masses récifales. Sa puissance est de 30 à 35 m.

La formation **"j3Cref-ool"** est constituée de calcaires oolithiques, de calcaire récifal graveleux et biodétritique. La puissance de cette formation semble varier de 10 à 65 m.

La formation **"j3CNé-Ap-Ch"** est constituée de marnes à oolites ferrugineuses, de marnes et calcaires et de calcaires bioclastiques à brachiopodes au sommet, appelés localement Pierre d'Apremont, Pierre de Nérondes et Pierre de Charly. La puissance de cette formation semble varier de 10 à 40 m.

La formation **"j2-3MC"** est constituée de marnes et calcaires blanchâtres à bleuâtres, argileux, et de calcaires fins. La puissance de cette formation semble varier, d'ouest en est, de quelques centimètres à 70 m.

La formation **"j1-2CD"** est constituée de calcaires cristallins bioclastiques à entroques et oolites, de dolomies cristallines, de calcaire à silex, de brèches à silex, de brèches à rosettes de calcite appelés localement Calcaires de Dejointes et Calcaires à entroques d'Arbouse. La puissance de cette formation semble varier de 15 à 25 m.

La formation **"j1-2Cref"** est constituée de calcaires organo-détritiques, bioclastiques, à silex, biohermes coralliens, de dolomies cristallines, de dolomies à silex, de calcaires à entroques à niveaux silicifiés, de brèches à rosette de calcite et de brèche à silex. La puissance de cette formation semble varier, d'ouest en est, de 15 à 200 m.

La formation **"I3M"** est constituée de marnes gris-bleu à beiges à rares intercalations calcaires, et calcaires argileux gris. La puissance de cette formation semble varier, d'ouest en est, de 5 à 100 m.

La formation **"I2Cgr"** est constituée de calcaires argileux beiges, parfois gréseux et conglomératiques, de calcaires et dolomies jaunâtre, bioclastiques, de calcaires à oolithes ferrugineuses, marnes beiges et calcaires à Gryphées. La puissance de cette formation semble varier, d'ouest en est, de 5 à 35 m.

Les **"calcaires dolomitiques jaunes à mouchetures de manganèse" (I1CD)** sont des calcaires de teinte jaune-ocre, présentant des ponctuations brunes de manganèse et, au sommet, un faciès de cargneules (roche sédimentaire carbonatée, d'aspect carié et vacuolaire, souvent bréchiq, et formant des masses peu ou pas stratifiées donnant des reliefs ruiniformes). Localement, là où la puissance des calcaires dolomitiques jaunes à mouchetures de manganèse est la plus faible, des dalles fossilifères apparaissent au sommet. La puissance de ces calcaires varie de 7-8 m à 15 m.

53. – Schistes cartons, marnes et argiles micacées, marnes noires à miches calcaires ; calcaires gris à gryphées (Toarcien inférieur à moyen, à Aalénien inférieur)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : I4-j1MA)

La formation est constituée, de bas en haut, par :

- des schistes carton, très peu développés, qui sont essentiellement marno-calcaires, d'aspect feuilleté et de consistance cartonneuse, à couleur brune ou grise due à des imprégnations bitumineuses ;
- des marnes noires à gris bleuté, dans lesquelles s'intercalent de très rares bancs ou miches calcaires ;
- des marnes noires à gris bleuté, micacées, dans lesquelles d'intercalent des plaquettes silto-gréseuses plus ou moins ferrugineuses ;
- un ensemble calcaire, roux, bioclastique, à encroûtement ferrugineux ;
- une passée marneuse ;
- un banc de calcaire bioclastique grisâtre très riche en *Gryphaea sublobata* (Gryphées).

Localement, certains faciès peuvent être tronqués. La puissance de cette formation, lorsqu'elle est complète, est estimée à 150 m.

54. – Grès ferrugineux (Hettangien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : I1Gfe)

Les grès ferrugineux sont inclus dans la formation de la Châtre, décrite ci après (Formation 57), sous forme de lentilles discontinues, d'extension variable, décamétrique à plurikilométrique, ou en bancs décimétriques à plurimétriques. Ils peuvent se trouver à la base, directement sur le substratum cristallophyllien, mais aussi au cœur de la formation de la Châtre.

Ces grès, moyen à grossier, à strates obliques, correspondent à des barres sableuses chenalisées et progradantes en milieu de plaine d'inondation fluvatile. Ils sont plus ou moins minéralisés en limonite, goethite, manganèse, barytine et fluorine. Certaines concentrations ont autrefois fait l'objet d'exploitations minières souterraines pour le manganèse et le fer. Des carrières, aujourd'hui comblées, ont aussi été exploitées pour le fer et la fluorine. A Chaillac, un gîte stratiforme de barytine a été exploité en carrière (Les Redoutières) et était associé à un filon de fluorine dans le socle (Le Rossignol).

La puissance de ces grès varie de jusqu'à 15 m.

55. – Conglomérats de Moussy à galets de socle et calcaires dolomitiques remaniés du Trias (Hettangien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : I1CMou)

Cette formation se compose, à la base, d'une zone d'altération conglomératique formée de "filons" de dolomie de teinte jaune donnant un aspect carié au gneiss.

Au dessus, la formation se poursuit par des sables ou grès, lorsqu'ils sont consolidés, à passage nettement plus argileux. Ils sont très grossiers et même conglomératiques. Les galets mesurent jusqu'à 15 cm de diamètre et sont constitués en majorité d'éléments de granite et micaschiste. Les passages argileux sont kaoliniques.

La formation se termine par des dolomies de teinte jaune parfois silicifiées ; la dolomie prend alors le faciès "quartz carié".

La puissance de l'ensemble semble varier et atteindre 10 m.

56. – Calcaires bioclastiques, calcaires dolomitiques, Calcaire pavé, argiles et marnes vertes, grès à ciment calcaire (Rhétien à Hettangien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : I1-2CP)

La formation se compose, généralement, à la base, de grès fins à grossiers, très lités et à ciment calcaire.

Sur ces grès, mais surtout en parallèle à ceux-ci, se mettent en place des argiles de teinte verdâtre à grisâtre, dans lesquelles s'intercalent des petits bancs de calcaires de teinte verdâtre à jaunâtre. La fraction argileuse se compose à 100 % d'illite. La puissance de ces argiles peut varier de 8 à 10 m.

Au-dessus, apparaît le Calcaire pavé qui est une roche calcaire très compact, sublithographique, de teinte claire (jaunâtre ou grisâtre), à passées plus marneuses et se débitant en plaquettes. Les joints stylolithiques y sont nombreux. La partie supérieure se termine, souvent, par des surfaces perforées ou couvertes d'huîtres et, occasionnellement, par une surface ferrugineuse. La puissance du Calcaire pavé varie de 6 à 8 m.

La série se poursuit par des calcaires de teinte grisâtre à jaunâtre, argileux et riches en débris fossilifères. La puissance de ces calcaires atteint plusieurs mètres.

La série se poursuit par des calcaires pseudo-oolitiques et bioclastiques. La puissance de ces calcaires atteint 4-5 m.

Les calcaires précédents sont surmontés par une puissante alternance de calcaires de teinte jaunâtre, fins, durs et de calcaires plus argileux, dolomitiques, qui localement se transforment en cargneules.

La série se termine par des calcaires de teinte rousse et finement bioclastiques. Le sommet de ces calcaires est perforé et recouvert par un encroûtement ferrugineux.

La puissance totale de cette formation semble atteindre 40 à 50 m.

57. – Formation de la Châtre (infra-Hettangien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : t-I1)

Cette formation d'âge infra-hettangien est composée d'argiles bariolées, sables arkosiques argileux, argiles sableuses et sables blancs difficiles à différencier du fait des variations de faciès et d'épaisseur considérables.

La base de cette formation est sableuse, grossière à fine, plus ou moins argileuse. Les sables sont arkosiques et micacés (biotite et muscovite). Au-dessus, cette formation montre de nombreuses variations latérales de faciès avec : des argiles bariolées, vertes et rouges, des argiles sableuses kaoliniques, des argiles lie-de-vin à graviers de quartz et de feldspath et des sables arkosiques grossiers blancs à strates obliques.

La puissance de la Formation de la Châtre semble varier et peut atteindre 75 m au maximum.

58. – Grès de Saint-Révérien, dolomies, carbonates gypseux, argiles bariolées à la partie supérieure (Rhétien à Carnien-Norien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : t5-7SADol)

La formation se compose, généralement, à la base, de sables consolidés en grès, et, au-dessus, d'argiles.

Les sables et grès sont grossiers à moyens vers l'ouest et moyens à fins vers l'est, plus ou moins argileux, de teinte claire (gris, blanchâtre, beige, etc.), souvent à stratification subhorizontale régulière, à quartz blanc laiteux pouvant atteindre 3 cm et souvent riches en kaolinite.

Lorsqu'ils sont grossiers, les sables et grès sont généralement hétérométriques, quartzeux, avec quelques feldspaths et micas, à ciment siliceux et ferrugineux et emballent des graviers de taille inférieure à 1 cm.

Lorsqu'ils sont fins, les sables et grès sont quartzitisés et les oxydes de fer sont fréquents en enduit autour des grains de quartz, en granules ou en imprégnation dans le ciment.

Localement, des imprégnations et petits amas d'oxydes de manganèse sont présents au sein des sables et grès.

Les argiles sont de teinte bariolée à lie-de-vin, plus ou moins sableuses. Dans l'ensemble, le cortège des minéraux argileux se compose de kaolinite, de smectite et d'interstratifiés illite-smectite, avec un peu d'illite. Un enrichissement en kaolinite vers le haut de la formation est souvent constaté.

L'ensemble des sables et grès, et des argiles est souvent dolomitique avec un faciès cargneulisé (calcaire jaune finement détritique à îlots dolomitiques), argileux (calcaire crème marno-dolomitique), massif (dolomie beige verdâtre partiellement silicifiée) ou bréchiq (éléments dolomicritiques associés à de petits galets de grès et à des grains de quartz).

A l'est, les sables et grès et les argiles prennent un faciès gypseux.

La puissance de cette formation semble atteindre généralement 30-40 m et exceptionnellement 70 m à l'est.

59. – Grès de la forêt de Tronçais (Trias moyen, Ladinien ?)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : t4SGTron)

Cette formation détritique repose en discordance sur le socle cristallin.

La base de cette formation est formée par un niveau conglomératique parfois bréchiq constitué de nombreux galets de quartz, très bien roulés, de taille inférieure à 5 à 7 cm, et de galets de quartzite, très bien roulés également, et beaucoup plus gros, pouvant atteindre 30 cm, emballés dans une matrice de sable grossier mal classé et plus ou moins argileux.

Au dessus, se trouvent des sables grossiers, plus ou moins bien classés, de teinte blanche à mauve ou bigarrée (rose-ocre-rouge et taches lie-de-vin et blanches), à passées argileuses d'épaisseur métrique (peut atteindre 2 m). Ces sables sont constitués de grains de quartz généralement émoussés à bien roulés, la plupart du temps inférieurs à 7 mm, assez souvent accompagnés de feldspath, ce dernier étant souvent altéré et kaolinisé, et plus ou moins riches en argiles.

Les Grès de la forêt de Tronçais semblent atteindre une puissance de 50 à 60 m au maximum.

60. – Formations magmatiques (Westphalien)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : h4â1)

Ces formations sont constituées de leucogranites d'âge westphalien (roches magmatiques intrusives). Les leucogranites sont des granites de teinte claire (gris, gris bleuté à rose dans les cassures fraîches) mais rose orangé à ocre-rouille dans les

parties altérées, à grain moyen (inférieur à 2-3 mm) à grossier (jusqu'à 8 mm). Le quartz et les feldspaths sont en quantité quasi-équivalente. Ils sont à deux micas (biotite et muscovite) et andalousite. Localement, ils sont porphyroïdes (phénocristaux de feldspaths atteignant 1 à 2 cm).

La puissance des formations magmatiques ne peut être estimée.

61. – Formations métamorphiques (Unité Supérieure des Gneiss)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : USGMæ, USGíú, USGä, USGí, USGæã)

Les formations métamorphiques de l'Unité Supérieure des Gneiss sont constituées de migmatites, de leptynites ou quartzites intercalés, d'amphibolites, de leptynites et de l'orthogneiss des Forges.

Les migmatites sont des roches constituées d'un mélange de métatexite (à grain très fin, parfaitement litée, à faciès de gneiss riche en biotite, avec mobilisés quartzo-feldspathiques lenticulaires centimétriques à décimétriques, et à foliation visible) et de granitoïde (grenu). Elles contiennent de la biotite, de la muscovite et des silicates d'alumine.

Les leptynites ou quartzites intercalés sont des roches massives à grain fin, de teinte beige clair ou rosé et intercalés dans les migmatites décrites précédemment.

Les amphibolites sont des roches de teinte noir à verdâtre, montrant plusieurs faciès : sombre tantôt massif, tantôt lité, ou rubané, par suite de l'alternance millimétrique de rubans sombres à amphibole et de rubans clairs, plus riches en feldspaths. Elles contiennent parfois du grenat.

Les leptynites sont des roches à teinte clair (crème, rose à verdâtre), à grain moyen (1 à 2 mm), montrant une foliation ténue et discontinue constituée par l'alignement des biotites.

L'orthogneiss des Forges est une roche foliée très compacte, à grain fin à moyen, de teinte rose à gris pâle, à patine rouille orangé et à cassure esquilleuse. Le quartz, le feldspath et la muscovite sont les espèces minérales prédominantes. La biotite est rare et l'épidote apparaît localement.

La puissance des formations métamorphique de l'Unité Supérieure des Gneiss ne peut être estimée.

62. – Formations métamorphiques (Unité Inférieure des Gneiss)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : UIGpæ, UIGû, UIGíó, UIGñ, UIGæñ, UIGäí, UIGaæ, UIGíaæ)

Les formations métamorphiques de l'Unité Inférieure des Gneiss sont constituées de paragneiss gris, des quartzites du Peuplé, des leptynites de Sainte-Sévère, de micaschistes, d'une alternance irrégulière de gneiss gris et de micaschistes, d'amphibolites rubanées, de gneiss amygdalaires et de leptynites.

Les paragneiss gris sont des roches homogènes bien indurées, de teinte grise, un peu verdâtre, à patine brune, à grain de dimension variable (fin à grossier), se débitant en plaquettes plus ou moins fines et montrant une foliation planaire. Ils sont quartzo-plagioclasiques à biotite, muscovite, grenat et sillimanite. Le quartz visible est sous forme d'amygdales ou de lentilles d'exsudation. Les feldspaths forment des cristaux millimétriques, autour desquels la schistosité se moule. Le mica noir est légèrement chloritisé, ainsi que le grenat que l'on trouve dans les faciès intercalés les plus micaschisteux.

Les quartzites du Peuplé sont des roches siliceuses compactes, de teinte gris sombre, à patine rouille et intercalées dans les paragneiss gris décrits précédemment. Ils ont une minéralogie à quartz, muscovite et oxydes de fer.

Les leptynites de Sainte-Sévère sont des roches très dures, compactes, de teinte blanche, à patine jaune à rouille, à grain très fin (0,1 mm environ), se débitant en parallélépipèdes caractéristiques. Elles sont essentiellement quartzo-feldspathiques, la muscovite et les oxydes de fer étant peu abondantes.

Les micaschistes sont des roches très pélitiques, de teinte gris-brun, à patine gris verdâtre ou rouille, à faciès très phylliteux, finement lité et contenant des ocelles feldspathiques moulés par la schistosité. Ils sont quartzo-plagioclasiques à biotite, fréquent grenat et parfois sillimanite ou reliques de disthène et staurotide.

L'alternance irrégulière de gneiss gris et de micaschistes est constituée de gneiss à grain fin, à patine grisâtre, à feuilletés clairs quartzo-feldspathiques et sombres biotitiques, et de micaschistes à teinte brune doré, fortement altérés et à biotite, muscovite, grenat, sillimanite et rares reliques de disthène et staurotide.

Les amphibolites rubanées sont des roches de teinte noire à verdâtre, à grain fin, finement rubanées, constituées d'alternances millimétriques de lits clairs où prédominent les feldspaths et de lits sombres riches en amphiboles, se présentant en fines strates et se débitant en dalles régulières. Localement, elles sont à intercalations de leptynites ou de serpentinites et à reliques d'éclogites.

Les gneiss amygdalaires sont des roches de teinte gris clair à foncé, à trame gneissique à biotite, contenant des éléments figurés, de plusieurs millimètres à

plusieurs centimètres de longueur, composés de quartz, de feldspath ou de ces deux minéraux, et étirés en amygdales. Les amygdales sont étirées dans la foliation, ont une longueur variant de 2 à 4 cm et sont de nature quartzo-feldspathique.

Les leptynites sont des roches de teinte jaune clair à jaune-gris, à patine jaune-rouille, à grain très fin, se débitant en dalles ou en feuillets très fins, et intercalées dans les gneiss amygdalaires décrits précédemment. Elles sont quartzo-feldspathiques, à muscovite développée dans les plans de foliation.

La puissance des formations métamorphique de l'Unité Inférieure des Gneiss ne peut être estimée.

63. – Formations métamorphiques (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : UPMñ, UPMû)

Les formations métamorphiques de l'Unité Para-autochtone des Micaschistes sont constituées de micaschistes et de quartzites.

Les micaschistes possèdent une lithologie homogène et une couleur brun-rouille témoignant d'une forte altération. Ils sont composés de muscovite, biotite et parfois grenat ou cordiérite, plus andalousite ou tourmaline lorsque les micaschistes se trouvent près des leucogranites.

Les quartzites ont une structure litée marquée par des alignements discontinus de muscovite. Ils sont blancs, purs ou à muscovite, et sont intercalés dans les micaschistes à deux micas et grenat. Les quartzites sont fragiles et se débitent facilement en plaquettes. L'altération les transforme en un sable quartzeux, légèrement micacé.

La puissance des formations métamorphique de l'Unité Para-autochtone des Micaschistes peut être estimée entre 1000 et 3000 m.

64. – Micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés (Unité Para-autochtone des Micaschistes)

(Notation sur la carte géologique régionale harmonisée à 1/50 000 : UPMñû)

Les micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés appartiennent à l'Unité Para-autochtone des Micaschistes (UPM).

Cette formation est constituée de roches noires ou grises à alternances de lits millimétriques à décimétriques de quartzites et de micaschistes très plissotés contenant en pourcentage variable, du graphite.

La distinction entre "quartzite" et "micaschiste" ne se fait qu'en fonction de la proportion de quartz et de la tendance au litage plus ou moins affirmée des phyllites.

Le quartz est finement cristallisé tandis que le graphite, soulignant les interfaces phylliteuses, est sous forme de trainées ou se concentre en lits totalement opaques.

La puissance des micaschistes et quartzites graphiteux indifférenciés est de 10 m en moyenne mais peut atteindre 30 m au lac Chambon, sur le flanc nord de l'antiforme, et être très réduite au voisinage des villages de Chanteloube et Lourdoueix-Saint-Michel, sur le flanc sud.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Centre
3, avenue Claude-Guillemain
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 31 92

Planche 1 : Carte des ressources en matériaux de la région Centre Elaborée dans le cadre de la révision des Schémas Départementaux des Carrières

BRGM - Février 2011

